

МiCOM P116

Реле защиты

Техническое руководство

Версия ПО: 1A

ВВЕДЕНИЕ

Дата:	20 февраля 2010
Суффикс аппаратного обеспечения:	A
Версия программного обеспечения:	1A
Схемы соединений:	10P11601

ОГЛАВЛЕНИЕ

1.	ВЕДЕНИЕ В MiCOM	5
2.	ОПИСАНИЕ ПРОДУКЦИИ	6
2.1	Информация о руководстве	6
2.2	Функциональное описание	6
2.3	Опции, информация для заказа дополнительного оборудования (сообщается в заказе)	9

РИСУНКИ

Рисунок 1	Функциональная схема реле P116 со всеми доступными опциями	8
-----------	--	---

СТРУКТУРА ДОКУМЕНТАЦИИ MiCOM

Данное руководство содержит функциональное и техническое описание реле защиты (терминала) MiCOM и все необходимые указания и инструкции по применению и использованию настоящего реле.

Содержание разделов приведено ниже:

P116 Введение

Руководство для реле серии MiCOM и структура документации. Также приводится общий функциональный обзор реле и краткие указания по применению.

P116 Технические характеристики

Технические характеристики, включающие в себя диапазоны уставок, пределы погрешностей, рекомендуемые режимы эксплуатации, номиналы и эксплуатационные характеристики. Также приводятся ссылки на соответствие нормам и международным стандартам в зависимости от их применимости.

P116. Начало работы

Руководство по различным пользовательским интерфейсам реле защиты с описанием того, как правильно начать использовать реле. Этот раздел содержит подробную информацию в отношении коммуникационных интерфейсов реле, включая подробное описание получения доступа к базе данных сохраненных в реле уставок.

P116 Уставки

Список всех уставок реле, включая диапазоны и шаги изменения значений, значения по умолчанию, а также краткое описание каждой уставки.

P116 Эксплуатация

Всеобъемлющее и подробное техническое описание всех защитных и не относящихся напрямую к защите функций.

P116 Указания по применению

Этот раздел содержит описание наиболее распространенных вариантов применения реле в энергосистемах, расчет оптимальных уставок, некоторые примеры стандартных решений, а также информацию о том, как применять уставки к реле.

P116 Измерения и регистрация

Подробное описание функций регистрации и мониторинга реле.

P116 Наладка (ввод в эксплуатацию)

Инструкции по введению реле в эксплуатацию, включая информацию о проверках калибровки и функциональности реле.

P116 Техническое обслуживание

Содержит общую информацию о подходе к техническому обслуживанию реле.

P116 Поиск и устранение неисправностей

Рекомендации по обнаружению неисправных режимов и действиям по их устранению. Включает в себя информацию о том, к кому обращаться за помощью и консультациями в компании **Schneider Electric**.

P116 Символы и глоссарий

Перечень принятых технических сокращений, встречающихся в настоящей документации на изделие.

P116 Монтаж

Рекомендации по распаковке, обращению, проверке и хранению реле и руководство по механической и электрической установке реле, включая рекомендации по заземлению. В данном разделе приведена информация про все внешние проводные соединения реле.

P116 База данных коммуникационных интерфейсов

В этом разделе приведено общее описание коммуникационных интерфейсов реле для связи с системой SCADA.

P116 История версий программного и аппаратного обеспечений и руководств по эксплуатации и техническому обслуживанию

История всех версий программного и аппаратного обеспечения для реле.

1. ВЕДЕНИЕ В MiCOM

MiCOM – это комплексное решение, соответствующее всем требованиям электроснабжения. Оно включает в себя целый ряд компонентов, систем и услуг, предоставляемых компанией **Schneider Electric**.

Ключевым фактором в концепции MiCOM является гибкость.

Терминалы MiCOM предлагают решения конкретных прикладных задач и благодаря своим коммуникационным возможностям позволяют интегрировать эти решения в Вашу систему управления электроснабжением.

Ассортимент MiCOM включает в себя:

- Р-серия – реле защиты;
- С-серия – системы управления;
- М-серия – измерительные устройства для точного измерения и контроля;
- S-серия – универсальные программы управления подстанцией для ПК.

Ассортимент MiCOM включает в себя целый ряд средств регистрации информации о состоянии и динамике электросети используя журнал неисправностей и отклонений, которые также могут обеспечивать периодические измерения в системе для дальнейшего использования узлом управления, позволяя осуществлять дистанционное управление и контроль.

Самая свежая информация о любом изделии MiCOM присутствует на нашем сайте в Интернете:

2. ОПИСАНИЕ ПРОДУКЦИИ

Терминал P116 является трехфазным реле ненаправленной токовой защиты (MTЗ) и защиты от замыкания на землю (токовой защиты нулевой последовательности - ТЗНП) с питанием от трансформатора тока и/или от вспомогательного источника питания (оперативного тока) (конфигурация зависит от опций заказа. См. пункт 3.3).

Сферы применения терминала P116:

- защита промышленных и распределительных энергосетей среднего и высокого напряжений;
- резервная защита в системах высокого напряжения.

Данное реле защищает однофазные, двухфазные или трехфазные схемы от коротких замыканий на землю и межфазовых коротких замыканий и было специально разработано для компактных распределительных щитов среднего напряжения с автоматическими выключателями. Благодаря встроенному порту USB имеется возможность загрузить в локальный ПК данные о неисправностях и отклонениях, журнал событий и уставки реле.

Уставки элементов защиты производится с клавиатуры передней панели с проверкой через дисплей или при помощи программного обеспечения MiCOM S1 или S1 Studio

2.1 Информация о руководстве

Реле P116 могут иметь разное исполнение аппаратной части: число сигнальных и силовых выходов, тип корпуса, различные номинальные токи (1 А или 5 А), разные напряжения вспомогательного источника питания (оперативного тока).

Подробнее о функциональных возможностях устройства и его применении можно узнать из рекламных материалов.

2.2 Функциональное описание

Терминал P116 снабжен целым рядом функций защиты.

Описание этих функций приведено в таблице ниже:

ОПИСАНИЕ ФУНКЦИЙ ЗАЩИТЫ	
50/51	Для каждой фазы предусмотрено три ступени ненаправленной токовой защиты. Ступени 1 ($I>$) и 2 ($I>>$) могут иметь обратнoзависимую характеристику срабатывания (IDMT) или независимую выдержку времени (DT); а ступень 3 ($I>>>$) – только независимую выдержку времени (DT).
50N/51N	Предусмотрено три ступени ненаправленной токовой защиты. Ступень 1 ($IN>$) может иметь обратнoзависимую характеристику срабатывания (IDMT) или независимую выдержку времени (DT), а вторая и третья ступени ($IN>>$ и $IN>>>$) – только независимую выдержку времени (DT).
SOTF	Переключение в аварийный режим: переключение на ступень максимальной токовой защиты (MTЗ) от замыканий между фазами.
BOL	Для каждой ступени токовой защиты доступна логика для реализации функции токовой защиты с передачей блокирующих сигналов (стартовый сигнал и таймер защиты, которые могут быть использованы например для реализации схем блокирования шины).
SOL	Селективность токовой защиты обеспечивает возможность временного изменения (например, увеличения) выдержек времени 2 и 3 ступеней MTЗ и ТЗНП.
CLP	Пуск-наброс - функция отстройки от пусковых токов при включении на холодную нагрузку может быть использована для увеличения значений уставок функций токовой защиты после включения автоматического выключателя от междуфазных КЗ и КЗ на землю (ТЗНП).
46	Предусмотрена одноступенчатая резервная защита от КЗ фазы на землю и междуфазных КЗ.
49	Функция защиты от тепловой перегрузки (по одной постоянной времени), применяемая как для защиты кабельных линий, так и

ОПИСАНИЕ ФУНКЦИЙ ЗАЩИТЫ	
	трансформаторов. Доступно две ступени: ступень сигнализации и ступень сигнализации с отключением.
37	Доступны элементы защиты по низкому напряжению.
46BC	Функция обнаружения разрыва (размыкания) для защиты от повреждений с разрывом цепи методом оценки соотношения I2/I1.
50BF	Устройство резервирования отказов выключателей (УРОВ) с защитой по низкому напряжению.
79	Функция четырехкратного трёхфазного автоматического повторного включения (ТАПВ) с функцией проверки синхронизма.
	Торможение по 2-й гармонике для всех элементов защиты.

В дополнение к описанным выше функциям терминал P116 также поддерживает следующие функции реле управления:

- Информация о 20 последних записях о неисправностях, 5 записей с прямым воспроизведением, 5 сообщений сигнализации и 200 событий при помощи USB-порта или расположенного сзади дополнительного коммуникационного порта (RS485).
- Считывание фактических уставок при помощи USB-порта или расположенного сзади дополнительного коммуникационного порта (RS485)
- Управление автоматическим выключателем через расположенный сзади дополнительный коммуникационный порт (RS485), через переднюю панель с помощью меню или удаленно.
- 6 двоичных входов
- 7 выходных контактов
- 2 группы альтернативных уставок
- 4 таймера (AUX)
- Питание для маломощной катушки автоматического выключателя
- Питание для флажкового указателя срабатывания реле
- 3 фазных токовых входа
- Вход тока короткого замыкания на землю
- До 5 внутренних флажковых индикаторов
- Счетчики
- Мониторинг статуса и состояния и управление автоматическим выключателем
- Мониторинг срабатывания и катушки
- Программированное распределение цифровых входов и выходов
- Программируемые входы
- Многоуровневая защита паролем

Общее описание схемы применения реле

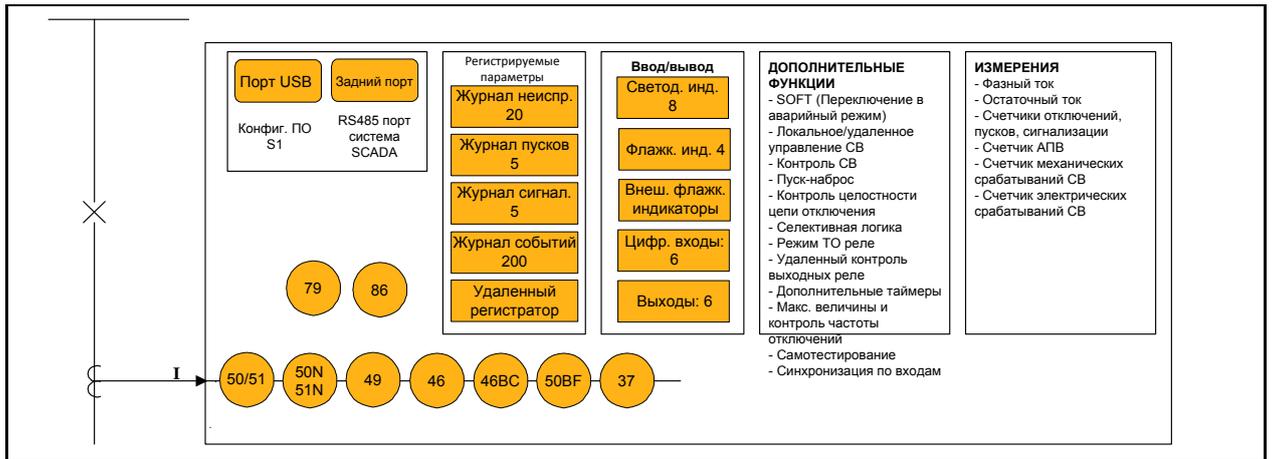


Рисунок 1 Функциональная схема реле P116 со всеми доступными опциями

2.3 Опции, информация для заказа дополнительного оборудования (сообщается в заказе)

Тип реле защиты	P116	A	1	N		N												
Трехфазная МТЗ и ТЗНП с двойным питанием . ЖК дисплей, корпус для монтажа «заподлицо», передний USB порт, 6BI, 7BO, RS485 (Modbus и IEC103). Выходы импульсов срабатывания для внешних флажковых индикаторов: 24 В пост.тока/0.01 Дж. Закорачивание клемм ТТ в разъеме блока																		
Модель																		
Стандартная (6BI, 7BO) A																		
Тип корпуса (монтажа) (см. Дополнительное оборудование, ниже)																		
Стандартный корпус для монтажа «заподлицо» 1																		
Номинальный ток ТЗНП, диапазон установки (Диапазон указан для независимой характеристики DMT. В отношении обратозависимой характеристики IDMT см. Технические характеристики)																		
I _{en} =1A, уставки: 0,002 – 1 I _{op} 1																		
I _{en} =1A, уставки: 0,01 – 8 I _{op} 2																		
I _{en} =1A, уставки: 0,1 – 40 I _{op} 3																		
I _{en} =5A, уставки: 0,002 – 1 I _{op} 4																		
I _{en} =5A, уставки: 0,01 – 8 I _{op} 5																		
I _{en} =5A, уставки: 0,1 – 40 I _{op} 6																		
Номинальный фазный ток, диапазон установки (Диапазон указан для независимой характеристики DMT. В отношении обратозависимой характеристики IDMT см. Технические характеристики)																		
I _n =1A, уставки: 0,1 – 40 I _n 1																		
I _n =5A, уставки: 0,1 – 40 I _n 2																		
Диапазон напряжений оперативного тока V_x (Двойное питание : от ТТ и оперативным током напряжения V _x)																		
Двойное питание: 24-60 В пер/пост. тока 4																		
Двойное питание: 60-240 В пер.тока/60-250 В пост.тока 5																		
Тип цифровых входов; оперативное питание цифровых входов																		
Стандарт: 24-240 В пер.тока или 24-150 В пост.тока 1																		
Цифровые входы постоянного тока с устанавливаемыми уровнями сигнала: 110/129/220 В пост.тока 2																		
Коммуникационный порт																		
RS485, настраиваемый на работу по Modbus или по IEC103 1																		
Электромагнитные флажковые индикаторы передней панели P116																		
Стандарт (1 флажковый индикатор) 1																		
4 дополнительных электромагнитных флажковых индикаторов 5																		
Выходные импульсные (разрядные) сигналы отключения																		
Нет N																		
Выход для малопотребляющей катушки выключателя: 24 В пост.тока, 0,1 Дж 1																		
Выход для сверхмалопотребляющей катушки выключателя: 12 В пост.тока, 0,02 Дж 2																		
Язык																		
Английский/Немецкий/Французский/Испанский 1																		
Английский/Турецкий/Русский/Польский 2																		
Применение																		
Стандартное 1																		
Дополнительное оборудование для P116: сменный модуль для стандартного корпуса для монтажа «заподлицо»																		
Нет N																		
Сменный модуль для корпуса для монтажа «заподлицо» с выдвижной системой W																		
Сменный модуль для монтажа корпуса на стенку S																		

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Дата:	20 февраля 2010
Суффикс аппаратного обеспечения:	A
Версия программного обеспечения:	1A
Схемы соединений:	10P11601

СОДЕРЖАНИЕ

1.	МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	5
1.1	Корпус	5
1.2	Контактные зажимы (клеммы)	5
2.	НОМИНАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	6
2.1	Питание	6
2.2	Частоты (токовые входы)	7
2.3	Токовые входы	7
2.4	Минимальный уровень тока, необходимый для подачи питания на реле	8
2.5	Использование трансформаторов фазового тока и тока КЗ на землю	8
2.6	Двоичные входы	9
2.7	Выходные реле	10
2.8	Импульсный выходной сигнал для катушки отключения (опция указывается при заказе)	11
2.9	Импульсный выходной сигнал для флажкового указателя или дополнительного реле	11
3.	ИЗОЛЯЦИЯ	12
4.	ТЕСТЫ НА ЭЛЕКТРОМАГНИТНУЮ СОВМЕСТИМОСТЬ	13
5.	УСЛОВИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	14
6.	ДИРЕКТИВЫ ЕС	15
6.1	Соблюдение стандарта электромагнитной совместимости	15
6.2	Безопасность продукции	15
7.	ТОЧНОСТЬ ЗАЩИТЫ	16
8.	ПОГРЕШНОСТИ ТАЙМЕРОВ АВТОМАТИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ	17
9.	ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ	17
10.	ДИАПАЗОНЫ УСТАВОК ЗАЩИТЫ	18
10.1	[50/51] Превышение фазового тока (MT3)	18
10.1.1	Диапазоны уставок защиты	18
10.2	Переключение в аварийный режим (SOTF)	19
10.2.1	Диапазоны уставок защиты	19
10.3	Защита по пониженному току (Undercurrent Protection)	19
10.3.1	Диапазон уставок защиты	19
10.4	[49] Защита от перегрева	19
10.4.1	Диапазон уставок защиты	19
10.5	[50N/51N] Защита от КЗ на землю (ТЗНП)	21

10.5.1	Диапазоны уставок защиты	21
10.6	Токовая защита обратной последовательности	23
10.6.1	Диапазоны уставок защиты	23
10.7	[46BC] Защита при обрыве провода	23
10.7.1	Диапазоны уставок защиты	23
10.8	[50BF] Устройство резервирования отказов выключателей (УРОВ)	24
10.8.1	Диапазон уставок защиты	24
10.9	Функция многоточечного АПВ	25
10.9.1	Уставки многоточечного АПВ (повторного включения)	25
10.9.2	Дополнительные таймеры	27
11.	ФУНКЦИИ АВТОМАТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ	28
11.1	Команды размыкания	28
11.2	Функции удержания	28
11.3	Логика блокирования	28
11.4	Логика блокирования броска тока	29
11.5	Логическая селективность	29
11.6	Выходные реле	30
11.7	Фиксация выходов реле	30
11.8	Обратная логика выходных реле	30
11.9	Входы	30
11.9.1	Присваиваемые входам функции	30
11.9.2	Обратная логика входов	30
11.10	Дополнительная конфигурация флажковых индикаторов	30
11.10.1	Дополнительные таймеры	31
11.11	Пуск-наброс	32
11.12	Автоматический выключатель (CB)	33
11.12.1	Диапазоны уставок времени автоматического выключателя	33
11.12.2	Выдержка времени для внеш. сигнала сбоя силового выключателя	33
11.12.3	Режим удаленного контроля	33
Remote Control Mode (Режим удаленного управления)		33
11.12.4	Разблокировка временного импульса SOTF(Переключение в аварийный режим) после замыкания силового выключателя	33
11.12.5	Уставки контроля размыкания цепи (TC Supervision)	34
11.12.6	Уставки силового выключателя и контроля (CB Supervision)	34
11.13	Связь для подачи команд	35
12.	ФУНКЦИИ ЗАПИСИ	36
12.1	Запись событий	36
12.2	Запись сбоев	36
12.3	Устройство для мгновенной записи	36
12.4	Запись сигнализации	36
12.5	Запись отклонений в энергосистеме (Disturbance Records)	37

12.5.1	Триггеры; Данные; Диапазон уставок	37
13.	СВЯЗЬ	38
14.	ХАРАКТЕРИСТИКИ СРАБАТЫВАНИЯ	39
14.1	Основное	39
14.1.1	Обратно зависимые характеристики	39
14.1.2	Таймер возврата	40
14.2	Характеристики защиты от тепловой перегрузки	42

1. МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1.1 Корпус

Конструкция	Корпус для настенного монтажа или для монтажа "заподлицо"
Вес	Около 1 кг

1.2 Контактные зажимы (клеммы)

Измерительные входы для переменного тока

Вставные клеммы с винтами с резьбой М3, с защитой провода, для проводника с поперечным сечением

(i) 0,2 - 6 мм² одножильный кабель

(ii) 0,2 - 4 мм² многожильный кабель

Клеммы общих входов/выходов

Для подачи питания, двоичных и контактных входов, выходных контактов и для заднего порта связи COM.

Вставные клеммы с винтами с резьбой М3, с защитой провода, для проводника с поперечным сечением

(i) 0,2 - 4 мм² одножильный кабель

(ii) 0,2 – 2,5 мм² многожильный кабель

Местная связь

Порт USB

Тип кабеля: USB 2.0

Разъемы:

(i) ПК: охватываемый, тип А

(ii) P116: охватываемый, тип мини-B

Задний порт связи

Уровни сигналов типа EIA(RS)485, двухпроводное соединение, расположенное на блоке общего назначения, винт с резьбой М3.

Для экранированного кабеля типа «витая пара» шунтируемое расстояние: канал с шунтированием в нескольких конечных точках: макс. 100 м.

Изоляция уровня SELV (безопасное сверхнизкое напряжение).

2. НОМИНАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1 Питание

Источник оперативного тока (U _x) (вариант заказа)	24 – 60 В пост. тока/ 24 – 60 В пер. тока (50/60 Гц) 60 – 250 В пост. тока/ 60 – 240 В пер. тока (50/60 Гц)
Рабочий диапазон	19 – 72 В (пост. ток), 19 – 66 В (пер. ток) 48 – 300 В (пост. ток), 48 – 265 В (пер. ток)
Допустимые пульсации переменного тока	До 12% для питания постоянного тока, согласно IEC 60255-11: 1979

Вторичная нагрузка. Оперативный ток питания U_x

Примечание:

(i) Исходное положение: питание не поступает ни на выходы, ни на светоиндикаторы.

(ii) Активное положение: питание поступает на все выходы и на все светоиндикаторы.

Для пер. тока, макс., приблизительно:

Диапазон U _x	U _x	S	
	В	VA	
		Исходное поло- жение	Активное поло- жение
24-60 В пер. тока	24	3,1	5,5
	48	2,8	6,0
60-240 В пер. тока	60	2,7	5,2
	100/110	3,1	5,7
	220/230	5,1	7,4
	264	6,1	8,4

Для пост. тока, макс., приблизительно:

Диапазон U _x	S	
	VA	
	Исходное поло- жение	Активное поло- жение
24-60 В пост. тока	1,5	3,7
60-240 В пост. тока	1,5	3,7

Перебои в подаче оперативного тока питания (без питания от ТТ)	IEC 60255-11: 1979	Реле выдерживает перебой в подаче оперативного питания постоянного тока длительностью 50 мс без потери запитки.
	EN 61000-4-11: 1997	Реле выдерживает перебой в подаче оперативного питания переменного тока длительностью 50 мс без потери запитки.
Время включения только оперативного тока питания	Время включения только оперативного тока питания (без питания от ТТ): < 0,04 с	

2.2 Частоты (токовые входы)

Функция защиты по частоте	От 45 – 65 Гц
Номинальная частота	50/60 Гц
Рабочий диапазон основной гармоники	40 – 70 Гц

2.3 Токовые входы**Фазный ток:**

Номинальный ток (In)	1 или 5 А (опция указывается при заказе)
Диапазон среднеквадратичных значений (RMS) при измерениях	40 Гц – 1 кГц
Диапазон измерения основной гармоники	40 Гц -70 кГц
Рабочий диапазон	0,1 – 40 In
Номинальная вторичная нагрузка	< 3,3 ВА (для In=1 А) < 3,9 ВА (для In=5 А)
Тепловая стойкость	1 с при 100 In 2 с при 40 In 10 с при 30 In длительно: 3 In
Подключение	См. раздел 12 главы по установке P116 (P116/RU IN)
Трансформатор тока	Подробная информация и требования, предъявляемые к ТТ, даны в главе руководства, посвященной указаниям по применению (P116/RU AP)

Ток короткого замыкания на землю :

Номинальный ток (Ien):	1 или 5 А (опция указывается при заказе)
Диапазон измерения основной гармоники	40 Гц - 70 кГц
Рабочий диапазон	Выбирается при заказе (Cortec)
Номинальная вторичная нагрузка	< 3,3 ВА (для In=1 А) < 3,9 ВА (для In=5 А)
Тепловая стойкость	1 с при 100 In 2 с при 40 In 10 с при 30 In длительно: 3 In
Подключение	См. раздел 12 главы по установке P116 (P116/RU IN)
Трансформатор тока	Подробная информация и требования, предъявляемые к ТТ, даны в главе руководства, посвященной указаниям по применению (P116/RU AP)

2.4 Минимальный уровень тока, необходимый для подачи питания на реле

Фазный ток / Ток короткого замыкания на землю с ограниченной функциональностью (только RL1, LCD и RS485 не активны)	$> 0,2 I_n$, одна фаза
Фазовый ток с полной функциональностью	$> 0,6 I_n$ в случае одной фазы, $> 0,6 I_n = I_{\underline{A}} + I_{\underline{B}} + I_{\underline{C}} + I_{\underline{N}}$

Примечание:

- В зависимости от подключения к клеммам, реле P116 получает питание от входа тока КЗ на землю (подключение: клеммы 7 и 9) или не получает его (подключение: клеммы 8 и 9) (см. главу Монтаж в данном руководстве P116/RU IN)
- Если сумма токов (которые питают P116) ниже $0,6 I_n$ (например, $0,6 I_n = I_A:0,3 I_n + I_B:0,3 I_n + I_C:0 I_n + I_N:0 I_n$) светодиодная индикация, дисплей и RS485 выключаться. RL2, RL3, RL4, RL5, RL6 не будут запитаны. В зависимости от настроек: является ли ток КЗ на землю частью суммы указанной выше или нет (см. главу Настройки: P116/RU ST).

2.5 Использование трансформаторов фазового тока и тока КЗ на землю

Входное токовое сопротивление P116 зависит от величины тока. Ниже приведена таблица в которой показаны сопротивления для одного входящего на P116 тока: $I_n = 1 \text{ A} / 5 \text{ A}$. Для случая анализа замыкания фаза-фаза и фаза-земля необходимо взять удвоенное сопротивление, указанное в таблице.

P116 входное токовое сопротивление:

I	R _p для одного входящего тока	
	I _n =1 A	I _n =5 A
I _n (I _{en})	Ом	
0,2	37,570	1,300
0,3	14,950	0,468
0,4	8,580	0,351
0,5	4,940	0,286
1	0,819	0,156
10	0,364	0,073
20	0,364	0,073
40	0,364	0,073

Подробная информация и требования к ТТ даны в главе руководства, посвященной применениям (P116/RU AP).

2.6 Двоичные входы

Тип двоичных входов: оптически изолированные.

Код заказа	Параметр в меню	Время фильтрации	Двоичные входы					
			Номинальный диапазон напряжений	Рабочий диапазон напряжений	Мин. напряжение срабатывания реле	Макс. ток при срабатывании	Ток удержания через 2 мс	Макс. продолжительная стойкость
1	dc	5 мс	24 – 250 В пост. Тока	19,2 – 300 В пост. Тока	19,2 В пост. Тока	35 мА	2,3 мА	300 В пост. тока
	ac	7,5 мс (при 50 Гц)	24 – 240 В пер. тока	19,2 – 264 В пер. Тока	19,2 В пер. тока	35 мА	2,3 мА	264 В пер. тока
		6,25 мс (при 60 Гц)						
ENA	15 мс (при 50 Гц) 12,5 мс (при 60 Гц)	24 – 250 В пост. тока 48 – 240 В пер. тока	19,2 – 300 В пост. тока 39,4 – 264 В пер. Тока	19,2 В пост. тока 39,4 В пер. тока	35 мА	2,3 мА	300 В пост. тока 264 В пер. тока	
2	220Vdc	5 мс	220 В пост. тока	154 – 264 В пост. Тока	154 В пост. тока	3,5 мА (при 220 В пост. тока)		264 В пост. тока
	129Vdc	5 мс	129 В пост. тока	105 – 145 В пост. Тока	105 В пост. тока	3,5 мА (при 129 В пост. тока)		264 В пост. тока
	110Vdc	5 мс	110 В пост. тока	77 – 132 В пост. тока	77 В пост. тока	3,5 мА (при 110 В пост. тока)		264 В пост. тока

Потребление энергии двоичными входами

Вторичная нагрузка логического входа для режимов dc, ac, ENA (код заказа 0 или 1)	<p>< 18 мА на вход (при 24 В пост. тока) среднеквадратичное значение</p> <p>< 15 мА на вход (при 48 В пост. тока) среднеквадратичное значение</p> <p>< 10 мА на вход (при 110 В пост. тока) среднеквадратичное значение</p> <p>< 8 мА на вход (при 127 В пост. тока) среднеквадратичное значение</p> <p>< 2,5 мА на вход (при 230 В пост. тока) среднеквадратичное значение</p> <p>2,3 мА ±20% на вход (при 24-240 В пост. тока)</p>
Вторичная нагрузка логического входа для режимов 220Vdc, 129Vdc, 110Vdc (код заказа 2)	3,5 мА ±20% на вход (при номинальном напряжении)
Время распознавания логического входа	Такое же как время фильтрации + 2 мс

Пример расчета потребления энергии:

Код заказа	Параметр в меню	Номинальное напряжение	Расчет	Вторичная нагрузка на один вход
1	dc	24 В пост. тока	$24 \text{ В} \times 2,3 \text{ мА} = 0,055 \text{ Вт}$	$0,055 \text{ Вт} \pm 20\%$
		220 В пост. тока	$220 \text{ В} \times 2,3 \text{ мА} = 0,506 \text{ Вт}$	$0,51 \text{ Вт} \pm 20\%$
	ac	24 В пер. тока	$24 \text{ В} \times 18 \text{ мА} = 0,372 \text{ ВА}$	$< 0,4 \text{ ВА}$
		230 В пер. Тока	$230 \text{ В} \times 2,5 \text{ мА} = 0,489 \text{ ВА}$	$< 0,5 \text{ ВА}$
	ENA	24 В пост. Тока	$24 \text{ В} \times 2,3 \text{ мА} = 0,0552 \text{ Вт}$	$0,06 \text{ Вт} \pm 20\%$
		220 В пост. тока	$220 \text{ В} \times 2,3 \text{ мА} = 0,506 \text{ Вт}$	$0,51 \text{ Вт} \pm 20\%$
		48 В пер. тока	$48 \text{ В} \times 15 \text{ мА} = 0,595 \text{ ВА}$	$< 0,6 \text{ ВА}$
		230 В пер. тока	$230 \text{ В} \times 2,5 \text{ мА} = 0,490 \text{ ВА}$	$< 0,5 \text{ ВА}$
2	110Vdc	110 В пост. тока	$110 \text{ В} \times 3,5 \text{ мА} = 0,385 \text{ Вт}$	$0,39 \text{ Вт} \pm 20\%$
	129Vdc	129 В пост. тока	$129 \text{ В} \times 4 \text{ мА} = 0,4515 \text{ Вт}$	$0,45 \text{ Вт} \pm 20\%$
	220Vdc	220 В пост. тока	$220 \text{ В} \times 4 \text{ мА} = 0,88 \text{ Вт}$	$0,88 \text{ Вт}$

2.7 Выходные реле

Контакты	
Контакты реле	Сухой контакт Ag Ni
Рабочий ток	5 А (непрерывный ток)
Номинальное напряжение	250 В пост. тока
Характеристики отключения RL1, RL2	
Отключающая способность при пер. токе	1250 ВА резист. ($\cos \phi = \text{единица}$) 1250 ВА индукт. ($\cos \phi = 0,7$)
Кратковременный ток	25 А в теч. 3 с
Включающая способность	150 А в теч. 30 мс
Отключающая способность при пост. токе	250 В пост. тока; 50 Вт резист. 35 Вт индукт. (L/R=40 мс)
Время реагирования на команду	<10 мс
Ресурс работы	
Контакт под нагрузкой	Не менее 10000 срабатываний
Контакт без нагрузки	Не менее 100000 срабатываний
Характеристики отключения RL3 RL4	
Отключающая способность при пер. токе	1000 ВА резист. ($\cos \phi = \text{единица}$) 1000 ВА индукт. ($\cos \phi = 0,7$)
Кратковременный ток	10 А в теч. 3 с
Включающая способность	50 А в теч. 30 мс
Отключающая способность при	250 В пост. тока;

пост. токе	30 Вт резист. 15 Вт индукт.(L/R=40 мс)
Время реагирования на команду	<10 мс
Ресурс работы	
Контакт под нагрузкой	Не менее 10000 срабатываний
Контакт без нагрузки	Не менее 100000 срабатываний
Характеристики отключения RL5,RL6, RL7	
Отключающая способность при пер. токе	1250 ВА резист. (cos φ = единица) 1250 ВА индукт.(cos φ = 0,7)
Кратковременный ток	20 А в теч. 3 с
Включающая способность	100 А в теч. 30 мс
Отключающая способность при пост. токе	250 В пост. тока; 50 Вт резист. 25 Вт индукт.(L/R=40 мс)
Время реагирования на команду	<10 мс
Ресурс работы	
Контакт под нагрузкой	Не менее 10000 срабатываний
Контакт без нагрузки	Не менее 100000 срабатываний

2.8 Импульсный выходной сигнал для катушки отключения (опция указывается при заказе)

Энергия отключения (варианты заказа)	
Версия А.О. P116A1NxNxxxxx1xxx	$E \geq 0,1$ Дж, 24 В пост. тока от -0% до +10%
Версия А.О. P116A1NxNxxxxxNxxx	$E \geq 0,02$ Дж, 12 В пост. тока от -0% до +10%

Примечание: энергия отключения для катушки отключения запасается в конденсаторе, встроенном в реле защиты. Конденсаторы заряжаются рабочим током или оперативным током питания. Длительность импульса отключения равна 50 мс. Пауза между отдельными импульсами зависит от полного сопротивления катушки отключения и от уровня тока. Импульс длится в течение всего времени, когда превышает пороговое значение активации защиты.

2.9 Импульсный выходной сигнал для флажкового указателя или дополнительного реле

Энергия отключения	
Энергия отключения	$E \geq 0,01$ Дж, 24 В пост. тока от -0% до +10%

Примечание: энергия отключения для флажкового указателя хранится в конденсаторе, встроенном в реле защиты. Конденсаторы заряжаются током или оперативным током питания. Длительность импульса отключения равна 50 мс. Пауза между отдельными импульсами зависит от полного сопротивления флажкового индикатора и от уровня тока. Импульс длится в течение всего времени, когда превышает пороговое значение активации защиты.

3. ИЗОЛЯЦИЯ

Сопротивление изоляции	IEC 60255-5 : 2001	> 1000 МОм при 500 В пост. тока (При использовании только электронного/бесщеточного тестера изоляции).
Стойкость к высокому напряжению (диэлектрическая)	IEC 60255-27: 2005	2 кВ пер. тока (эфф.), 1 minute: Между всеми клеммами корпуса, соединенными вместе и заземлением корпуса. Между всеми клеммами независимых контуров с соединенными вместе клеммами на каждом независимом контуре.
	RL1, RL2: ANSI/IEEE C37.90-1989 (подтверждено 1994)	1,5 кВ пер. тока (эфф.) в теч. 1 мин., между НР контактами.
Тест на стойкость к импульсному напряжению	EN 60255-27:2005	Длительность фронта импульса: 1,2 мкс, время достижения половины значения: 50 мкс, Пиковое значение: 5 кВ Характеристика источника: 500 Ом, 0,5 Дж. Общий и дифференциальный режим: источник питания, блок-контакты (за исключением RS485), двоичные входы, реле.
Длина пути тока утечки и зазоры	EN 60255-27:2005	Степень загрязнения 2, Категория перенапряжения III, Импульсное испытательное напряжение 5 кВ.

4. ТЕСТЫ НА ЭЛЕКТРОМАГНИТНУЮ СОВМЕСТИМОСТЬ

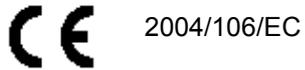
Тест на высокочастотные импульсные помехи с частотой 1 МГц	IEC 60255-22-1: 2005 Класс III	Испытательное напряжение обычного режима: 2,5 кВ, Дифференциальное испытательное напряжение: 1,0 кВ, Длительность теста: 2 с, Полное внутреннее сопротивление: 200 Ом
Устойчивость к электростатическим разрядам	IEC 60255-22-2: 1996 Класс 3	Разряд 8 кВ в воздух на все порты связи. Точечный контактный разряд 6 кВ в любую точку передней части изделия.
Требования к быстрым электрическим переходным процессам или пачкам импульсов	EN 60255-22-4: 2002 Контроль качества Класс III	Амплитуда: 2 кВ, частота пачки импульсов 5 кГц (Класс III)
Тест на устойчивость к выбросам напряжения	EN60255-22-5: 2002; EN 61000-4-5: 2006, Уровень 3	Время достижения половины значения: 1,2/50 мкс, Амплитуда: 2 кВ между всеми группами и заземлением корпуса, Амплитуда: 1 кВ между клеммами каждой группы.
Устойчивость к излучаемой электромагнитной энергии	EN 60255-22-3: 2000, Класс III:	Напряженность испытательного поля: 10 В/м, полоса частот: от 80 до 1000 МГц, Испытание с использованием АМ: 1 кГц / глубина модуляции 80%
Устойчивость к излучаемым помехам от цифровых радиотелефонов	EN 60255-22-3:2000	10 В/м, 900 МГц 100% АМ, 200 Гц/50% прямоугольный импульс
Устойчивость к кондуктивным помехам, вносимым радиочастотными полями	EN 61000-4-6: 1996, Уровень 3	Тестовое напряжение при помехах: 10 В, от 150 Гц до 80 МГц, 80% АМ, 1 кГц
Устойчивость к помехам от магнитного поля, создаваемого частотой питающей сети	IEC 61000-4-8: 1994, Уровень 4	30 А/м, прилагаемые непрерывно, 300 А/м, прилагаемые в теч. 3 с
Кондуктивные излучения	EN 55022: 2006	0,15 – 0,5 МГц, 79 дБ мкВ (квазипиковый) 66 дБмкВ (средняя величина); 0,5 - 30 МГц, 73 дБмкВ (квазипиковый) 60 дБмВ (средняя величина)
Излучения	EN 55022: 2006	30 - 230 МГц, 40 дБмкВ/м при расстоянии измерения 10 м; 230 - 1 ГГц, 47 дБмкВ/м при расстоянии измерения 10 м
Устойчивость к всплескам напряжения (ANSI)	IEEE/ANSI C37.90.1: 2002	короткий всплеск 4 кВ и осциллирующее напряжение 2,5 кВ приложены в обычном и дифференциальном режиме.

5. УСЛОВИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Диапазон температур окружающей среды	EN 60255-6: 1994	<p>Диапазон рабочих температур: от -25°C до +60°C (или от -4°F до +140°F), Временно допустимая температура: от -40°C до +85°C (или от -85°F до +185°F) с дополнительными погрешностями Хранение и транспортировка: от -25°C до +70°C (или от -13°F до +158°F).</p>
Диапазон влажности окружающей среды	IEC 60068-2-78: 2001	56 days at 93% relative humidity and +40°C.
	EN 60068-2-30: 2005:	Циклические испытания на воздействие влажного тепла, шесть (12 + 12) часовых циклов, отн. вл. 93%, от +25 до +55°C
Испытание на вибрацию	EN 60255-21-1: 1996	Класс реакции 1 Класс износостойкости 1
Испытание на ударное воздействие	EN 60255-21-2: 1996	Реакция на ударное воздействие Класс 1 Стойкость к ударному воздействию Класс 1 Класс ударного воздействия 1
Устойчивость к сейсмическому воздействию	IEC 60255-21-3:1993	Класс 2
Защита корпуса	EN 60529: 1991	Защита корпуса реле: IP 40 Защита клемм: IP 20 Защита (передняя панель) от пыли и влаги для корпуса с утопленным монтажом: IP 52
Влияние коррозионной среды	Согласно IEC 60068-2-60: 1995, Часть 2, Тест Ke, Метод (класс) 3	Тест на коррозию/плохую окружающую обстановку смесью газов. 21 день при 75% отн. влажности и температуре +30°C Выдержка при повышенных концентрациях H ² S, NO ² , Cl ² и SO ² .

6. ДИРЕКТИВЫ ЕС

6.1 Соблюдение стандарта электромагнитной совместимости



Заявлено соответствие Директиве Европейской комиссии по электромагнитной совместимости.

Для обеспечения соответствия использовались следующие стандарты на продукцию:

- EN50263: 2000

6.2 Безопасность продукции



Совместимость с Директивой Европейской комиссии о низких напряжениях..
Соответствие показано в обращении к общим стандартам безопасности:

- EN60255-27:2005

7. ТОЧНОСТЬ ЗАЩИТЫ

Глоссарий

I	: Фазовый ток
I _s	: I>, I>>, I>>>, SOTF(Переключение в аварийный режим), I<
I ₂	: I ₂ >
I _{es}	: I _N >, I _N >>, I _N >>>
DT	: Постоянная времени выдержки
IDMT	: Обратозависимая характеристика выдержки времени (инверсная характеристика)

ВРЕМЯ СРАБАТЫВАНИЯ (если задержка времени защиты установлена равной 0 мс)			
Типичное время срабатывания в случае, если реле P116 получает питание от U _x или ток выше 0,6 I _n (I _{en})	Все возможные версии А.О.	Все виды КЗ	≤ 40 мс
Типичное время срабатывания, если ток перед КЗ ниже 0,2 I _n (I _{en}) на всех фазах, и на клеммах 11-12 отсутствует U _x (Автом. выключатель в положении, соотв. КЗ без подачи оперативного тока)	Версия А.О.: P116A1NxNxxxxx1x1x (без подачи энергии на малопотребляющую катушку отключения)	Все виды КЗ, кроме 1-фазного КЗ, когда ток ≤ 0,6 I _n (I _{en})	≤ 65 мс (при измерении на выходных реле)
		1-фазное КЗ, когда ток ≤ 0,6 I _n (I _{en})	≤ 70 мс (при измерении на выходных реле)
	Версия А.О.: P116A1NxNxxxxx2x1x или P116A1NxNxxxxx2x1x (с подачей энергии на мало потребляющую катушку отключения)	Все типы КЗ, кроме 1 или 2-фазного КЗ, когда ток ≤ 0,6 I _n (I _{en})	≤ 70 мс (при измерении на выходных реле), ≤ 65 мс (при измерении на выходных реле)
		2-фазное КЗ, когда ток ≤ 0,6 I _n	≤ 100 мс (при измерении на выходных реле), ≤ 95 мс (при измерении на выходных реле)
		1-фазное КЗ, когда ток ≤ 0,6 I _n	≤ 100 мс (при измерении на выходных реле), ≤ 95 мс (при измерении на выходных реле)

ТОЧНОСТЬ ЗАЩИТЫ					
Элемент	Диапазон	Погрешность	Срабатывание	Отпускание	Время
Ступени МТЗ (I> & I>> & I>>> & SOTF)	от 0,1 до 40 I _n	± 3%	DT: I _s ± 2% IDMT: 1,1I _s ± 2%	0,95 I _s ± 2% 1,05 I _s ± 2%	±2% +30...50 мс ±5% +30...50 мс
Ступени ТЗНП (IN> & IN>> & IN>>>)	от 0,002 до 1 I _{en} от 0,01 до 8 I _{en} от 0,1 до 40 I _{en}	± 3%	DT: I _{es} ± 3% IDMT: 1,1I _{es} ± 3%	0,95 I _{es} ± 3% 1,05 I _{es} ± 3%	±2% +30...50 мс ±5% +30...50 мс
Токовая защита обратной последовательности (I2>)	от 0,1 до 4 I _n	± 3%	DT: I _{2s} ± 3% IDMT: 1,1I _{2s} ± 3%	0,95 I _{2s} ± 3% 1,05 I _{2s} ± 3%	±2% +30...50 мс ±5% +30...50 мс
Пониженный ток (I<)	от 0,1 до 2 I _n	± 3%	DT: I< ± 2%	0,95 I< ± 2%	±2% +30...50 мс
Обрыв провода (I2/I1).	от 20 до 100%	± 3%	DT: I2/I1 ± 3%	0,95 I2/I1 ± 3%	±2% +30...50 мс
Перегрев (I _{therm} , θ Alarm, θ Trip)	от 0,10 до 3,0 I _n	± 3%	I _{therm} ± 3%	0,97 I _{therm} ± 3%	-5% +30...50 мс (см. IEC 60255-8)

8. ПОГРЕШНОСТИ ТАЙМЕРОВ АВТОМАТИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ

Таймеры авт. поворотного включения (АПВ) tDs, tR, tI	±2% +10...30 мс
Таймеры Авт. Выкл. и Авт. Выкл. (УРОВ) при КЗ	±2% +10...30 мс
Вспомогательные таймеры tAUX1, tAUX2, tAUX3, tAUX4	±2% +10...30 мс
Бросок тока при подаче напряжения на "холодную" нагрузку (пуск-наброс)	±2% +20...40 мс
SOTF	±2% +20...40 мс

9. ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ

Измерение	Диапазон	Погрешность
Фазовый ток	от 0,1 до 40 I _n	Типично ±1% для I _n
Ток КЗ на землю	от 0,003 до 1 I _{en}	Типично ±1% для I _{en}
	от 0,02 до 8 I _{en}	Типично ±1% для I _{en}
	от 0,1 до 40 I _{en}	Типично ±1% для I _{en}

10. ДИАПАЗОНЫ УСТАВОК ЗАЩИТЫ

10.1 [50/51] Превышение фазового тока (МТЗ)

– Фазовый ток Только основная гармоника

ПРИМЕЧАНИЕ : Когда $I>$ или $I>>$ связаны с кривой IDMT, рекомендуемая максимальная уставка $2I_n$.

10.1.1 Диапазоны уставок защиты

[50/51] Превышение фазового тока (МТЗ)	Диапазон уставок		
	Мин.	Макс.	Шаг
$I> ?$	Выключено, Отключение, Сигнализация, Отключение с блокировкой броска тока, Отключение с фиксацией состояния		
$I>$	0,1 I_n	3 I_n (IDMT) 40 I_n (DMT)	0,01 I_n
Тип задержки	DT или IDMT (характеристические кривые IEC_STI, IEC_SI, IEC_VI, IEC_EI, IEC_LTI, C02, C08, IEEE_MI, IEEE_VI, IEEE_EI, RI, RECT)		
$tI>$ Задержка $I>$	0,02 с	200 с	0,01 с
$I>$ TMS	0,02	1,50	0,01
$I>$ TD	0,02	100	0,01
$I>$ Reset Delay Type Характ.возврата $I>$	DT или IDMT (см. главу Эксплуатация)		
DT $I>$ tReset tВозврата $I>$	0,00 с	600 с	0,01 с
K (RI)	0,1	10	0,1
$I>> ?$	Выключено, Отключение, Сигнализация, Отключение с блокировкой броска тока, Отключение с фиксацией состояния		
$I>>$	0,1 I_n	3 I_n (IDMT) 40 I_n (DMT)	0,01 I_n
Тип задержки	DT или IDMT (характеристические кривые IEC_STI, IEC_SI, IEC_VI, IEC_EI, IEC_LTI, C02, C08, IEEE_MI, IEEE_VI, IEEE_EI, RI, RECT)		
$tI>>$ Задержка $I>>$	0,02 с	200 с	0,01 с
$I>>$ TMS	0,02	1,50	0,01
$I>>$ TD	0,02	100	0,01
$I>>$ Reset Delay Type Характ.возврата $I>>$	DT или IDMT (см. главу Эксплуатация)		
DT $I>>$ tReset tВозврата $I>>$	0,00 с	600 с	0,01 с
K (RI)	0,1	10	0,01
$I>>> ?$	Выключено, Отключение, Сигнализация,		

[50/51] Превышение фазового тока (MT3)	Диапазон уставок		
	Мин.	Макс.	Шаг
	Отключение с блокировкой броска тока, Отключение с фиксацией состояния		
I>>>	0,1 In	40 In	0,01 In
tI>>> tВозврата I>>	0 с	200 с	0,01 с

10.2 Переключение в аварийный режим (SOTF)

– Фазовый ток только основная гармоника

10.2.1 Диапазоны уставок защиты

[50/51] SOTF	Диапазон уставок		
	Мин.	Макс.	Шаг
SOTF ?	Выключено, Отключение, Сигнализация, Отключение с блокировкой броска тока, Отключение с фиксацией состояния		
SOTF	0,1 In	40 In	0,01 In
tSOTF	0 с	600 с	0,01 с

10.3 Защита по пониженному току (Undercurrent Protection)

– Пониженный ток: только основная гармоника

– Фазовый ток: только основная гармоника

10.3.1 Диапазон уставок защиты

[37] Малый ток	Диапазон уставок		
	Мин.	Макс.	Шаг
I< ?	Выключено, Отключение, Сигнализация, Отключение с блокировкой броска тока, Отключение с фиксацией состояния, Отключение с блокировкой (52A), Сигнализация с блокировкой (52A)		
I<	0,1 In	2 In	0,01 In
tI<	0 с	200 с	0,01 с

10.4 [49] Защита от перегрева

– Фазный ток: Среднеквадратичное

10.4.1 Диапазон уставок защиты

[49] Перегрев (Therm. OL)	Диапазон уставок		
Therm. OL ? Тепл. перегрузка?	Выключено, Включено		
Itherm Уставка длительно	0,1 In	3,0 In	0,01 In

допустимого тока			
Te (heating) Постоянная времени (нагрев)	1 мин	200 мин	1 мин
Tr (cooling) Постоянная времени (остывание)	1 мин	999 мин	1 мин
Theta Trip Тепловая ступень на отключение	50%	200%	1%
Theta Trip/Reset Ratio: Отношение теплового состояния при отключении к состоянию при возврате	20%	99%	1%
Alarm OL? Сигнал о тепловой перегрузке?	Выключено, Включено		
Theta Alarm Сигнал по тепловому состоянию	20%	200%	1%

10.5 [50N/51N] Защита от КЗ на землю (ТЗНП)

- Ток КЗ на землю Только основная гармоника
- Диапазоны тока КЗ на землю См. в табл. ниже

ПРИМЕЧАНИЕ : Когда IN> связан с кривой IDMT, рекомендуемая максимальная уставка: максимум диапазона разделенный на 20.

10.5.1 Диапазоны уставок защиты

[50/51N] Превышение тока на землю (ТЗНП)	Диапазон уставок		
	Мин.	Макс.	Шаг
Уставка тока высокой чувствительности	Код Cortec P116A1N1Nxxxxxxx1x (1A) или P116A1N4Nxxxxxxx1x (5A)		
IN>	0,002 Ien	0,1 Ien (IDMT) 1,0 Ien (DMT)	0,001 Ien
IN>>	0,002 Ien	1,0 Ien	0,001 Ien
IN>>>	0,002 Ien	1,0 Ien	0,001 Ien
Уставка тока средней чувствительности	Код Cortec P116A1N2Nxxxxxxx1x (1A) или P116A1N5Nxxxxxxx1x (5A)		
IN>	0,01 Ien	0,4 Ien (IDMT) 8 Ien (DMT)	0,01 Ien
IN>>	0,01 Ien	8 Ien	0,01 Ien
IN>>>	0,01 Ien	8 Ien	0,01 Ien
Уставка тока низкой чувствительности	Код Cortec P116A1N3Nxxxxxxx1x (1A) или P116A1N6Nxxxxxxx1x (5A)		
IN>	0,1 Ien	3 Ien (IDMT) 40 Ien (DMT)	0,01 Ien
IN>>	0,1 Ien	40 Ien	0,01 Ien
IN>>>	0,1 Ien	40 Ien	0,01 Ien
IN> ?	Выключено, Отключение, Сигнализация, Отключение с блокировкой броска тока, Отключение с фиксацией состояния		
Тип задержки	DT или IDMT (характеристические кривые IEC_STI, IEC_SI, IEC_VI, IEC_EI, IEC_LTI, C02, C08, IIEE_MI, IIEE_VI, IIEE_EI, RI, RECT) или RXIDG		
tIN>	0,02 с	200 с	0,01 с
K (RI)	0.1	10	0,1
IN> TMS	0,02	1,5	0,01
IN> TD	0,02	100	0,01
IN> тип задержки возврата	DT или IDMT (см. главу Эксплуатация)		
DT IN> tReset	0,00 с	600 с	0,01 с
IN>> ?	Выключено, Отключение, Сигнализация, Отключение с блокировкой броска тока, Отключение с фиксацией состояния		
tIN>>	0 с	200 с	0,01 с
IN>> ?	Выключено, Отключение, Сигнализация, Отключение с блокировкой броска тока,		

[50/51N] Превышение тока на землю (ТЗНП)	Диапазон уставок		
	Мин.	Макс.	Шаг
	Отключение с фиксацией состояния		
tIN>>>	0 с	200	0,01 с

10.6 Токовая защита обратной последовательности

- Фазный ток: только основная гармоника

ПРИМЕЧАНИЕ: Когда I2> связан с кривой IDMT, рекомендуемая максимальная уставка 2In.

10.6.1 Диапазоны уставок защиты

[46] Превышение тока обратной последовательности	Диапазоны уставок		
	Мин.	Макс.	Шаг
I2> ?	Выключено, Отключение, Сигнализация, Отключение с блокировкой броска тока, Отключение с фиксацией состояния		
I2>	0,1 In	4 In	0,01 In
Тип задержки	DT или IDMT (характеристические кривые IEC_STI, IEC_SI, IEC_VI, IEC_EI, IEC_LTI, C02, C08, IEEE_MI, IEEE_VI, IEEE_EI, RI, RECT)		
tI2>	0,02 с	200 с	0,01 с
I2> TMS	0,02	1,5	0,01
I2> Delay Type Характер.срабат I2>	DT или IDMT (см. главу Эксплуатация)		
DMT tReset I2> tВозврата I2>	0,00 с	600 с	0,01 с

10.7 [46BC] Защита при обрыве провода

Используемый метод: I2/I1

Функционирование возможно если: (IA или IB или IC) > 10% In

10.7.1 Диапазоны уставок защиты

[46BC] Поврежденный провод	Диапазоны уставок		
	Мин.	Макс.	Шаг
Broken Cond. ? Обрыв проводника	Выключено, Отключение, Сигнализация, Отключение с блокировкой броска тока, Отключение с фиксацией состояния		
Ratio I2/I1 Отношение I2/I1	20%	100%	1%
tBCond Задержка BCond	0,00 с	600 с	0,01 с

10.8 [50BF] Устройство резервирования отказов выключателей (УРОВ)

– Пониженный ток: только основная гармоника

10.8.1 Диапазон уставок защиты

[50BF] Пониженный ток	Диапазон уставок		
	Мин.	Макс.	Шаг
CB Fail ? УРОВ?	Выключено, Повторное отключение, Сигнализация		
CB Fail Time tBF Время выдержки УРОВ	0,1 с	10 с	0,01 с
I< Threshold CBF Уставка УРОВ I<	0,1 In	2 In	0,01 In
Уставка тока высокой чувствительности	Cortec: P116A1N1Nxxxxxxx1x (1A) или P116A1N4Nxxxxxxx1x (5A)		
IN< Threshold CBF Уставка УРОВ IN<	0,01 len	1,0 len	0,001 len
Уставка тока средней чувствительности	Cortec: P116A1N2Nxxxxxxx1x (1A) или P116A1N5Nxxxxxxx1x (5A)		
IN< Threshold CBF Уставка УРОВ IN<	0,05 len	1 len	0,01 len
Уставка тока низкой чувствительности	Cortec: P116A1N3Nxxxxxxx1x (1A) или P116A1N6Nxxxxxxx1x (5A)		
IN< Threshold CBF Уставка УРОВ IN<	0,1 len	1 len	0,01 len
Block I> ? Блокировка I>	Нет, Да		
Block IN> ? Блокировка IN>	Нет, Да		

10.9 Функция многоточечного АПВ

Главные точки: 4 независимых точки.

Внешние двоичные входы: 6 входов (Внешний сигнал УРОВ, статус 52А силового выключателя (СВ), статус 52В силового выключателя (СВ), запрет АПВ).

Встроенный программируемый триггер от фазного КЗ и КЗ на землю при всех режимах повторного включения.

Внешний триггер от логического входа (с использованием таймера AUX (ДОП))

Программирование времени бестоковой паузы и установка времени возврата.

10.9.1 Уставки многоточечного АПВ (повторного включения)

[79] АПВ G1/G2	Диапазон уставок		
	Мин.	Макс.	Шаг
Autoreclose ? АПВ ?	Disabled (отключено), Enabled (включено)		
Dead time (Бестоковая пауза)			
tD1	0,01 с	600 с	0,01 с
tD2	0,01 с	600 с	0,01 с
tD3	0,1 с	600 с	0,1 с
tD4	0,1 с	600 с	0,1 с
Reclaim time (время возврата)			
Reclaim Time tR	0,02 с	600 с	0,01 с
Phase O/C (Превышение фазового тока)			
Fast tripping shots (быстрое срабатывание)	5 4 3 2 1	Уставки	
Fast O/C Trip (I>, I>>, I>>>) Быстрое срабатывание МТЗ	0 0 0 0 0	0 – с задержкой элемента защиты МТЗ 1 – с задержкой быстрого размыкания	
Fast O/C Trip Delay Задержка быстрого срабатывания МТЗ	0 мс	9,99 мс	10 мс
E/GND (заземление)			
Fast tripping shots (быстрое срабатывание)	5 4 3 2 1	Уставки	
Fast E/Gnd Trip (IN>, IN>>, IN>>>) Быстрое срабатывание ТЗНП	0 0 0 0 0	0 – с задержкой элемента защиты от КЗ на землю 1 – с задержкой быстрого размыкания	
Fast E/Gnd Trip Delay Задержка быстрого срабатывания ТЗНП	0 мс	9,99 с	10 мс
Close Shot (Замыкающие точки)	4 3 2 1	Уставки	
tI>	0 0 0 0	0 или 1	
tI>>	0 0 0 0	0 или 1	

[79] АПВ G1/G2	Диапазон уставок		
	Мин.	Макс.	Шаг
tl>>>	0 0 0 0	0 или 1	
tlN>	0 0 0 0	0 или 1	
tlN>>	0 0 0 0	0 или 1	
tlN>>>	0 0 0 0	0 или 1	
tAux1 tДОП1	0 0 0 0	0 или 1	
tAux2 tДОП2	0 0 0 0	0 или 1	
Inhibit Trip on [79] close shot (Запрет отключения)	4 3 2 1	Уставки	
Inhibit Trip tl> Shot: Запрет отключения tl>	0 0 0 0	0 или 1	
Inhibit Trip tl>> Shot: Запрет отключения tl>	0 0 0 0	0 или 1	
Inhibit Trip tl>>> Shot: Запрет отключения tl>	0 0 0 0	0 или 1	
Inhibit Trip tlN> Shot: Запрет отключения tlN>	0 0 0 0	0 или 1	
Inhibit Trip tlN>> Shot: Запрет отключения tlN>	0 0 0 0	0 или 1	
Inhibit Trip tlN>>> Shot: Запрет отключения tlN>	0 0 0 0	0 или 1	
Inhibit Trip tAux1 Shot: Запрет отключения tДОП1>	0 0 0 0	0 или 1	
Inhibit Trip tAux2 Shot: Запрет отключения tДОП2>	0 0 0 0	0 или 1	

Режимы:

0 = нет действия при автомат. повторном включении: по умолчанию

1 = размыкание при срабатывании защитного элемента, соответствующего выбранному режиму повторного включения

Запрет срабатывания на отключение:

0 = нет функции запрета

1 = повторное автом. включение без размыкания по сигналу от элемента защиты (команда отключения запрещена для элемента защиты - нет команды отключения от функции автом. повторного включения).

[79] Autoreclose Advanced Settings Расширенные Уставки авт. повторного включения	Диапазон уставок		
	Мин.	Макс.	Шаг
Block.via Input? Блокировка через Вход	Да (Yes) или Нет(No)		
Ext Block via Input ? (внеш. блок. по входу)	Да(Yes) или Нет(No)		
Start Dead t on Пуск отсчета бестоковой паузы	Сброс защиты (Protect.Reset) Отключение СВ (CB trips)		
Rolling Demand? Контроль активности отключений	Да (Yes) или Нет (No)		
Max cycles No. Rol.Demand Макс. кол-во циклов контроля активности отключений	2	100	1
Time period Rol. Demand Период контроля активности отключений	1 мин	24 ч	1 мин
Inhibit Time tl on Close Время запрета на вкл.	0,0 с	600 с	0,01 с
Signaling Reset Сброс сигнализации	No (Нет) или Сброс через АПВ (Close via 79)		

10.9.2 Дополнительные таймеры

Истечение времени для сигнала размыкания силового выключателя защиты отключения:

tOpen Pulse (*) + 0,1 с (не настраивается)

tClose Pulse (*): от 0,1 до 10,00 с при шаге 0,01 с
(*) Уставка доступна в меню CIRCUIT BREAKER (CB).

Истечение времени для сигнала замыкания силового выключателя контроля замыкания после простоя:

tOpen Pulse (*) + 0,1 с (не настраивается)

tClose Pulse (*): от 0,1 до 10,00 с при шаге 0,01 с
(*) Уставка доступна в меню CIRCUIT BREAKER (прерыватель цепи).

11. ФУНКЦИИ АВТОМАТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ

11.1 Команды размыкания

Следующие элементы защиты программируются в состояния **Disabled (выключено)**, **Trip (размыкание)**, **Alarm (сигнализация)**, **TRIP-Inrush BI (размыкание с блокировкой броска тока)** или **TRIP- Latch (размыкание с фиксацией)**: tI>, tI>>, tI>>>, tIN>, tIN>>, tIN>>>, tSOTF, I2>, tI<, tBrkn Cond, tAUX1, tAUX2, tAUX3, tAUX4

Команда размыкания активна для следующих опций защиты:

- TRIP (РАЗМЫКАНИЕ)
- TRIP with Inrush Blocking (РАЗМЫКАНИЕ с блокировкой броска тока)
- TRIP with Latch (размыкание с фиксацией)

Функция контроля перегрева может быть включена или выключена.

Защита силового выключателя при режимах **Disabled(выключено)**, **Retrip (повторное размыкание)** или **Alarm (сигнализация)**

Первая температурная ступень соответствует сигнализации (Alarm), вторая - размыканию.

11.2 Функции удержания

Следующие элементы защиты программируются в состояния **Disabled (выключено)**, **Trip(размыкание)**, **Alarm(сигнализация)**, **TRIP-Inrush BI (размыкание с блокировкой броска тока)** или **TRIP- Latch (размыкание с фиксацией)**: tI>, tI>>, tI>>>, tIN>, tIN>>, tIN>>>, tSOTF, I2>, tI<, tBrkn Cond, tAUX1, tAUX2, tAUX3, tAUX4

Команда размыкания с фиксацией активна для следующих опций защиты:

TRIP- Latch (размыкание с фиксацией)

Удержание при перегреве возможно только при использовании уставки Theta Reset threshold (сброс теплового состояния).

11.3 Логика блокирования

Возможность блокировать плавные подходы к пороговым значениям следующих типов:

tI>, tI>>, tI>>>, tIN>, tIN>>, tIN>>>, tI<, tI2>, tBrkn Cond, tSOTF, Iterm, tAUX1, tAUX2, tAUX3, tCB Fail,

11.4 Логика блокирования броска тока

Блокировка броска тока основывается на анализе второй гармоники.

Следующие элементы защиты программируются в состояния **Disabled (выключено)**, **Trip (размыкание)**, **Alarm (сигнализация)**, **TRIP-Inrush BI (размыкание с блокировкой броска тока)** или **TRIP- Latch (размыкание с фиксацией)**: tI>, tI>>, tI>>>, tIN>, tIN>>, tIN>>>, tSOTF, I2>, tI<, tBrkn Cond, tAUX1, tAUX2, tAUX3, tAUX4

Команда размыкания с функцией блокировки броска тока активна для следующих опций:

- **Trip-Inrush BI (размыкание с блокированием броска тока)**

При этом доступны два метода:

- Постоянное действие основанное на анализе порога соотношения 2-й гармоники (**Inrush Blocking? 1: Yes**). Для этого метода доступна уставка времени возврата броска тока.
- Активация 2-й гармоники после замыкания силового выключателя для определенного пользователем интервала времени (**Inrush Blocking? 1: Closing**). Для этого метода доступна уставка времени разблокировки броска тока.

Более подробное описание см. в главе эксплуатация.

Блокировка броска тока	Диапазон уставок		
	Мин.	Макс.	Шаг
Blocking inrush (блокировка броска тока)	No(нет), Yes(да), Closing(замкнуто)		
2 nd Harmonic Ratio (доля 2-й гармоники)	10%	50%	1%
Inrush Reset Time (время возврата броска тока)	0 с	200 с	10 мс
Unblock Inrush Time (время разблокировки броска тока)	0 с	200 с	10 мс

11.5 Логическая селективность

Logic selectivity 1 (логическая селективность 1) и logic selectivity 2 (логическая селективность 2): эта функция используется для того что бы связать каждую выдержку времени с пороговым значением на входе "Log Sel".

Логическая селективность G1/G2	Диапазон уставок		
	Мин.	Макс.	Шаг
Sel1?	Disabled (выключено) или Enabled (включено)		
t Sel1	0 с	600 с	10 мс
Sel2?	Disabled (выключено) или Enabled (включено)		
t Sel2	0 с	600 с	10 мс

Входы программируются для отслеживания элементов защиты: tI>>, tI>>>, tIN>>, tIN>>>

11.6 Выходные реле

Присваиваемые функции: Protection Trip, Protection Trip (pulse), Trip CB Order, Close CB Order, Alarm, Start Phase A, Start Phase B, Start Phase C, I>, I>>, I>>>, SOTF, IN>, IN>>, IN>>>, I<, I2>, Start Broken Conductor, AUX1, AUX2, AUX3, AUX4, AUX5, AUX6, tI>, tI>>, tI>>>, tSOTF, tIN>, IN>>, tIN>>>, tI<, tI2>, tBrkn Cond, Thermal Trip, Thermal Alarm, CB Fail, tAUX1, tAUX2, tAUX3, tAUX4, Communication Order 1, Communication Order 2, 79 in Progress, 79 Final Trip, 79 Lockout, 79 Blocked, Trip Circuit Supervision, CB Alarm, Trip Pulse tP, tCB Faulty, Active Setting Group.

Описание уставок см. в разделе «Уставки».

11.7 Фиксация выходов реле

Возможность фиксации выходов реле: Выходы от 1 до 6

11.8 Обратная логика выходных реле

Возможность инвертировать логику выходных реле: Выходы от 1 до 6

Примечание: Обратная логика означает, что если функция, связанная с выходами не активна - контакт замкнут. Если функция активна – контакт разомкнут.

11.9 Входы

11.9.1 Присваиваемые входам функции

Возможно присвоение одной функции или набора функций автоматики к 6-ти логическим входам:

None (нет), Maintenance Mode, Reset Latched Signaling, Reset Latched Outputs, Block tI>, Block tI>>, Block tI>>>, Block tSOTF, Block tIN>, Block tIN>>, Block tIN>>>, Block tI<, Block tI2>, Block tBrkn Cond, , Block tItherm, Block AUX1, Block AUX2, Block AUX3, Block AUX4, Block 79, Sel1 tI>>, Sel1 tI>>>, Sel1 tNI>>, Sel1 tIN>>>, Sel2 tI>>, Sel2 tI>>>, Sel2 tIN>>, Sel2 tIN>>>, AUX1, AUX2, AUX3, AUX4, AUX5, AUX6, Cold PU, Start tBF, CB status 52a, CB status 52b, CB Faulty External Signal, Setting Group 2, Manual Close, Manual Trip, Trip Circuit Supervision, Reset Theta Value, Start Disturbance Recorder, Local CTRL Mode, Time Synchronization).

Описание уставок см. в разделе «Уставки».

11.9.2 Обратная логика входов

Возможность инвертировать логику входов реле: Входы от 1 до 6

Примечание: Обратная логика означает, что если на входе есть сигнал, то функция, связанная с этим входом - не активна. Если на входе нет сигнала – функция активна.

11.10 Дополнительная конфигурация флажковых индикаторов

Связанные функции: tI>, tI>>, tI>>>, tSOTF, tIN>, IN>>, tIN>>>, tI<, tI2>, tBrkn Cond, Thermal Trip, Thermal Alarm, CB Fail, tAUX1, tAUX2, tAUX3, tAUX4, 79 Final Trip, 79 Lockout, 79 Success.

11.10.1 Дополнительные таймеры

Auxiliary timers (дополнительные таймеры) G1/G2	Диапазон уставок		
	Мин.	Макс.	Шаг
Aux1 ? ДОП1?	Не активен (Disabled), Отключение (Trip), Сигнал (Alarm), Отключение на бросок тока намагничивания (Trip-Inrush BI), Отключение с фиксацией состояния (Trip-Latch), АЧР (Load Shedding), АПВ после АЧР выс (AR after LS Hi), АПВ после АЧР низ (AR after LS Lo)		
Time Delay tAux1 tДОП1? Задержка срабатывания доп. таймера 1	0	600 с	10 мс
Aux2 ? ДОП2?	Не активен (Disabled), Отключение (Trip), Сигнал (Alarm), Отключение на бросок тока намагничивания (Trip-Inrush BI), Отключение с фиксацией состояния (Trip-Latch), АЧР (Load Shedding), АПВ после АЧР выс (AR after LS Hi), АПВ после АЧР низ (AR after LS Lo)		
Time Delay tAux2 tДОП2? Задержка срабатывания доп. таймера 2	0	600 с	10 мс
Aux3 ? ДОП3?	Не активен (Disabled), Отключение (Trip), Сигнал (Alarm), Отключение на бросок тока намагничивания (Trip-Inrush BI), Отключение с фиксацией состояния (Trip-Latch), АЧР (Load Shedding), АПВ после АЧР выс (AR after LS Hi), АПВ после АЧР низ (AR after LS Lo)		
Time Delay tAux3 tДОП3? Задержка срабатывания доп. таймера 3	0	600 с	10 мс
Aux4 ? ДОП4?	Не активен (Disabled), Отключение (Trip), Сигнал (Alarm), Отключение на бросок тока намагничивания (Trip-Inrush BI), Отключение с фиксацией состояния (Trip-Latch), АЧР (Load Shedding), АПВ после АЧР выс (AR after LS Hi), АПВ после АЧР низ (AR after LS Lo)		
Time Delay tAux4 tДОП4? Задержка срабатывания доп. таймера 4	0	600 с	10 мс

11.11 Пуск-наброс

Cold Load PU (пуск-наброс) G1/G2	Диапазон уставок		
	Мин.	Макс.	Шаг
Cold Load PU ? Пуск-наброс?	Disabled(выключено) или Enabled(включено)		
Cold Load PU Level Уровень изменения при пуск-набросе	20%	999%	1%
Cold Load PU tCL Выдержка срабатывания пуск-наброса	0 с	6000 с	100 мс
Cold Load PU I> Пуск-наброс I>	Да или Нет		
CLPU I>> Пуск-наброс I>>	Да или Нет		
CLPU I>>> Пуск-наброс I>>>	Да или Нет		
CLPU IN> Пуск-наброс IN>	Да или Нет		
CLPU IN>> Пуск-наброс IN>>	Да или Нет		
CLPU IN>>> Пуск-наброс IN>>>	Да или Нет		
CLPU Brkn Cond Пуск-наброс при обрыве проводника	Да или Нет		
CLPU ltherm Пуск-наброс при тепловой перегрузке	Да или Нет		
CLPU tI2> Пуск-наброс I2> Пуск-наброс МТЗ обратной последовательности	Да или Нет		

11.12 Автоматический выключатель (СВ)

11.12.1 Диапазоны уставок времени автоматического выключателя

СВ Control Time (время контроля выключателя)	Диапазон уставок		
	Мин.	Макс.	Шаг
tOpen Pulse min Длит.кмнд ОТКЛ Мин. длит. импульса на отключение	0,1 с	10 с	0,01 с
tClose Pulse Длит.кмнд ВКЛ Длит. импульса на замыкание	0,1 с	10 с	0,01 с
Time Delay for Close Задержка включения Выдержка времени на включение	0,0 с	200 с	0,01 с
tP pulse Импульс на отключение	1 мин	65000 мин	1 мин

11.12.2 Выдержка времени для внеш. сигнала сбоя силового выключателя

СВ Faulty External Monitoring (Внешний сигнал УРОВ)	Диапазон уставок		
	Мин.	Макс.	Шаг
tCB FLT ext Внеш. сигнал УРОВ	1 с	200 с	1 с

11.12.3 Режим удаленного контроля

Remote Control Mode (Режим удаленного управления)	Диапазон уставок		
	Мин.	Макс.	Шаг
Remote CTRL Mode Режим удаленного управления		Remote only (только удаленно) Remote + Local (удаленно + локально)	

11.12.4 Разблокировка временного импульса SOTF(Переключение в аварийный режим) после замыкания силового выключателя

Разблокировка времени SOTF	Диапазон уставок		
	Мин.	Макс.	Шаг
52 Unblock.SOTF Time Время разблокировки SOTF	0 с	200 с	0,01 с

11.12.5 Уставки контроля размыкания цепи (TC Supervision)

TC Supervision (Контроль размыкания цепи)	Диапазон уставок		
	Мин.	Макс.	Шаг
TC Supervision ? Контроль целостности цепи отключения	Yes (Да) или No(Нет)		
t trip circuit tSUP Выдержка времени контроля целостности цепи отключения	0,1 с	10 с	0,01 с

11.12.6 Уставки силового выключателя и контроля (CB Supervision)

CB Supervision (Контроль состояния СВ)	Диапазон уставок		
	Мин.	Макс.	Шаг
CB Time Supervision? Контроль состояния СВ	Yes (да) или No (нет)		
CB Open time Макс. время откл. СВ	0,01 с	10 с	0,01 с
CB Close time Макс. время вкл. СВ	0,01 с	10 с	0,01 с
CB Diagnostic ? Диагностика СВ	Yes (да) или No (нет)		
Max CB Open NB Макс. кол-во отключений СВ	1	50000	1
Σ Amps(n) Макс. сумма токов	0 МА	6535,5 МА ⁿ	0,1 МА ⁿ
n Тип суммирования	1	2	1

11.13 Связь для подачи команд

Подача команд через RS485.

Выходные контакты могут быть настроены для tCOM1 or tCOM2

Communication Orders (команды связи)	Диапазон уставок		
	Мин.	Макс.	Шаг
Pulse Time tCOM1 Длительность импульса tCOM1	0	200 с	10 мс
Pulse Time tCOM1 Длительность импульса tCOM2	0	200 с	10 мс

12. ФУНКЦИИ ЗАПИСИ

12.1 Запись событий

Емкость	200 событий
Временная привязка	1 мс
Триггеры	Любая выбранная сигнализация защиты и достижение порога Изменение состояния по логическому входу Уставка изменений События самодиагностики

12.2 Запись сбоев

Емкость	20 сбоев
Временная привязка	1 мс
Триггеры	Любая выбранная защита, которая размыкает силовой выключатель
Данные	Дата сбоя Превышения порогов защиты Группы уставок Измерения на входах перем. тока (среднеквадр.) Измерения при сбое

12.3 Устройство для мгновенной записи

Емкость	5 одновременных событий
Временная привязка	1 мс
Триггеры	Любая выбранная защита, которая размыкает силовой выключатель
Данные	дата, час источник события (любая защита)

12.4 Запись сигнализации

Емкость	5 событий сигнализации
Временная привязка	1 millisecond
Триггеры	Любая выбранная защита, которая выбрана только для сигнализации (уставка Alarm)
Данные	дата, час источник события (любая сигнализация защиты)

12.5 Запись отклонений в энергосистеме (Disturbance Records)

12.5.1 Триггеры; Данные; Диапазон уставок

Запись отклонений в энергосистеме				
Триггеры	Любая выбранная команда защитной сигнализации, превышения порога, логического входа, удаленная команда			
Данные	Входные каналы пер. тока Состояния цифровых входов и выходов Значение частоты			
	Значение по умолчанию	Диапазон уставок		
		Мин.	Макс.	Шаг
Pre-Time Время перед записью	0,1	0,1	9	0,01
Post-Time Время после записи	0,1	0,1	9	0,01
Max duration time Макс. длительность записи	3	1.00	15	0,01
Disturbance Rec.Trig. Пуск записи	on Inst (немедленно)	on Trip (при размыкании) или on Inst (немедленно).		
Trigger (триггер)	Выбрана защита для размыкания, логического входа (Начать запись)			

13. СВЯЗЬ

Тип порта	Кабель (Physical Link)	Разъемы	Скорость передачи данных	Режим Coms	Протокол
RS485	Экранированная витая пара	Винты или пружинный зажим	От 4,8 до 115,2 кбит/с (по умолч.:19,2 кбит/с)	Биты данных :8 Стоповые биты: 1/ 2 Четность : нет/ нечет/ чет Адрес : от 1 до 254	ModBus RTU, IEC60870-5-103 (прогр.)
USB	USB2.0	ПК: тип А (штекер) P116: тип mini B (штекер)	115,2 кбит/с (фиксировано)	Биты данных :8 Стоповые биты: 1 Четность : нет Адрес : 1	ModBus RTU

14. ХАРАКТЕРИСТИКИ СРАБАТЫВАНИЯ

14.1 Основное

Хотя кривые имеют тенденцию стремиться к бесконечности, если ток приближается к I_s (общее превышение уровня), минимальное значение тока гарантированного срабатывания для всех кривых с инверсными характеристиками составляет $1,1 \cdot I_s$ (с возможным отклонением $\pm 0,05 \cdot I_s$).

14.1.1 Обратно зависимые характеристики

Первая ступень фазной МТЗ (ТЗНП) имеют возможность выбора зависимых характеристик. Выдержка времени рассчитывается по математической формуле.

Всего доступно для выбора одиннадцать обратозависимых от тока характеристик.

Математическая формула применимая для первых десяти характеристик:

$$t = T \times \left(\frac{K}{\left(I / I_s \right)^\alpha - 1} + L \right)$$

Где:

t Время отключения

K Коэффициент (см. таблицу)

I Измеренное значение тока

I_s Значение заданной уставки (ток срабатывания)

α Коэффициент (см. таблицу)

L Константа ANSI/IEEE (для RECT и IEC характеристик равен нулю)

T Коэффициент времени от 0,025 до 1,5

Тип характеристики	Стандарт	Кэфф. K	Кэфф. α	Кэфф. L
Кратковременно инверсная		0,05	0,04	0
Стандартная инверсная	МЭК	0,14	0,02	0
Очень инверсная	МЭК	13,5	1	0
Чрезвычайно инверсная	МЭК	80	2	0
Продолжительно инверсная		120	1	0
Кратковременно инверсная	C02	0,02394	0,02	0,01694
Умеренно инверсная	ANSI/IEEE	0,0515	0,02	0,114
Продолжительно инверсная	C08	5,95	2	0,18
Очень инверсная	ANSI/IEEE	19,61	2	0,491
Чрезвычайно инверсная	ANSI/IEEE	28,2	2	0,1217
Защита выпрямителя	RECT	45900	5,6	0

Электромеханическая характеристика (RI) рассчитывается по следующей формуле:

$$t = K \cdot \frac{1}{0.339 - \frac{0.236}{\left(\frac{I}{I_s}\right)}}$$

Коэфф. К задается в диапазоне от 0,10 до 10 с шагом 0,05.
Это уравнение действительно при условии $1,1 \leq I/I_s \leq 20$.

14.1.2 Таймер возврата

Первая ступень фазной МТЗ (ТЗНП) и вторая ступень фазной МТЗ имеют выдержку на возврат "t Reset".

Фиксированный интервал времени для этого определяет время в течение которого ток должен быть ниже 95% от заданной уставки для того чтобы сбросился отсчет времени таймера связанного с данной ступенью защиты.

ПРИМЕЧАНИЕ: Данное правило нарушается если в это время вновь происходит пуск защиты. В таком случае, таймеры, определяющие выдержку времени ступени $t_{l>}/t_{le>}$, запускаются вновь.

Значение выдержки времени таймера возврата зависит от выбранного типа таймера, связанного со срабатыванием по достижению порога первой (второй) фазной МТЗ (или ТЗНП)

Тип таймера, связанного с первой или второй ступенью МТЗ или первой ступенью ТЗНП	Таймер возврата	
	Характеристика DMT	Характеристика IDMT (зависимая характеристика)
DMT (независимая характеристика)	Уставка от 0 до 600 мс	Не доступно
Rectifier (выпрямитель), IDMT IEC (МЭК) или RI	Уставка от 0 до 600 мс	Основывается на значении RTMS (см. главу Эксплуатация)
IDMT IEEE или CO	Уставка от 0 до 600 мс	Основывается на значении RTD (см. главу Эксплуатация)

Таймер возврата:

Первая ступень МТЗ и ТЗНП, МТЗ обратной последовательности имеют функцию удерживания таймера выдержки времени "tReset".

Функция может быть установлена на работу с независимой выдержкой времени или иметь обратозависимую характеристику срабатывания (только для кривых IEC/IEEE/ANSI). Эта возможность может быть полезной для некоторых задач, например, когда выполняется согласование с электромеханическими реле во входных цепях, которым присуща фиксированная выдержка на возврат.

Вторая и третья ступени МТЗ и ТЗНП могут иметь только независимую выдержку времени.

Еще одним случаем использования таймера для сокращения времени локализации повреждений может быть неустойчивое замыкание.

Такое замыкание, например, может случиться в кабеле с пластиковой изоляцией. При пробое изоляции энергия, выделяющаяся в месте повреждения, плавит изоляцию и тем самым изолирует повреждение. При восстановлении напряжения ослабленная изоляция пробивается вновь, при этом продолжительность импульсов тока увеличивается при одновременном сокращении времени между импульсами. Все повторяется до тех пор, пока повреждение не станет устойчивым.

Если время возврата реле минимальное, то таймер выдержки времени будет постоянно сбрасываться и, следовательно, реле подействует на отключение лишь после того как неустойчивое замыкание перейдет в устойчивое. При использовании функции удержания реле будет суммировать импульсы тока и тем самым обеспечит скорейшую локализацию повреждения.

Математическая формула, применяемая для пяти типов характеристики:

$$t = T \times \left(\frac{K}{1 - (I / I_s)^\alpha} \right)$$

Где:

t Время возврата

K Коэфф.(см. табл.)

I Значение измеряемого тока

I_s Заданное пороговое значение (уставка на срабатывание)

α Коэфф. (см. табл.)

T Множитель времени для таймера возврата (RTMS для IEC или RTD для IEEE/US), диапазон уставок от 0,025 до 1,5.

Тип характеристики	Стандартная	Коэфф. K	Коэфф. α
Кратковременно - инверсная	C02	2,261	2
Умеренно инверсная	ANSI/IEEE	4,850	2
Продолжительно - инверсная	C08	5,950	2
Очень инверсная	ANSI/IEEE	21,600	2
Чрезвычайно инверсная	ANSI/IEEE	29,100	2
Стандартная инверсная	IEC	12,1	2
Очень инверсная	IEC	43,2	2
Чрезвычайно инверсная	IEC	80	2
Продолжительно инверсная	UK	0	2
Кратковременно инверсная	UK	0	2
Выпрямитель	UK	0	2

14.2 Характеристики защиты от тепловой перегрузки

Время срабатывания защиты от перегрузки определяется выражением:

$$e^{\left(\frac{-t}{\tau}\right)} = \frac{(I^2 - I_{therm}^2)}{(I^2 - I_p^2)}$$

Где:

- t = время до отключения, после появления тока перегрузки, I;
- τ = постоянная времени нагрева/остывания защищаемого объекта;
- I = наибольший фазный ток;
- I_{therm} = уставка значения температурной модели. Это номинальный нагрузочный ток (I_{FLC}), умноженный на коэфф. Безопасности (например 1,05, который позволяет работать в непрерывном режиме до $< 1,05 I_{FLC}$)
- I_p = ток стабильного режима, предшествовавшего режиму перегрузки.

Время отключения от тепловой защиты зависит от тока, протекавшего в доперегрузочном режиме, т.е. перегруз наступил из «холодного» или «горячего» состояния оборудования.

Кривые характеристик защиты от тепловой перегрузки даны в Технических характеристиках

Если ток на любой из фаз выше $0,1 I_{therm}$, математическое это выражается следующим образом:

$$t_{Trip} = T_e \ln \left(\frac{|K^2 - \theta_p|}{|K^2 - \theta_{trip}|} \right)$$

Где:

- t_{Trip} = время до отключения (в секундах)
- T_e = постоянная времени защищаемого объекта (в секундах)
- K = тепловая перегрузка, равная $\frac{I_{eq}}{I_{therm}}$
- I_{eq} = эквивалентный ток, соответствующий среднеквадратичному значению наибольшего из фазных токов
- I_p = ток стабильного режима, предшествовавшего режиму перегрузки
- I_{therm} = уставка значения тепловой модели. Это номинальный нагрузочный ток (I_{FLC}) умноженный на коэфф. Безопасности (например 1,05, тогда $I_{therm} = k \cdot I_{FLC} = 1,05 \cdot I_{FLC}$), даваемый гос. стандартами или поставщиком
- θ_p = тепловое состояние стабильного режима, предшествовавшего режиму перегрузки
- θ_{alarm} = исходное тепловое состояние (до наступления перегруза). Если исходное состояние 30%, то $\theta_{alarm} = 0,3$
- θ_{trip} = тепловое состояние, при котором необходимо действие защиты на отключение. $\theta_{trip} = 1$ соответствует уставке на отключение равной 100%

Уставки этих параметров устанавливаются в разных пунктах меню. Расчет теплового состояния дается следующей формулой:

$$\Theta_{\tau+1} = \left(\frac{I_{eq}}{I_{therm}} \right)^2 \left[1 - e^{\left(\frac{-t}{T_e} \right)} \right] + \Theta_{\tau} e^{\left(\frac{-t}{T_e} \right)}$$

θ рассчитывается каждые 10 мс.

Если ток во всех фазах выше 0,1 от I_{therm} , то вместо T_e (константа времени нагревания) используется значение T_r (константа времени охлаждения).

Для типичного применения (трансформатор, провод,...) значение T_r должно быть равным значению T_e . Различные значения T_e и T_r используются только в применении к двигателям.

УСТАВКИ

Дата:	20 февраля 2010 г.
Суффикс аппаратного обеспечения:	A
Версия программного обеспечения:	1A
Схемы соединений:	10P11601

СОДЕРЖАНИЕ

1.	ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ	3
2.	УСТАВКИ	6
2.1	УСТАВКИ ЗАЩИТЫ	6
2.1.1	Межфазная МТЗ (Phase O/C [50/51])	6
2.1.2	Переключение в аварийный режим (SOTF)	10
2.1.3	Защита от замыканий на землю (ТЗНП) (E/Gnd Fault [50N/51N])	11
2.1.4	Защита по минимальному току [46]	15
2.1.5	Защита по максимальному току обратной последовательности (Negative Sequence O/C [46])	16
2.1.6	Обрыв проводника	18
2.1.7	Тепловая перегрузка (THERMAL OVERLOAD [49])	20
2.1.8	Устройство резервирования отказа выключателя – УРОВ (CB FAIL [50BF])	22
2.1.9	Дополнительные таймеры (AUX TIMERS)	24
2.1.10	Логическая схема селективности (LOGIC SELECTIVITY)	27
2.1.11	Пуск-наброс (COLD LOAD PICK UP)	28
2.1.12	Автоматическое повторное включение – АПВ (AUTORECLOSE [79])	30
2.2	Конфигурирование выходных реле (Configuration of the output relays)	36
2.3	Конфигурация входов	47
2.4	Конфигурирование светодиодов	53
3.	ОБЩИЕ НАСТРОЙКИ	60
3.1	Интерфейс пользователя (LOC)	60
3.2	Выбор группы уставок	62
3.3	Коэффициент трансформации ТТ	63
3.4	Силовой выключатель (CIRCUIT BREAKER)	65
3.5	Блокировка пускового броска (INRUSH BLOCKING)	68
3.6	Дополнительные настройки ([79] ADVANCED SETTINGS)	70
3.7	Порядок осуществления связи (COMMUNICATION ORDERS)	72
3.8	Опциональное конфигурирование флажковых индикаторов	73
3.9	Общее конфигурирование входа	76

3.10	Связь	78
3.11	Конфигурирование функции «Макс. и средние значения тока» (MAX & AVARAGE I)	79
3.12	Регистратор отклонений от нормального режима	80
<hr/>		
4.	ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ	82
5.	РЕЖИМ ИЗМЕНЕНИЯ УСТАВОК	84
6.	ОПЕРАТИВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ	85

1. ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Устройство P116 должно быть сконфигурировано согласно требованиям системы и типу применения при помощи соответствующих уставок. В данном разделе приведены инструкции по определению уставок, которые расположены в папке под названием «**Schneider Electric**» дерева меню. В разделе уставки перечислены и описаны в следующем порядке: уставки защиты, уставки управления и конфигурации (см. раздел P116/RU GS, в котором приведена подробная карта меню реле). Реле поставляется с конфигурацией уставок по умолчанию, выполненной на заводе-производителе.

Все уставки по току относятся к номинальному току устройства (варианты, которые могут быть указаны в заказе: 1 А или 5 А). При размещении заказа (заказ вариантов исполнения аппаратного обеспечения) номинальное значение может быть определено отдельно для токов фазы (In) и КЗ на землю (Ien).

Для загрузки и отправки уставок защиты и значений параметров конфигурации через встроенный USB-порт устройства может быть использована программа MiCOM S1.

Уставки защиты и ввода/вывода включают в себя все следующие элементы, которые становятся активными после их включения в колонке конфигурации базы данных меню реле:

- Уставки элементов защиты.
- Уставки вывода
- Уставки ввода
- Уставки светодиода

Имеется две группы уставок защиты и ввода/вывода, каждая из которых содержит одинаковые ячейки для уставок. Одна группа уставок защиты и ввода/вывода выбирается в качестве активной группы и используется элементами защиты. Далее приведены уставки Группы 1. Уставки описаны в том же порядке, как они отображаются в меню.

Меню имеет следующую структуру:

- ОКНО ПО УМОЛЧАНИЮ (DEFAULT WINDOW)(Токи, кратные значениям In, значения токов в амперах, окно управления силового выключателя (CB), окно локального/дистанционного управления, окно автоматического повторного включения)

- **ALARM STATUS (СИГНАЛИЗАЦИЯ)**

- **RECORDS (РЕГИСТРАЦИЯ)**

- **FAULT RECORDS (РЕГИСТРАЦИЯ СБОЕВ)**

- **ALARM RECORDS (РЕГИСТРАЦИЯ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЙ СИГНАЛИЗАЦИИ)**

- **INSTANTENOUS RECORDS(РЕГИСТРАЦИЯ ТЕКУЩЕГО СОСТОЯНИЯ)**

- **COUNTERS (СЧЕТЧИКИ)**

- **CONTROL COUNTER (СЧЕТЧИК УПРАВЛЕНИЯ)**

- **FAULT COUNTER (СЧЕТЧИК СБОЕВ)**

- **AUTORECLOSE COUNTER (СЧЕТЧИК АВТОМАТИЧЕСКОГО ПОВТОРНОГО ВКЛЮЧЕНИЯ)**

- **CB MONITORING COUNTER (СЧЕТЧИК МОНИТОРИНГА СИЛОВОГО ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ)**

- **MAX&AVARAGE VALUES (СРЕДНИЕ И МАКСИМАЛЬНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ)**

- **SETTING GROUP 1 (ГРУППА УСТАВОК 1)**

- **PROTECTION G1 (ЗАЩИТА ГРУППЫ 1 (G1))**

- **PHASE O/C G1 [50/51] (МЕЖФАЗНАЯ МТЗ ГРУППЫ 1 [50/51])**
- **SOTF G1 [50/51] (ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ В АВАРИЙНЫЙ РЕЖИМ ГРУППЫ 1 [50/51])**
- **E/GND FAULT G1 [50N/51N] (ТЗНП ГРУППЫ 1 [50N/51N])**
- **UNDERCURRENT [37] (ЗАЩИТА ПО МИНИМАЛЬНОМУ ТОКУ [37])**
- **NEGATIVE SEQUENCE O/C G1 [46] (МТЗ ПО ТОКУ ОБРАТНОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ГРУППЫ 1 [46])**
- **BROKEN CONDUCTOR G1 (ОБРЫВ ПРОВОДНИКА ГРУППЫ 1)**
- **THERMAL OVERLOAD G1 [49] (ТЕПЛОВАЯ ПЕРЕГРУЗКА ГРУППЫ 1 [49])**
- **CB FAIL G1 [50BF] (УРОВ ГРУППЫ 1 [50BF])**
- **AUX TIMERS G1 (ДОП. ТАЙМЕРЫ ГРУППЫ 1)**
- **LOGIC SELECTIVITY G1 (ЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА СЕЛЕКТИВНОСТИ ГРУППЫ 1)**
- **COLD LOAD PICK UP G1 (ПУСК-НАБРОС ГРУППЫ 1)**
- **AUTORECLOSE G1 [79] (АВТОМАТИЧЕСКОЕ ПОВТОРНОЕ ВКЛЮЧЕНИЕ ГРУППЫ 1)**
- **OUTPUT RELAY CONFIGURATION G1 (КОНФИГУРАЦИЯ ВЫХОДНЫХ РЕЛЕ ГРУППЫ 1)**
- **INPUTS CONFIGURATION G1 (КОНФИГУРАЦИЯ ВХОДОВ ГРУППЫ 1)**
- **LEDS CONFIGURATION G1 (КОНФИГУРАЦИЯ СВЕТОДИОДОВ ГРУППЫ 1)**
- **SETTING GROUP 2 (ГРУППА УСТАВОК 2)**
 - **PROTECTION G2 (ЗАЩИТА ГРУППЫ 2)**
 - **PHASE O/C G2 [50/51] (МЕЖФАЗНАЯ МТЗ ГРУППЫ 2 [50/51])**
 - **SOTF [50/51] G2 (ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ В АВАРИЙНЫЙ РЕЖИМ ГРУППЫ 2 [50/51])**
 - **E/GND FAULT G2 [50N/51N] (ТЗНП ГРУППЫ 2 [50N/51N])**
 - **UNDERCURRENT G2 [37] (ЗАЩИТА ПО МИНИМАЛЬНОМУ ТОКУ [37])**
 - **NEGATIVE SEQUENCE O/C G2 [46] (МТЗ ПО ТОКУ ОБРАТНОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ГРУППЫ 2 [46])**
 - **BROKEN CONDUCTOR G2 (ОБРЫВ ПРОВОДНИКА ГРУППЫ 2)**
 - **THERMAL OVERLOAD G2 [49] (ТЕПЛОВАЯ ПЕРЕГРУЗКА ГРУППЫ 2 [49])**
 - **CB FAIL G2 [50BF] (УРОВ ГРУППЫ 2 [50BF])**
 - **AUX TIMERS G2 (ДОП. ТАЙМЕРЫ ГРУППЫ 2)**
 - **LOGIC SELECTIVITY G2 (ЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА СЕЛЕКТИВНОСТИ ГРУППЫ 2)**
 - **COLD LOAD PICK UP G2 (ПУСК-НАБРОС ГРУППЫ 2)**
 - **AUTORECLOSE G2 [79] (АВТОМАТИЧЕСКОЕ ПОВТОРНОЕ ВКЛЮЧЕНИЕ ГРУППЫ 1)**

- **OUTPUT RELAY CONFIGURATION G2 (КОНФИГУРАЦИЯ ВЫХОДНЫХ РЕЛЕ ГРУППЫ 2)**
- **INPUTS CONFIGURATION G2 (КОНФИГУРАЦИЯ ВХОДОВ ГРУППЫ 2)**
- **LEDS CONFIGURATION G2 (КОНФИГУРАЦИЯ СВЕТОДИОДОВ ГРУППЫ 2)**
- **GLOBAL SETTINGS (ОБЩИЕ НАСТРОЙКИ)**
 - **LOC (ИНТЕРФЕЙС ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ)**
 - **SETTING GROUP SELECT (ВЫБОР ГРУППЫ УСТАВОК)**
 - **CT RATIO (КОЭФФИЦИЕНТ ТТ)**
 - **CIRCUIT BREAKER (СИЛОВОЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ)**
 - **INRUSH BLOCKING (БЛОКИРОВКА БРОСКА ПУСКОВОГО ТОКА)**
 - **[79] ADVANCED SETTINGS ([79] ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ НАСТРОЙКИ)**
 - **COMMUNICATION ORDERS (ПРОТОКОЛЫ КОММУНИКАЦИИ)**
 - **OPTIONAL FLAG INDICATORS CONFIGURATION (КОНФИГУРАЦИЯ ОПЦИОНАЛЬНЫХ ФЛАГОВЫХ УКАЗАТЕЛЕЙ)**
 - **GENERAL INPUT CONFIGURATION (ОБЩАЯ КОНФИГУРАЦИЯ ВВОДА)**
 - **COMMUNICATION (СВЯЗЬ)**
 - **MAX & AVERAGE I CONFIGURATION (КОНФИГУРАЦИЯ ТЕКУЩИХ МАКСИМАЛЬНЫХ И СРЕДНИХ ЗНАЧЕНИЙ ТОКА)**
 - **DISTURBANCE RECORDER (РЕГИСТРАТОР НАРУШЕНИЙ НОРМАЛЬНОГО РЕЖИМА РАБОТЫ)**
- **COMMISSIONING (ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ)**
- **SETTING CHANGE MODE (РЕЖИМ ИЗМЕНЕНИЯ УСТАВОК)**
- **OP PARAMETERS (ОПЕРАТИВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ)**
- **MEASUREMENTS (ИЗМЕРЕНИЯ)**

2. УСТАВКИ

2.1 УСТАВКИ ЗАЩИТЫ

2.1.1 Межфазная максимальная токовая защита - МТЗ (Phase O/C [50/51])

Максимальная токовая защита, имеющаяся в составе реле P116, обеспечивает 3-х ступенчатую ненаправленную защиту по максимальному току с независимыми характеристиками задержки по времени. Все уставки МТЗ применимы ко всем трем фазам, но определяются независимо для каждой из трех ступеней.

Две первые ступени МТЗ имеют характеристики выдержки, для которых можно выбрать либо обратозависимую (инверсную) характеристику срабатывания (IDMT), или независимую выдержку времени (DMT). Третья ступень имеет только независимую выдержку времени (DMT).

Текст меню	Уставка по умолчанию	Диапазон уставки		Величина шага
		Мин.	Макс.	
I> ? I> ? 1-я ступень МТЗ	Disabled Не активна	Disabled, Trip, Alarm, Trip-Inrush BI, Trip-Latch Не активна, Отключение, Сигнал, Отключение на бросок тока намагничивания, Отключение с фиксацией		
<p>Уставка, активирующая или отключающая элемент защиты.</p> <p>Возможна установка на отключение СВ (Enable Trip – На отключение), только на подачу сигнала (Enable Alarm – На сигнал), на отключение СВ с использованием логической схемы блокировки пускового броска (Trip-Inrush BI – Отключение на бросок тока намагничивания) или установка на отключение СВ с фиксацией состояния до сброса (Trip-Latch – Отключение с фиксацией).</p> <p>Если элемент защиты установлен на "Trip"(Отключение) или "Trip-Inrush BI" (Отключение на бросок тока намагничивания) или "Trip-Latch" (Отключение с фиксацией состояния), это означает, что данный элемент защиты подключен к функции <i>Protection trip</i> (Защитное отключение) (см. пункты по конфигурированию светодиодов и выводов) и функции Trip Command (Отключение по команде) (см. пункт по конфигурированию выводов), дополнительно этот защитный элемент включает регистрацию отказов, регистрацию нарушений нормального режима работы, светодиод "Trip" и флажковый индикатор на передней панели.</p> <p>Если защитный элемент установлен в режим "Alarm" (Сигнал), это означает, что данный элемент защиты подключен к функции Alarm (см. пункты по конфигурированию светодиодов и выводов) и сигнализации ("ALARM STATUS").</p>				
I> Threshold Уставка I> Пороговые значения 1-й ступени МТЗ	1,2 x In	0,1 x In	40,0 x In	0,01 x In
<p>Уставки срабатывания 1-й ступени элемента МТЗ.</p> <p>В случае использования обратозависимой характеристики срабатывания (IDMT), рекомендуется значение до $3xI_n$, с учетом 20-ти кратной зависимости обратозависимых характеристик срабатывания (динамический диапазон измерения до $60xI_n$).</p>				

Текст меню	Уставка по умолчанию	Диапазон уставки		Величина шага
		Мин.	Макс.	
I> Delay Type Характер.срабат I> Характеристика срабатывания 1-й ступени МТЗ	IEC SI Стандартная инверсная	независимая (DMT), Стандартная инверсная (IEC SI), очень инверсная (IEC VI), чрезвычайно инверсная (IEC EI), продолжительно инверсная (UK LTI), кратковременно инверсная (UK STI), выпрямительная характеристика (UK RC), электромеханическая характеристика (RI), умеренно инверсная (IEEE MI), очень инверсная (IEEE VI), чрезвычайно инверсная (IEEE EI), кратковременно инверсная (US CO2), инверсная (US CO8)		
Уставка характеристик отключения элемента 1-й ступени МТЗ.				
tI> Задержка I>	1с	0,02с	200с	0,01с
Уставка выдержки времени для 1-й ступени элемента, если выбран режим независимой выдержки времени.				
I> TMS I> TMS	1	0,02	1,6	0,01
Уставка для множителя по времени, позволяющего корректировать время для обратозависимых характеристик срабатывания IEC, UK, и RI				
I> Time Dial I> TD Шкала времени	1	0,02	200	0,01
Уставка для множителя по времени, позволяющего корректировать время для обратозависимых характеристик срабатывания IEEE/US.				
Reset Delay Type I> Характ.возврата I> Характеристика возврата 1-й ступени МТЗ	DMT Независимая	DMT или IDMT Независимая или обратозависимая		Не применяется
Уставка для определения типа характеристики возврата/отпускания IEEE/US.				
DMT tReset I> tВозврата I>	0с	0с	200с	0,01с
Уставка, определяющая время возврата/отпускания для независимой характеристики возврата.				
RTD/RTMS Reset I> Возврат RTD/RTMS I>	0,02с	0,02с	1,6с	0,01с
Уставка, определяющая время возврата/отпускания для обратозависимой характеристики возврата.				

Текст меню	Уставка по умолчанию	Диапазон уставки		Величина шага
		Мин.	Макс.	
I>> ? I>> ? 2-я ступень МТЗ	Disabled Не активна	Disabled, Trip, Alarm, Trip-Inrush BI, Trip-Latch Не активна, Отключение, Сигнал, Отключение на бросок тока намагничивания, Отключение с фиксацией		
См. пункт I>?				
I>> Threshold Уставка I>> Пороговые значения 2-й ступени МТЗ	1,4 x In	0,1 x In	40,0 x In	0,01 x In
Уставки срабатывания 2-й ступени элемента МТЗ. В случае использования обратозависимой характеристики срабатывания (IDMT), рекомендуется значение до 3xIn, с учетом 20-ти кратной зависимости обратозависимых характеристик срабатывания (динамический диапазон измерения до 60xIn).				
Delay Type I>> Характер.срабат I>> Характеристика срабатывания 2-й ступени МТЗ	IEC SI Стандартная инверсная	независимая (DMT), стандартная инверсная (IEC SI), очень инверсная (IEC VI), чрезвычайно инверсная (IEC EI), продолжительно инверсная (UK LTI), кратковременно инверсная (UK STI), выпрямительная характеристика (UK RC), электромеханическая характеристика (RI), умеренно инверсная (IEEE MI), очень инверсная (IEEE VI), чрезвычайно инверсная (IEEE EI), кратковременно инверсная (US CO2), инверсная (US CO8)		
Уставка характеристик отключения данной ступени элемента МТЗ.				
tI>>	1	0,02	200	0,01
Уставка выдержки времени для 2-й ступени элемента, если выбран режим независимой выдержки времени.				
I>> TMS I>> TMS	1	0,02	1,6	0,01
Уставка для множителя по времени, позволяющего корректировать время для обратозависимых характеристик срабатывания IEC, UK, и RI				
I>> Time Dial I>> TD Шкала времени	1	0,02	200	0,01
Уставка для множителя по времени, позволяющего корректировать время для обратозависимых характеристик срабатывания IEEE/US.				
Reset Delay Type I>> Характ.возврата I>> Характеристика возврата 2-й ступени МТЗ	DMT Независимая	DMT или IDMT Независимая или обратозависимая		Не применяется
Уставка для определения типа характеристики возврата/отпускания IEEE/US.				

Текст меню	Уставка по умолчанию	Диапазон уставки		Величина шага
		Мин.	Макс.	
DMT tReset I>> tВозврата I>>	0с	0с	200с	0,01с
Уставка, определяющая время возврата/отпускания для независимой характеристики возврата.				
RTD/RTMS Reset I>> Возврат RTD/RTMS I>>	0,02с	0,02с	1,6с	0,01с
Уставка, определяющая время возврата/отпускания для обратнозависимой характеристики возврата.				
I>>> ? I>>>? 3-я ступень МТЗ	Disabled Не активна	Disabled, Trip, Alarm, Trip-Inrush BI, Trip-Latch Не активна, Отключение, Сигнал, Отключение на бросок тока намагничивания, Отключение с фиксацией		
См. пункт I>?				
I>>> Threshold Уставка I>>> Пороговые значения 2-й ступени МТЗ	4 x In	0,1 x In	40,0 x In	0,01 x In
Уставки срабатывания элемента 3-й ступени МТЗ.				
tI>>> Задержка I>>>	0,1с	0с	200с	0,01с
Уставка выдержки времени для этой ступени элемента, если выбран режим независимой выдержки времени.				

2.1.2 Переключение в аварийный режим (SOTF)

При помощи подменю «Переключение в аварийный режим» (**Switch On To Fault**) возможно уменьшить интервал времени на отключение, когда, например, реле обнаруживает повреждение, которое все еще присутствует в линии после подачи на нее энергии.

Элемент МТЗ «Переключение в аварийный режим» (SOTF) активируется после изменения состояния силового выключателя (СВ) от разомкнутого в замкнутый. SOTF блокируется при Автоматическом повторном включении.

SOTF? SOTF?	Не активно	Disabled, Trip, Alarm, Trip-Inrush BI, Trip-Latch Не активна, Отключение, Сигнал, Отключение на бросок тока намагничивания, Отключение с фиксацией		
<p>Уставка, активирующая или отключающая элемент защиты.</p> <p>Возможна установка на отключение СВ (Enable Trip – На отключение), только на подачу сигнала (Enable Alarm – На сигнал), на отключение СВ с использованием логической схемы блокировки пускового броска (Trip-Inrush BI – Отключение на бросок тока намагничивания) или установка на отключение СВ с фиксацией состояния до сброса (Trip-Latch – Отключение с фиксацией).</p> <p>Если элемент защиты установлен на “Trip”(Отключение) или “Trip-Inrush BI” (Отключение на бросок тока намагничивания) или “Trip-Latch” (Отключение с фиксацией состояния), это означает, что данный элемент защиты подключен к функции <i>Protection trip</i> (Защитное отключение) (см. пункты по конфигурированию светодиодов и выводов) и функции Trip Command (Отключение по команде) (см. пункт по конфигурированию выводов), дополнительно этот защитный элемент включает регистрацию отказов, регистрацию нарушений нормального режима работы, светодиод “Trip” и флажковый индикатор на передней панели.</p> <p>Если защитный элемент установлен в режим “Alarm” (Сигнал), это означает, что данный элемент защиты подключен к функции Alarm (см. пункты по конфигурированию светодиодов и выводов) и сигнализации (“ALARM STATUS”).</p>				
SOTF Threshold Уставка SOTF Пороговые значения Переключения в аварийный режим	4 x In	0,1 x In	40,0 x In	0,01 x In
Уставка срабатывания третьей ступени элемента МТЗ.				
tSOTF Задержка SOTF	0,1с	0с	600с	0,01с
Уставка выдержки времени для данной ступени элемента, если выбран режим независимой выдержки времени.				

2.1.3 Защита от замыканий на землю (ТЗНП) (E/Gnd Fault [50N/51N])

Элемент защиты от замыкания на землю действует от тока замыкания, который измеряется непосредственно в системе; либо при помощи отдельного трансформатора тока, расположенного в точке подключения энергосистемы к заземлению, либо при помощи трех линейных ТТ.

Все уставки по максимальному току являются независимыми для каждой из двух ступеней.

Первая ступень ненаправленной МТЗ от замыканий на землю имеет характеристики выдержки, для которых можно выбрать либо обратозависимую (инверсную) характеристику выдержки времени (IDMT), или независимую выдержку времени (DMT). Вторая ступень имеет только независимую выдержку времени.

Текст меню	Уставка по умолчанию	Диапазон уставки		Величина шага
		Мин.	Макс.	
IN> ? IN> ? Защита по току замыкания на землю	Disabled Не активна	Disabled, Trip, Alarm, Trip-Inrush BI, Trip-Latch Не активна, Отключение, Сигнал, Отключение на бросок тока намагничивания, Отключение с фиксацией		
<p>Уставка, активирующая или отключающая элемент защиты.</p> <p>Возможна установка на отключение СВ (Enable Trip – На отключение), только на подачу сигнала (Enable Alarm – На сигнал), на отключение СВ с использованием логической схемы блокировки пускового броска (Trip-Inrush BI – Отключение на бросок тока намагничивания) или установка на отключение СВ с фиксацией состояния до сброса (Trip-Latch – Отключение с фиксацией).</p> <p>Если элемент защиты установлен на "Trip" (Отключение) или "Trip-Inrush BI" (Отключение на бросок тока намагничивания) или "Trip-Latch" (Отключение с фиксацией состояния), это означает, что данный элемент защиты подключен к функции <i>Protection trip</i> (Защитное отключение) (см. пункты по конфигурированию светодиодов и выводов) и функции Trip Command (Отключение по команде) (см. пункт по конфигурированию выводов), дополнительно этот защитный элемент включает регистрацию отказов, регистрацию нарушений нормального режима работы, светодиод "Trip" и флажковый индикатор на передней панели.</p> <p>Если защитный элемент установлен в режим "Alarm" (Сигнал), это означает, что данный элемент защиты подключен к функции Alarm (см. пункты по конфигурированию светодиодов и выводов) и сигнализации ("ALARM STATUS").</p>				
IN> Threshold Уставка IN> Пороговые значения тока замыкания на землю	0,2 x Ien	0,002 x Ien	0,1 x Ien	0,001 x Ien
<p>Уставки срабатывания для первой ступени элемента МТЗ от замыканий на землю.</p> <p>В случае использования обратозависимой характеристики срабатывания (IDMT), рекомендуется значение до 0,1xI_n с учетом 20-ти кратной зависимости обратозависимых характеристик срабатывания (динамический диапазон измерения до 1xI_n).</p> <p>Динамический диапазон (опция при заказе): 0,002-1I_n, где I_n – это номинальный ток на входе ТТ защиты от замыкания на землю</p>				

Текст меню	Уставка по умолчанию	Диапазон уставки		Величина шага
		Мин.	Макс.	
IN> Threshold Уставка IN> Пороговые значения тока замыкания на землю	0,2 x Ien	0,01 x Ien	0,4 x Ien	0,01 x Ien
<p>Уставки срабатывания для первой ступени элемента МТЗ от замыканий на землю.</p> <p>В случае использования обратнозависимой характеристики срабатывания (IDMT), рекомендуется значение до 0,4xIen с учетом 20-ти кратной зависимости обратнозависимых характеристик срабатывания (динамический диапазон измерения до 10xIen).</p> <p>Динамический диапазон (опция при заказе): 0,01-8Ien, где Ien – это номинальный ток на входе ТТ защиты от замыкания на землю</p>				
IN> Threshold Уставка IN> Пороговые значения тока замыкания на землю	0,2 x Ien	0,1 x Ien	3,0 x Ien	0,01 x Ien
<p>Уставки срабатывания для первой ступени элемента МТЗ от замыканий на землю.</p> <p>В случае использования обратнозависимой характеристики срабатывания (IDMT), рекомендуется значение до 3,0xIen с учетом 20-ти кратной зависимости обратнозависимых характеристик срабатывания (динамический диапазон измерения до 60xIen).</p> <p>Динамический диапазон (опция при заказе): 0,1-40Ien, где Ien – это номинальный ток на входе ТТ защиты от замыкания на землю</p>				
Delay Type IN> Характер.срабат IN> Характеристика срабатывания IN>	IEC SI Стандартная инверсная	независимая (DMT), стандартная инверсная (IEC SI), очень инверсная (IEC VI), чрезвычайно инверсная (IEC EI), продолжительно инверсная (UK LTI), кратковременно инверсная (UK STI), выпрямительная характеристика (UK RC), электромеханическая характеристика (RI), умеренно инверсная (IEEE MI), очень инверсная (IEEE VI), чрезвычайно инверсная (IEEE EI), кратковременно инверсная (US CO2), инверсная (US CO8)		
Уставка характеристики отключения первой ступени элемента МТЗ от замыканий на землю.				
tIN> Задержка IN>	1с	0,02с	200с	0,01с
Уставка выдержки времени для первой ступени элемента МТЗ от замыканий на землю, если выбран режим независимой выдержки времени.				
IN> TMS IN> TMS	1	0,02	1,6	0,01
Уставка для множителя по времени, позволяющего корректировать время срабатывания для обратнозависимых характеристик IEC, UK, и RI				
IN> Time Dial IN> TD	1	0,02	200	0,01

Текст меню	Уставка по умолчанию	Диапазон уставки		Величина шага
		Мин.	Макс.	
Уставка для множителя по времени, позволяющего корректировать время срабатывания для обратозависимых характеристик IEEE/US.				
Reset Delay Type IN> Характ.возврата IN>	DMT Независимая	DMT или IDMT Независимая или обратнозависимая		Не применяется
Уставка для определения типа характеристики возврата/отпускания по IEEE/US.				
RTD/RTMS Reset IN> Возврат RTD/RTMS IN>	0,02	0,02	1,6	0,01
Уставка, определяющая время возврата/отпускания для характеристики возврата, имеющей обратнозависимую выдержку времени.				
DMT tReset IN> tВозврата IN>	0с	0с	200с	0,01с
Уставка, определяющая время возврата/отпускания для характеристики возврата, имеющей независимую выдержку времени.				
IN>> ? IN>> ? Защита по току замыкания на землю	Disabled Не активна	Disabled, Trip, Alarm, Trip-Inrush BI, Trip-Latch Не активна, Отключение, Сигнал, Отключение на бросок тока намагничивания, Отключение с фиксацией		
См. пункт IN>?				
IN>> Threshold Уставка IN>> Пороговые значения тока замыкания на землю	0,05 x Ien	0,002 x Ien	1,0 x Ien	0,001 x Ien
Уставка срабатывания для второй ступени элемента МТЗ от замыканий на землю. Динамический диапазон (опция при заказе): 0,002-1Ien, где Ien – это номинальный ток на входе ТТ защиты от замыкания на землю				
IN>> Threshold Уставка IN>>	0,4 x Ien	0,01 x Ien	8,0 x Ien	0,01 x Ien
Уставка срабатывания для второй ступени элемента МТЗ от замыканий на землю. Динамический диапазон (опция при заказе): 0,01-10Ien, где Ien – это номинальный ток на входе ТТ защиты от замыкания на землю				
IN>> Threshold Уставка IN>>	2,0 x Ien	0,1 x Ien	40,0 x Ien	0,1 x Ien
Уставка срабатывания для второй ступени элемента МТЗ от замыканий на землю. Динамический диапазон (опция при заказе): 0,1-40Ien, где Ien – это номинальный ток на входе ТТ защиты от замыкания на землю				
tIN>> Задержка IN>>	0,2с	0с	200с	0,01с

Текст меню	Уставка по умолчанию	Диапазон уставки		Величина шага
		Мин.	Макс.	
Уставка независимой выдержки времени, если таковая выбрана для данной ступени.				
IN>>> ? IN>>> ? Защита по току замыкания на землю	Disabled Не активна	Disabled, Trip, Alarm, Trip-Inrush BI, Trip-Latch Не активна, Отключение, Сигнал, Отключение на бросок тока намагничивания, Отключение с фиксацией		
См. пункт IN>?				
IN>>> Threshold Уставка IN>>> Пороговые значения тока замыкания на землю	0,2 x Ien	0,002 x Ien	1,0 x Ien	0,001 x Ien
Уставка срабатывания для второй ступени элемента МТЗ от замыканий на землю. Динамический диапазон (опция при заказе): 0,002-1Ien, где Ien – это номинальный ток на входе ТТ защиты от замыкания на землю				
IN>>> Threshold Уставка IN>>>	0,2 x Ien	0,01 x Ien	8,0 x Ien	0,01 x Ien
Уставка срабатывания для второй ступени элемента МТЗ от замыканий на землю. Динамический диапазон (опция при заказе): 0,01-10Ien, где Ien – это номинальный ток на входе ТТ защиты от замыкания на землю				
IN>>> Threshold Уставка IN>>>	0,2 x Ien	0,1 x Ien	40,0 x Ien	0,1 x Ien
Уставка срабатывания для второй ступени элемента МТЗ от замыканий на землю. Динамический диапазон (опция при заказе): 0,1-40Ien, где Ien – это номинальный ток на входе ТТ защиты от замыкания на землю				
tIN>>> Задержка IN>>>	0,05с	0с	200с	0,01с
Уставка независимой выдержки времени, если таковая выбрана для данной ступени.				

2.1.4 Защита по минимальному току [46]

I< ? I< ? Защита по минимальному току	Disabled Не активна	Disabled, Trip, Alarm, Trip-Inrush BI, Trip-Latch, Trip-Inhib 52A, Alarm-Inhib 52A Не активна, Отключение, Сигнал, Отключение на бросок тока намагничивания, Отключение с блокировкой (52A), Сигнализация с блокировкой (52A)		
<p>Уставка, активирующая или отключающая элемент защиты.</p> <p>Возможна установка на отключение СВ (Enable Trip – На отключение), только на подачу сигнала (Enable Alarm – На сигнал), на отключение СВ с использованием логической схемы блокировки пускового броска (Trip-Inrush BI – Отключение на бросок тока намагничивания), установка на отключение СВ с фиксацией состояния до сброса (Trip-Latch – Отключение с фиксацией), установка на отключение СВ с блокировкой по минимальному току, если силовой выключатель не замкнут (Trip-Inhib 52A) или установка только на подачу сигнала (Alarm) с блокировкой по минимальному току, если силовой выключатель не замкнут (Alarm-Inhib 52A).</p> <p>Если элемент защиты установлен на “Trip”(Отключение) или “Trip-Inrush BI” (Отключение на бросок тока намагничивания) или “Trip-Latch” (Отключение с фиксацией состояния), это означает, что данный элемент защиты подключен к функции Protection trip (Защитное отключение) (см. пункты по конфигурированию светодиодов и выводов) и функции Trip Command (Отключение по команде) (см. пункт по конфигурированию выводов), дополнительно этот защитный элемент включает регистрацию отказов, регистрацию нарушений нормального режима работы, светодиод “Trip” и флажковый индикатор на передней панели.</p> <p>Если защитный элемент установлен в режим “Alarm” (Сигнал), это означает, что данный элемент защиты подключен к функции Alarm (см. пункты по конфигурированию светодиодов и выводов) и сигнализации (“ALARM STATUS”).</p>				
I< Threshold Уставка I< Пороговые значения минимального тока	2 x In	0,1 x In	1,0 x In	0,01 x In
Уставка срабатывания элемента защиты по минимальному току.				
tI< Задержка I< Выдержка времени	0,1с	0,0с	200с	0,01с
Уставка независимой выдержки времени, если таковая выбрана для данной ступени элемента.				

2.1.5 Защита по максимальному току обратной последовательности (Negative Sequence O/C [46])

Текст меню	Уставка по умолчанию	Диапазон уставки		Величина шага
		Мин.	Макс.	
I2> ? I2> ?	Disabled Не активна	Disabled, Trip, Alarm, Trip-Inrush BI, Trip-Latch Не активна, Отключение, Сигнал, Отключение на бросок тока намагничивания, Отключение с фиксацией		
<p>Уставка, активирующая или отключающая элемент защиты.</p> <p>Возможна установка на отключение СВ (Enable Trip – На отключение), только на подачу сигнала (Enable Alarm – На сигнал), на отключение СВ с использованием логической схемы блокировки пускового броска (Trip-Inrush BI – Отключение на бросок тока намагничивания) или установка на отключение СВ с фиксацией состояния до сброса (Trip-Latch – Отключение с фиксацией).</p> <p>Если элемент защиты установлен на "Trip"(Отключение) или "Trip-Inrush BI" (Отключение на бросок тока намагничивания) или "Trip-Latch" (Отключение с фиксацией состояния), это означает, что данный элемент защиты подключен к функции <i>Protection trip</i> (Защитное отключение) (см. пункты по конфигурированию светодиодов и выводов) и функции Trip Command (Отключение по команде) (см. пункт по конфигурированию выводов), дополнительно этот защитный элемент включает регистрацию отказов, регистрацию нарушений нормального режима работы, светодиод "Trip" и флажковый индикатор на передней панели.</p> <p>Если защитный элемент установлен в режим "Alarm" (Сигнал), это означает, что данный элемент защиты подключен к функции Alarm (см. пункты по конфигурированию светодиодов и выводов) и сигнализации ("ALARM STATUS").</p>				
I2> Threshold Уставка I2> Пороговые значения	1,0x In	0,1 x In	4,0 x In	0,01 x In
<p>Уставки срабатывания для 1-й ступени элемента МТЗ.</p> <p>В случае использования обратозависимой характеристики срабатывания (IDMT), рекомендуется значение до $3xI_n$, с учетом 20-ти кратной зависимости обратозависимых характеристик (динамический диапазон измерения до $60xI_n$)</p>				
I2> Delay Type Характер.срабат I2>	IEC SI Стандартная инверсная	независимая (DMT), стандартная инверсная (IEC SI), очень инверсная (IEC VI), чрезвычайно инверсная (IEC EI), продолжительно инверсная (UK LTI), кратковременно инверсная (UK STI), выпрямительная характеристика (UK RC), электромеханическая характеристика (RI), умеренно инверсная (IEEE MI), очень инверсная (IEEE VI), чрезвычайно инверсная (IEEE EI), кратковременно инверсная (US CO2), инверсная (US CO8)		
Уставка характеристики отключения для 1-й ступени элемента МТЗ.				
tI2> Задержка I2> Задержка срабатывание на	1с	0,02с	200с	0,01с

Текст меню	Уставка по умолчанию	Диапазон уставки		Величина шага
		Мин.	Макс.	
Уставка независимой выдержки времени, если таковая выбрана для данной ступени элемента.				
I2> TMS I2> TMS	1	0,02	1,6	0,01
Уставка для множителя по времени, позволяющего корректировать время для обратнoзависимых характеристик срабатывания IEC, UK, и RI.				
I2> Time Dial I2> TD Шкала времени	1	0,02	200	0,01
Уставка для множителя по времени, позволяющего корректировать время для обратнoзависимых характеристик срабатывания IEEE/US.				
Reset Delay Type I2> Характ.возврата I2>	DMT Независимая	DMT или IDMT Независимая или обратнoзависимая		Не применяется
Уставка для определения типа характеристики возврата/отпускания IEEE/US.				
DMT tReset I2> tВозврата I2> Время независимой задержки возврата	0с	0с	600с	0,01с
Уставка, определяющая время возврата/отпускания для независимой характеристики возврата.				
RTD/RTMS Reset I2> Возврат RTD/RTMS I2>	0,02	0,02	1,6	0,01
Уставка, определяющая время возврата/отпускания для характеристики возврата, имеющей обратнoзависимую выдержку времени.				

2.1.6 Обрыв проводника

Текст меню	Уставка по умолчанию	Диапазон значений		Величина шага
Broken Cond.? Обрыв проводника	Disabled Не активно	Disabled, Trip, Alarm, Trip-Inrush BI, Trip-Latch		
<p>Не активна, Отключение, Сигнал, Отключение на бросок тока намагничивания, Отключение с фиксацией</p>				
<p>Уставка, активирующая или отключающая элемент защиты. Возможна установка на отключение СВ (Enable Trip – На отключение), только на подачу сигнала (Enable Alarm – На сигнал), на отключение СВ с использованием логической схемы блокировки пускового броска (Trip-Inrush BI – Отключение на бросок тока намагничивания) или установка на отключение СВ с фиксацией состояния до сброса (Trip-Latch – Отключение с фиксацией).</p> <p>Если элемент защиты установлен на “Trip”(Отключение) или “Trip-Inrush BI” (Отключение на бросок тока намагничивания) или “Trip-Latch” (Отключение с фиксацией состояния), это означает, что данный элемент защиты подключен к функции <i>Protection trip</i> (Защитное отключение) (см. пункты по конфигурированию светодиодов и выводов) и функции Trip Command (Отключение по команде) (см. пункт по конфигурированию выводов), дополнительно этот защитный элемент включает регистрацию отказов, регистрацию нарушений нормального режима работы, светодиод “Trip” и флажковый индикатор на передней панели. Если защитный элемент установлен в режим “Alarm” (Сигнал), это означает, что данный элемент защиты подключен к функции Alarm (см. пункты по конфигурированию светодиодов и выводов) и сигнализации (“ALARM STATUS”).</p>				
Ratio I2/I1 Отношение I2/I1	20%	20%	100%	1%
Уставка срабатывания для третьей ступени элемента МТЗ.				
tBCond Задержка BCond на срабатывание	100с	0,00с	600с	0,01с
Уставка независимой выдержки времени, если таковая выбрана для данной ступени элемента.				

2.1.7 Тепловая перегрузка (THERMAL OVERLOAD [49])

Текст меню	Уставка по умолчанию	Диапазон значений			Величина шага
Therm OL? Тепл. перегрузка?	Disabled Не активно	Disabled, Enabled Не активно, Активно			
Уставка, активирующая или отключающая элемент защиты.					
ltherm Уставка длительно допустимого тока	1,0xIn	0,1xIn	3xIn	0,01xIn	
Уставка длительно допустимого тока. Значение должно быть установлено как: <i>ltherm</i> =k*IFLC, где k – коэффициент безопасности (обычно: 1,05, или 1,1, или 1,2, в зависимости от области применения); IFLC – ток полной нагрузки (максимально допустимый ток, который может протекать без риска снижения срока службы защищаемого устройства)					
Te (heating) Постоянная времени (нагрев)	40мин	1 мин	200 мин	1 мин	
Постоянная времени нагрева защищаемого устройства (см. главу «Применение» данного Руководства)					
Tr (cooling) Постоянная времени (остывание)	40 мин	1 мин	600 мин	1 мин	
Постоянная времени охлаждения защищаемого устройства (см. главу «Применение» данного Руководства). Обычно для защищаемых устройств, которые не имеют подвижных частей, это значение должно быть равно Постоянной времени нагрева (Tr=Te)					
Theta Trip Тепловая ступень на отключение	100%	50%	200%	1%	
Тепловая ступень на отключение. Если <i>ltherm</i> =k*IFLC, то обычно это значение принимается в 100%, где k – коэффициент безопасности (обычно: 1,05, или 1,1, или 1,2, в зависимости от области применения); IFLC – ток полной нагрузки Если <i>ltherm</i> =IFLC, то это значение принимается как: k ² x100% (например, для k=1,05: 1,05 ² *100%=110%)					
Theta Trip/Reset Ratio: Отношение теплового состояния при отключении к состоянию при возврате	90%	20%	99%	1%	
Уставка для ступени возврата (<i>Theta Trip</i> Reset stage). Величина определяется как: Тепловое состояние при отключении (<i>Theta Trip</i>) * Отношение теплового состояния при отключении к состоянию при возврате (<i>Theta Trip/Reset Ratio</i>).					

Текст меню	Уставка по умолчанию	Диапазон значений		Величина шага
Alarm OL? Сигнал о тепловой перегрузке?	Disabled Не активен	Disabled, Enabled Не активен, Активен		
Уставка, активирующая или отключающая ступень подачи сигнала о тепловом состоянии.				
Theta Alarm Сигнал по тепловому состоянию	100%	20%	200%	1%
Сигнал по тепловому состоянию (Alarm).				

2.1.8 Устройство резервирования отказа выключателя – УРОВ (CB FAIL [50BF])

Данная функция включает в себя резервирования отказа силового выключателя, которое может быть инициировано:

- Защитными элементами по току
- Внешним защитным элементом: функция **Strt tBF (SETTING GROUP x/INPUTS/ колонка)**.

Для защиты по току условие возврата основано на срабатывании по минимальному току для определения, являются ли контакты силового выключателя разомкнутыми.

Общепринятой практикой является использование в защитных реле набора элементов по минимальному току, которые указывают на то, что контакты СВ прерывают ток КЗ или нагрузки.

Если внешняя защита установлена в режим защиты УРОВ (**CB Fail**), то входной сигнал на отключение также должен быть установлен функцией **Strt tBF**. Возврат таймера **tBF** основан только на условиях **I< Threshold CBF** и **IN< Threshold CBF**. Поэтому даже если внешняя защита находится в фиксированном положении, а протекающие токи имеют значения ниже минимального порога, функция УРОВ не выдаст сигнала об отказе силового выключателя.

Если какой-либо входной сигнал сконфигурирован в соответствии с состоянием силового выключателя **52A** или **52B**.

Текст меню	Уставка по умолчанию	Диапазон уставки		Величина шага
		Мин.	Макс.	
CBF ? УРОВ?	Disabled Не активно	Disabled, Retrip, Alarm Не активно, Повторное отключение, Сигнал		
<p>Уставка, активирующая или отключающая функцию контроля силового выключателя. Уставка «Повторное отключение» (Retrip)– по прошествии временной задержки tBF функция УРОВ производит повторное отключение контролируемого силового выключателя.</p> <p>Уставка «Сигнал» (Alarm)– по прошествии временной задержки tBF уставка Alarm обеспечивает подачу сигнала.</p>				
CB Fail Time tBF Время выдержки УРОВ	0,1 с	0 с	10 с	0,01 с
<p>Уставка для ступени таймера отказа силового выключателя, в течение времени которой должны действовать инициирующие условия.</p>				
I< Threshold CBF Уставка УРОВ I< Пороговое значение тока для УРОВ	0,1 x In	0,1 x In	2 x In	0,01 x In
<p>Уставка, определяющая ток возврата таймера УРОВ при инициации УРОВ, основанном на МТЗ.</p>				
IN< Threshold CBF Уставка УРОВ IN< Пороговое значение тока замыкания на землю для УРОВ	0,1 x Ien	0,01 x Ien	1 x Ien	0,01 x Ien

Текст меню	Уставка по умолчанию	Диапазон уставки		Величина шага
		Мин.	Макс.	
<p>Уставка, определяющая ток возврата таймера УРОВ для инициации защиты, основанной на токе замыкания на землю.</p> <p>Для динамического диапазона (опция при заказе): $0,002-1I_{en}$, где I_{en} – номинальный ток для входного сигнала замыкания на землю.</p>				
IN< Threshold CBF Уставка УРОВ IN<	$0,1 \times I_{en}$	$0,05 \times I_{en}$	$1 \times I_{en}$	$0,01 \times I_{en}$
<p>Уставка, определяющая ток возврата таймера УРОВ для инициации защиты, основанной на токе замыкания на землю.</p> <p>Для динамического диапазона (опция при заказе): $0,01-8I_{en}$, где I_{en} – номинальный ток для входного сигнала замыкания на землю</p>				
IN< Threshold CBF Уставка УРОВ IN<	$0,1 \times I_{en}$	$0,1 \times I_{en}$	$1 \times I_{en}$	$0,01 \times I_{en}$
<p>Уставка, определяющая ток возврата таймера УРОВ для инициации защиты, основанной на токе замыкания на землю.</p> <p>Для динамического диапазона (опция при заказе): $0,1-40I_{en}$, где I_{en} – номинальный ток для входного сигнала замыкания на землю</p>				
Block I> ? Блокировка I>	Нет	No or Yes Нет или Да		
<p>Выбор возможности заблокировать мгновенную подачу сигнала I> в случае обнаружения отказа силового выключателя.</p>				
Block IN> ? Блокировка IN>	Нет	No or Yes Нет или Да		
<p>Выбор возможности заблокировать мгновенную подачу сигнала IN> в случае обнаружения отказа силового выключателя.</p>				

2.1.9 Дополнительные таймеры (AUX TIMERS)

Текст меню	Уставка по умолчанию	Диапазон уставки		Величина шага
		Мин.	Макс.	
AUX1 ? ДОП1? Доп. таймер 1	0:Disabled Не активен	0:Не активен (Disabled), 1:Отключение (Trip), 2:Сигнал (Alarm), 3: Отключение на бросок тока намагничивания (Trip-Inrush BI), 4:Отключение с фиксацией состояния (Trip-Latch), 5:АЧР (Load Shedding), 6:АПВ после АЧР выс (AR after LS Hi), 7: АПВ после АЧР низ (AR after LS Lo)		Не применяется

Текст меню	Уставка по умолчанию	Диапазон уставки		Величина шага
		Мин.	Макс.	
<p>Уставка, активирующая или отключающая ДОП элемент. Возможна установка в режимы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - отключения силового выключателя (<i>Enable Trip</i>), - только подачи сигнала (<i>Alarm</i>), - отключения силового выключателя с использованием логической схемы блокировки пускового броска (<i>Trip-Inrush BI</i>) - отключения силового выключателя с фиксацией состояния до возврата (<i>Trip-Latch</i>) - отключения силового выключателя по причине того, что на двоичный вход поступила информация о низкой частоте в энергосистеме (АЧР). Эта информация сохраняется до тех пор, пока силовой выключатель остается разомкнутым или пока частота энергосистемы не вернется к нормальному значению. Вышеупомянутая информация основана на состоянии двоичного входа, сконфигурированного на работу с функцией AUX (SETTING GROUP x/INPUT CONFIGURATION Gx/AUX), при этом функция AUX запрограммирована на режим АПВ после АЧР выс (AR after LS Hi) или АПВ после АЧР низ (AR after LS Lo). Отключение осуществляется после задержки времени <i>tAUX</i>. Команда на отключение подается посредством функции вывода <i>Trip CB</i> (SETTING GROUP x/OUTPUT RELAYS CONFIGURATION Gx/Trip CB). - АПВ после АЧР, включенная посредством Высокого состояния функции AUX (<i>AR after LS Hi</i>). Информация об АЧР (Load Shedding) основана на состоянии двоичного входа, сконфигурированного на работу с функцией AUX (SETTING GROUP x/INPUT CONFIGURATION Gx/AUX) при этом функция AUX запрограммирована на режим АЧР (<i>Load Shedding</i>). Если устройство P116 сохранило информацию об АЧР (<i>Load Shedding</i>) а функция AUX предоставляет информацию, что частота энергосистемы вернулась к номинальному значению, то начинается отсчет задержки <i>tAUX</i>. После выдержки <i>tAUX</i> применяется команда на замыкание. Команда на замыкание отдается посредством функции вывода «Замыкание СВ» (<i>Close CB</i>) (SETTING GROUP x/OUTPUT RELAYS CONFIGURATION Gx/Close CB). - АПВ после АЧР, включенная посредством Низкого состояния функции AUX (<i>AR after LS Lo</i>). Информация об АЧР (Load Shedding) основана на состоянии двоичного входа, сконфигурированного на работу с функцией AUX (SETTING GROUP x/INPUT CONFIGURATION Gx/AUX) при этом функция AUX запрограммирована на режим АЧР (<i>Load Shedding</i>). Если устройство P116 сохранило информацию об АЧР (<i>Load Shedding</i>) а функция AUX предоставляет информацию, что частота энергосистемы вернулась к номинальному значению, то начинается отсчет задержки <i>tAUX</i>. После выдержки <i>tAUX</i> применяется команда на замыкание. Команда на замыкание отдается посредством функции вывода «Замыкание СВ» (<i>Close CB</i>) (SETTING GROUP x/OUTPUT RELAYS CONFIGURATION Gx/Close CB). <p>Если элемент защиты установлен на "Trip" (Отключение) или "<i>Trip-Inrush BI</i>" (Отключение на бросок тока намагничивания) или "<i>Trip-Latch</i>" (Отключение с фиксацией состояния), это означает, что данный элемент защиты подключен к функции <i>Protection trip</i> (Защитное отключение) (см. пункты по конфигурированию светодиодов и выводов) и функции <i>Trip Command</i> (Отключение по команде) (см. пункт по конфигурированию выводов), дополнительно этот защитный элемент включает регистрацию отказов, регистрацию нарушений нормального режима работы, светодиод "<i>Trip</i>" и флажковый индикатор на передней панели. Если защитный элемент установлен в режим "<i>Alarm</i>" (Сигнал), это означает, что данный элемент защиты подключен к функции <i>Alarm</i> (см. пункты по конфигурированию светодиодов и выводов) и сигнализации ("ALARM STATUS").</p>				

Текст меню	Уставка по умолчанию	Диапазон уставки		Величина шага
		Мин.	Макс.	
tAUX1 tДОП1? Задержка срабатывания доп. таймера 1	10с	0с	600с	0,01с
Уставка задержки срабатывания функции AUX1 .				
AUX2 ? ДОП2 ? Доп. таймер 2	0:Disabled Не активен	See AUX1? см. AUX1?		N/A
Как для таймера AUX1				
tAUX2 tДОП2? Задержка срабатывания доп. таймера 2	10 с	0 с	600 с	0,01 с
Уставка задержки срабатывания функции AUX2 .				
AUX3 ? ДОП3? Доп. таймер 3	0:Disabled Не активен	See AUX1? см. AUX1?		N/A
Как для таймера AUX1				
tAUX3 tДОП3? Задержка срабатывания доп. таймера 3	10 с	0 с	600 с	0,01 с
Уставка задержки срабатывания функции AUX3 .				
AUX4 ? ДОП4? Доп. таймер 4	0:Disabled Не активен	See AUX1? см. AUX1?		N/A
Как для таймера AUX1				
tAUX4 tДОП4? Задержка срабатывания доп. таймера 4	10 с	0 с	600 с	0,01 с
Уставка задержки срабатывания функции AUX4 .				

2.1.10 Логическая схема селективности (LOGIC SELECTIVITY)

Выбрав Логическую схему 1 или Логическую схему 2, пользователь может присваивать пороговые значения временной задержки входному сигналу **Log Sel** ((см. **SETTING GROUP x/INPUTS CONFIGURATION**) в меню Входные сигналы).

Текст меню	Уставки по умолчанию	Диапазон уставок		Величина шага
		Мин.	Макс.	
Sel1? Лог.схема 1	0:Disabled Не активна	Disabled, Enabled Не активна, Активна		Не применяется
<p>Уставка, активирующая или отключающая элемент Selective Logic 1. Данная функция изменяет временную задержку элементов защиты change: tl>> or tl>>> или tIN>> или tIN>>> на значение уставки tSEL1. Изменение значения уставки определяющей временную задержку, осуществляется без сброса таймера.</p> <p>В подменю SETTING GROUP x/INPUT CONFIGURATION Gx/ возможен выбор элемента защиты, который будет связан с функцией Selective Logic 1: Sel1 tl>> или/и Sel1 tl>>> или/и Sel1 tNI>> или/и Sel1 tIN>>> .</p>				
tSel1 Задержка лог.схема 1	0,4с	0с	600с	0,01с
Уставка времени задержки срабатывания функции Sel1 .				
Sel2? Лог.схема 2	Disabled Не активна	Disabled, Enabled Не активна, Активна		Не применяется
Как в пункте Sel1?				
tSel2 Задержка лог.схема 2	0,4 с	0 с	600 с	0,01 с
Уставка времени задержки срабатывания функции Sel2 .				

2.1.11 Пуск-наброс (COLD LOAD PICK UP)

Подменю Пуск-наброс (**Cold Load PU (CLP)**) позволяет пользователю активировать функцию Пуск-наброса. Выбранные пороговые значения временно увеличиваются.

Текст меню	Уставки по умолчанию	Диапазон уставок		Величина шага
		Мин.	Макс.	
Cold Load PU ? Пуск-наброс?	Disabled Не активна	Disabled, Enabled Не активна, Активна		Не применяется
<p>Уставка, активирующая или отключающая элемент Пуск-наброс (Cold Load PU). Данная функция уменьшает или увеличивает пороговые значения на величину Пуск-наброса (Cold Load PU level) с выдержкой срабатывания tCL.</p> <p>Отсчет tCL запускается двоичным входным сигналом, связанным с функцией Пуск-наброса (Cold PU).</p> <p>Например: Обычно увеличение порогового значения применяется, когда силовой выключатель переходит из состояния 52b в состояние 52a (замыкание СВ), поэтому входной сигнал, запрограммированный на функцию CB status 52a, также должен быть связан с функцией Cold PU.</p>				
Cold Load PU Level Уровень изменения при пуск-набросе	100%	20%	999%	1%
Отображает величину масштабирования в процентах пуск-наброса для выбранных пороговых значений. Это значение показывает, во сколько раз увеличивается или уменьшается выбранная пороговая величина.				
Cold Load PU tCL Выдержка срабатывания пуск-наброса	1 с	0,0 с	6000 с	0,01 с
<p>Отображает уставку таймера выдержки (tCL) функции Пуск-наброса. Таймер tCL контролирует время, в течение которого элементы защиты действуют с измененными значениями. По истечении времени tCL, настройки возвращаются к их первоначальным значениям. Отсчет tCL инициируется благодаря специальному входному сигналу (см. меню SETTING GROUP x/INPUT CONFIGURATION Gx), который генерируется посредством соединения со вспомогательным контактом СВ (52a или 52b) или при помощи стартового устройства, установленного на соответствующем логическом входе.</p>				
Cold Load PU I> Пуск-наброс I> Пуск-наброс ступени МТЗ 1-й	No Нет	No, Yes Нет, Да		Не прим.
Функция пуск-наброса (Cold Load PU) уменьшает или увеличивает пороговое значение I>: Нет или Да				
Cold Load PU I>> Пуск-наброс I>> Пуск-наброс ступени МТЗ 2-й	No Нет	No, Yes Нет, Да		Не прим.
Функция пуск-наброса (Cold Load PU) уменьшает или увеличивает пороговое значение I>>: Нет или Да				

Текст меню	Уставки по умолчанию	Диапазон уставок		Величина шага
		Мин.	Макс.	
Cold Load PU I>>> Пуск-наброс I>>> Пуск-наброс 3-й ступени МТЗ	No Нет	No, Yes Нет, Да		Не прим.
Функция пуск-наброса (Cold Load PU) уменьшает или увеличивает пороговое значение I>>>: Нет или Да				
Cold Load PU IN> Пуск-наброс IN> Пуск-наброс 1-й ступени ЗНЗ	No Нет	No, Yes Нет, Да		Не прим.
Функция пуск-наброса (Cold Load PU) уменьшает или увеличивает пороговое значение IN>: Нет или Да				
Cold Load PU IN>> Пуск-наброс IN>> Пуск-наброс 2-й ступени ЗНЗ	No Нет	No, Yes Нет, Да		Не прим.
Функция пуск-наброса (Cold Load PU) уменьшает или увеличивает пороговое значение IN>>: Нет или Да				
Cold Load PU IN>>> Пуск-наброс IN>>> Пуск-наброс 3-й ступени ЗНЗ	No Нет	No, Yes Нет, Да		Не прим.
Функция пуск-наброса (Cold Load PU) уменьшает или увеличивает пороговое значение IN>>>: Нет или Да				
Cold Load PU Brkn.Cond Пуск-наброс при обрыве проводника	No Нет	No, Yes Нет, Да		Не прим.
Функция пуск-наброса (Cold Load PU) уменьшает или увеличивает пороговое значение Is2/Is1: Нет или Да				
Cold Load PU Itherm Пуск-наброс при тепловой перегрузке	No Нет	No, Yes Нет, Да		Не прим.
Функция пуск-наброса (Cold Load PU) уменьшает или увеличивает пороговое значение Itherm: Нет или Да				
Cold Load PU I2> Пуск-наброс I2> Пуск-наброс МТЗ обратной последовательности	No Нет	No, Yes Нет, Да		Не прим.
Функция пуск-наброса (Cold Load PU) уменьшает или увеличивает пороговое значение I2>: Нет или Да				

2.1.12 Автоматическое повторное включение – АПВ (AUTORECLOSE [79])

Функция АПВ обеспечивает возможность автоматического контроля устройства повторного включения с одним, двумя, тремя или четырьмя рабочими циклами. Каждый цикл имеет бестоковую паузу и время возврата.

Во время цикла АПВ, если реле получает команду на изменение группы уставок, эта команда сохраняется в памяти, и будет выполнена по истечении времени цикла.

Функция АПВ доступна если:

- логический вход связан с состоянием 52а (если в подменю выбрана опция **CB trips: GLOBAL SETTINGS/[79] ADVANCED SETTINGS/Start Dead t on**)
- и выходное реле отключения не фиксирует состояние при срабатывании фазной МТЗ и защиты от замыканий на землю.

В дополнение к этим настройкам, пользователь может полностью связать функции защиты и АПВ при помощи меню **PROTECTION G1 / Phase OC** и **PROTECTION G1/E/Gnd**.

Текст меню	Уставки по умолчанию	Диапазон уставок		Величина шага
		Мин.	Макс.	
Autoreclose ? АПВ ?	Disabled Не активна	Disabled, Enabled Не активна, Активна		Не прим.
Уставка, активирующая или отключающая элемент АПВ (Autoreclose).				
Dead Time tD1 Бестоковая пауза 1	0,2с	0,0с	600с	0,01с
<p>Определяется значение бестоковой паузы 1-го цикла (tD1). Отсчет бестоковой паузы начинается при отключении СВ, когда GLOBAL SETTINGS/[79] ADVANCED SETTINGS/</p> <ul style="list-style-type: none"> - Start Dead t on: установлен CB Trips: входной сигнал 52а исчезает. - Start Dead t on: установлен Protect.Reset : все критерии защиты (которые вызывают отключение) не запускаются. 				
Dead Time tD2 Бестоковая пауза 2	20с	0с	600с	0,01с
Определяется значение бестоковой паузы Второго цикла (tD2).				
Dead Time tD3 Бестоковая пауза 3	1с	0с	600с	0,01с
Определяется значение бестоковой паузы Третьего цикла (tD3).				
Dead Time tD4 Бестоковая пауза 4	20с	0с	600с	0,01с
Определяется значение бестоковой паузы Четвертого цикла (tD4).				
Reclaim Time tR Время возврата	2с	0,0с	600с	0,01с

Текст меню	Уставки по умолчанию	Диапазон уставок		Величина шага
		Мин.	Макс.	
<p>По прошествии времени возврата, если силовой выключатель не отключается снова, функция АПВ сбрасывается; иначе, либо реле переходит к следующему срабатыванию, которое запрограммировано в цикле АПВ, либо, если все запрограммированные попытки для АПВ использованы, реле блокируется. Если защитный элемент срабатывает на протяжении времени возврата, которое следует за последней попыткой автоматического включения, реле будет заблокировано, а функция АПВ деактивирована до тех пор, пока не будут устранены условия, вызвавшие блокировку.</p>				
Текст меню	54321 срабатывание при отключении	5, 4,3,2,1 срабатывание при отключении		Величина шага
Fast O/C Trip Быстрое срабатывание МТЗ	00000	0-1		1
<p>Данная функция позволяет осуществлять более быстрое отключение в соответствии с критериями фазной МТЗ при активированном АПВ.</p> <p>Функция «Быстрое отключение» (Fast Trip) позволяет увеличить количество успешных автоматических повторных включений.</p> <p>Наилучший результат достигается если быстрое отключение установлено на 0с (мгновенное отключение), однако, по причине возникновения переходных токовых процессов иногда необходимо устанавливать значения больше чем 0с во избежание неправильного срабатывания.</p> <p>Если установлен бит: “1”, то используется значение Fast O/C Trip вместо временной задержки защиты.</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ: Если временная задержка ступени защиты ниже, чем время задержки Быстрого отключения, то отключение будет осуществляться с выдержкой времени, относящейся к ступени защиты (используется меньшее значение)</p> <p>Например:</p> <p>l> сконфигурирована на 4 срабатывания АПВ (SETTING GROUP x/PROTECTION Gx/AUTORECLOSE [79] G1/l> Close Shot? 1111)</p> <p>tl> установлено на 1с (SETTING GROUP x/PROTECTION Gx/PHASE O/C [50/51] G1/tl>=1,00s)</p> <p>Задержка быстрого отключения фазной МТЗ: 0,1с (SETTING GROUP x/PROTECTION Gx/AUTORECLOSE [79] G1/ Fast O/C Trip Delay 0,1s)</p> <p>Для устойчивого отказа, уставка 00011 означает, что:</p> <ol style="list-style-type: none"> “1” первое отключение проводится с задержкой в: 0,1с (задержка быстрого отключения) “1” второе отключение проводится с задержкой в: 0,1с (задержка быстрого отключения) “0” третье отключение проводится с задержкой в: 1с (tl> задержка срабатывания) “0” четвертое отключение проводится с задержкой в: 1с (tl> задержка срабатывания) “0” пятое отключение проводится с задержкой в: 1с (tl> задержка срабатывания) 				
Fast O/C Trip Delay Задержка быстрого срабатывания МТЗ	0с	0с	9,99с	0,01с

Текст меню	Уставки по умолчанию	Диапазон уставок		Величина шага
		Мин.	Макс.	
Устанавливает значение задержки Быстрого отключения (Fast Trip) фазной МТЗ				
Текст меню	54321 срабатывание при отключении	5, 4,3,2,1 срабатывание при отключении		Величина шага
Fast E/Gnd Trip Быстрое срабатывание ТЗНП	00000	0-1		1
<p>Данная функция позволяет осуществлять более быстрое отключение в соответствии с критериями защиты ЗНЗ при активированном АПВ.</p> <p>Функция «Быстрое отключение» (Fast Trip) позволяет увеличить количество успешных автоматических повторных включений.</p> <p>Если установлен бит: "1", то используется значение Fast E/Gnd Trip вместо временной задержки защиты.</p> <p>Если временная задержка ступени защиты ниже, чем время задержки Быстрого отключения (Fast Trip Time Delay), то отключение будет осуществляться с независимой выдержкой времени, относящейся к ступени защиты (используется меньшее значение)</p>				
Fast E/Gnd Trip Delay Задержка быстрого срабатывания ТЗНП	0с	0с	9,99с	0,01с
Устанавливает значение задержки Быстрого отключения (Fast Trip) защиты ЗНЗ				
Текст меню	4321 срабатывание на замыкание	4,3,2,1 срабатывание на замыкание		Величина шага
Close Shot tl> Срабатывание на замыкание tl>	0000	0-1		1
<p>4321 являются циклами, связанными с командой на замыкание функции АПВ после отключения с выдержкой tl></p> <p>0011 являются действиями (по замыканию) которые должны быть выполнены после отключения с выдержкой tl>:</p> <p>0 – никаких действий устройства АПВ: окончательное отключение (АПВ в состоянии блокировки),</p> <p>1 - после отключения с выдержкой tl> и бестоковой паузы (устранение отказа) будет выполнена команда на повторное включение</p>				
Текст меню	4321 срабатывание на замыкание	4,3,2,1 срабатывание на замыкание		Величина шага
Inhib.Trip tl>: Shot Запрет отключения tl>	0000	0-1		1

Текст меню	Уставки по умолчанию	Диапазон уставок		Величина шага
		Мин.	Макс.	
<p>4321 являются циклами, связанными с отключением при срабатывании tI>. 1101 являются действиями, которые должны быть выполнены после срабатывания на замыкание и истечения выдержки времени tI>: 0 = запрет отсутствует 1 = отсутствует отключение при срабатывании tI>: при любом значении уставки в меню "SETTING GROUP x/PROTECTION Gx/PHASE O/C [50/51] Gx/I>?".</p>				
Close Shot? tI>>	0000	0-1		1
См. пункт Close Shot? tI>				
Inhib.Trip tI>>: Shot	0000	0-1		1
См. пункт Close Shot? tI>				
Close Shot? tI>>>	0000	0-1		1
См. пункт Close Shot? tI>				
Inhib.Trip tI>>>: Shot	0000	0-1		1
См. пункт Close Shot? tI>				
Close Shot? tIN>	0000	0-1		1
См. пункт Close Shot? tI>				
Текст меню	4321 срабатывание на замыкание	4,3,2,1 срабатывание на замыкание		Величина шага
Inhib.Trip tIN>: Shot	0000	0-1		1
См. пункт Close Shot? tI>				

Текст меню	Уставки по умолчанию	Диапазон уставок		Величина шага
		Мин.	Макс.	
Close Shot? tIN>> Срабатывание на замыкание tIN>>	0000	0-1		1
См. пункт Close Shot? tI>				
Inhib.Trip tIN>>: Shot Запрет отключения tIN>>	0000	0-1		1
См. пункт Close Shot? tI>				
Close Shot? tIN>>> Срабатывание на замыкание tIN>>>	0000	0-1		1
См. пункт Close Shot? tI>				
Inhib.Trip tIN>>>: Shot Запрет отключения tIN>>>	0000	0-1		1
См. пункт Close Shot? tI>				
Close Shot? tAUX1 Срабатывание на замыкание tДОП1	0000	0-1		1
См. пункт Close Shot? tI>				
Inhib.Trip tAUX1: Shot Запрет отключения tДОП1	0000	0-1		1
См. пункт Close Shot? tI>				
Close Shot? tAUX2 Срабатывание на замыкание tДОП2	0000	0-1		1
См. пункт Close Shot? tI>				
Текст меню	4321 срабатывание на замыкание	4,3,2,1 срабатывание на замыкание		Величина шага

Текст меню	Уставки по умолчанию	Диапазон уставок		Величина шага
		Мин.	Макс.	
Inhib.Trip tAUX2: Shot Запрет отключения tДОР2	0000	0-1		1
См. пункт Close Shot? tl>				

2.2 Конфигурирование выходных реле (Configuration of the output relays)

Настройки выводов определяют, какой сигнал будет подаваться на выводы устройства P116. Матрица конфигурации позволяет свободно настроить одну функцию для каждого вывода.

Текст меню	Уставка по умолчанию	Диапазон уставки	Величина шага
Описание битов:	RL: 6,5,4,3,2,1	RL: 6,5,4,3,2,1	
Latched outputs Фиксация выходов	000000	0-1	1
<p>Каждый вывод может быть сконфигурирован на фиксацию состояния или без нее.</p> <p>Уставка по умолчанию: "00000" означает, что:</p> <p>RL6: "0" – вывод RL6 не фиксирован. Активизация функции, сконфигурированной для этого вывода, определяет активное состояние RL6. Неактивная функция – соответственно, неактивное RL6</p> <p>RL5: "0" – см. RL6</p> <p>RL4: "0" – см. RL6</p> <p>RL3: "0" – см. RL6</p> <p>RL2: "0" – см. RL6</p> <p>RL1: "0" – см. RL6</p> <p>Активизация функции, сконфигурированной для этого вывода, определяет активное состояние выходного реле. Неактивное состояние этой функции не изменяет состояния выходного реле. Для перехода выходного реле в неактивное состояние необходимо активировать функцию «Сброс фиксации состояния вывода» (Reset of Latched Output) (при помощи двоичного входа, от передней панели или через коммуникационный порт)</p>			
Описание битов:	RL: 6,5,4,3,2,1	RL: 6,5,4,3,2,1	
Reverse outp. logic Инверсия выходов	000000	0-1	1

Текст меню	Уставка по умолчанию	Диапазон уставки	Величина шага
<p>Вывод с обратной логикой (Reverse outp. logic) позволяет повысить гибкость применения. Если для вывода выбрана обратная логика, то после подачи питания на P116 (ток, вспомогательное напряжение) контакты вывода будут замкнуты. Любая активная функция, связанная с этим выводом, приведет к размыканию контактов выходного реле.</p> <p>Уставка по умолчанию: "0000" означает, что:</p> <p>RL6: "0" – вывод RL6 не использует обратную логику. Состояние вывода соответствует состоянию функции</p> <p>RL5: "0" – см. RL6</p> <p>RL4: "0" – см. RL6</p> <p>RL3: "0" – см. RL6</p> <p>RL2: "0" – см. RL6</p> <p>RL1: "0" – см. RL6</p>			
Описание битов:	TC, FI, RL6,5,4,3,2,1	TC, FI, RL6,5,4,3,2,1	
Protection Trip Защитное отключение	000000	0-1	1
<p>Функция «Защитное отключение» (Protection Trip) активна если любой из элементов защиты сконфигурирован с активизацией функции «Отключение» (Trip) (токовые элементы защиты и внешние элементы защиты: AUX1, AUX2, AUX3, AUX4, повторное отключение УРОВ).</p> <p>Уставка по умолчанию: "110000" означает, что:</p> <p>TC: "0" – вывод на маломощную катушку отключения связан с функцией защитного отключения (Protection trip).</p> <p>FI: "0" – вывод флажкового индикатора связан с функцией защитного отключения (Protection trip)</p> <p>RL6: "0" – вывод RL6 не связан с функцией защитного отключения</p> <p>RL5: "0" – см. RL6</p> <p>RL4: "0" – см. RL6</p> <p>RL3: "0" – см. RL6</p> <p>RL2: "0" – см. RL6</p> <p>RL1: "1" – см. RL6</p>			
Описание битов:	RL: 6,5,4,3,2,1	RL: 6,5,4,3,2,1	
Prot. Trip pulse Импульс защитн. откл.	000000	0-1	1

Текст меню	Уставка по умолчанию	Диапазон уставки	Величина шага
<p>Импульс защитного отключения активизируется функцией «Защитное отключение» (Protection Trip) (см. выше). Продолжительность импульса этой команды не меньше параметра времени tOpen, установленного в GLOBAL SETTINGS/CIRCUIT BREAKER/tOpen pulse min.</p> <p>Уставка по умолчанию: “0000” означает, что: RL6: “0” – вывод RL6 не связан с функцией любого отключения (<i>Any Trip</i>). RL5: “0” – см. RL6 RL4: “0” – см. RL6 RL3: “0” – см. RL6 RL2: “0” – см. RL6 RL1: “0” – см. RL6</p> <p>Примечание: выходы маломощной катушки отключения и флажкового индикатора не связаны с этой функцией. Вышеупомянутые функции должны быть связаны с функцией защитного отключения (Protection Trip).</p>			
Описание битов:	TC,FI,RL:6,5,4,3,2,1	TC,FI,RL:6,5,4,3,2,1	
Trip CB Order Команда отключения СВ	00000000	0-1	1
<p>Функция «Команда отключения СВ» (Trip CB Order) активна при наличии уставки по времени, если выполнена команда на отключение (коммуникационный порт, передняя панель, двоичные входы) (импульс на отключение конфигурируется в меню GLOBAL SETTINGS/CIRCUIT BREAKER/ tOpen pulse min)</p>			
Описание битов:	RL: 6,5,4,3,2,1	RL: 6,5,4,3,2,1	
Close CB Order Команда включения СВ	000000	0-1	1
<p>Функция «Команда замыкания СВ» (Close CB Order) активна при наличии уставки по времени, если выполнена команда на замыкание или функция АПВ (коммуникационный порт, передняя панель, двоичные входы). Импульс замыкания настраивается через GLOBAL SETTINGS/CIRCUIT BREAKER/ tClose Pulse.</p>			
Описание битов:	FI,RL: 6,5,4,3,2,1	FI,RL: 6,5,4,3,2,1	
Alarm Сигнализация	00000	0-1	1
<p>Функция «Сигнал» (Alarm) активна если сконфигурирован любой защитный элемент: Alarm активна при (токовые защитные элементы и внешние защитные элементы: AUX1, AUX2, AUX3, AUX4).</p> <p>Уставка по умолчанию: “00000” означает, что: FI: “0” – вывод флажкового индикатора не связан с функцией Alarm RL6: “0” – вывод RL6 не связан с функцией Alarm RL5: “0” – см. RL6 RL4: “0” – см. RL6 RL3: “0” – см. RL6 RL2: “0” – см. RL6 RL1: “0” – см. RL6</p> <p>Примечание: вывод маломощной катушки отключения не связан с этой функцией.</p>			

Текст меню	Уставка по умолчанию	Диапазон уставки	Величина шага
Описание битов:	RL: 6,5,4,3,2,1	RL: 6,5,4,3,2,1	
Start Phase A Пуск фазы А	000000	0-1	1
Функция «Пуск фазы А»(Start Phase A) активна, если активирован запуск ступени межфазной МТЗ (установка на отключение) в фазе А (ток в фазе А выше порогового значения для фазы)			
Описание битов:	RL: 6,5,4,3,2,1	RL: 6,5,4,3,2,1	
Start Phase B Пуск фазы В	000000	0-1	1
Функция «Пуск фазы В»(Start Phase B) активна, если активирован запуск ступени межфазной МТЗ (установка на отключение) в фазе В (ток в фазе В выше порогового значения для фазы)			
Описание битов:	RL: 6,5,4,3,2,1	RL: 6,5,4,3,2,1	
Start Phase C Пуск фазы С	000000	0-1	1
Функция «Пуск фазы С»(Start Phase C) активна, если активирован запуск ступени межфазной МТЗ (установка на отключение) в фазе С (ток в фазе С выше порогового значения для фазы)			
Описание битов:	RL: 6,5,4,3,2,1	RL: 6,5,4,3,2,1	
Start I> Пуск I> Пуск 1-й ст. межфазной МТЗ	000000	0-1	1
Функция «Пуск 1-й ступени межфазной МТЗ» (Start I>) активна, если активирован защитный элемент I> (ток выше установленного порогового значения I>)			
Описание битов:	RL: 6,5,4,3,2,1	RL: 6,5,4,3,2,1	
Start I>> Пуск I>> Пуск 2-й ст. межфазной МТЗ	000000	0-1	1
Функция «Пуск 2-й ступени межфазной МТЗ» (Start I>>) активна, если активирован защитный элемент I>> (ток выше установленного порогового значения I>>)			
Описание битов:	RL: 6,5,4,3,2,1	RL: 6,5,4,3,2,1	
Start I>>> Пуск I>>> Пуск 3-й ст. межфазной МТЗ	000000	0-1	1
Функция «Пуск 3-й ступени межфазной МТЗ» (Start I>>>) активна, если активирован защитный элемент I>>> (ток выше установленного порогового значения I>>>)			
Описание битов:	RL: 6,5,4,3,2,1	RL: 6,5,4,3,2,1	

Текст меню	Уставка по умолчанию	Диапазон уставки	Величина шага
Start SOTF Пуск SOTF Пуск. перекл. в аварийный режим	000000	0-1	1
Функция «Пуск переключения в аварийный режим» (Start SOTF) активна, если активирован защитный элемент SOTF (ток замыкания на землю выше установленного порогового значения SOTF)			
Описание битов:	RL: 6,5,4,3,2,1	RL: 6,5,4,3,2,1	
Start IN> Пуск IN> Пуск 1-й ст. защиты ЗНЗ	000000	0-1	1
Функция «Пуск 1-й ступени защиты ЗНЗ» (Start IN>) активна, если активирован защитный элемент IN> (ток замыкания на землю выше установленного порогового значения IN>)			
Описание битов:	RL: 6,5,4,3,2,1	RL: 6,5,4,3,2,1	
Start IN>> Пуск IN>> Пуск 2-й ст. защиты ЗНЗ	000000	0-1	1
Функция «Пуск 2-й ступени защиты ЗНЗ» (Start IN>>) активна, если активирован защитный элемент IN>> (ток замыкания на землю выше установленного порогового значения IN>>)			
Описание битов:	RL: 6,5,4,3,2,1	RL: 6,5,4,3,2,1	
Start IN>>> Пуск IN>>> Пуск 3-й ст. защиты ЗНЗ	000000	0-1	1
Функция «Пуск 3-й ступени защиты ЗНЗ» (Start IN>>>) активна, если активирован защитный элемент IN>>> (ток замыкания на землю выше установленного порогового значения IN>>>)			
Описание битов:	RL: 6,5,4,3,2,1	RL: 6,5,4,3,2,1	
Start I< Пуск I< Пуск защиты по мин. току	000000	0-1	1
Функция «Пуск защиты по минимальному току» (Start I<) активна, если активирован защитный элемент I< (значение тока ниже установленного порогового значения I<)			
Описание битов:	RL: 6,5,4,3,2,1	RL: 6,5,4,3,2,1	
Start I2> Пуск I2> Пуск защиты по току обр. послед.	000000	0-1	1

Текст меню	Уставка по умолчанию	Диапазон уставки	Величина шага
Функция «Пуск защиты току обратной последовательности» (Start I2>) активна, если активирован защитный элемент I2> (значение тока ниже установленного порогового значения I2>)			
Описание битов:	RL: 6,5,4,3,2,1	RL: 6,5,4,3,2,1	
Start Brkn Cond Пуск обрыв провода Пуск защиты от Обрыва проводника	000000	0-1	1
Функция «Пуск защиты от обрыва проводника» (Start Brkn Cond) активна, если активирован защитный элемент Broken Conductor (значение Is2/Is1 выше установленного порогового значения)			
Описание битов:	RL: 6,5,4,3,2,1	RL: 6,5,4,3,2,1	
AUX1 ДОП1	000000	0-1	1
Функция «ДОП1» (AUX1) активна, если активен вход, связанный с функцией AUX1			
Описание битов:	RL: 6,5,4,3,2,1	RL: 6,5,4,3,2,1	
AUX2 ДОП2	000000	0-1	1
Функция «ДОП2» (AUX2) активна, если активен вход, связанный с функцией AUX2			
Описание битов:	RL: 6,5,4,3,2,1	RL: 6,5,4,3,2,1	
AUX3 ДОП3	000000	0-1	1
Функция «ДОП3» (AUX3) активна, если активен вход, связанный с функцией AUX3			
Описание битов:	RL: 6,5,4,3,2,1	RL: 6,5,4,3,2,1	
AUX4 ДОП4	000000	0-1	1
Функция «ДОП4» (AUX4) активна, если активен вход, связанный с функцией AUX4			
Описание битов:	RL: 6,5,4,3,2,1	RL: 6,5,4,3,2,1	
AUX5 ДОП5	000000	0-1	1
Функция «ДОП5» (AUX5) активна, если активен вход, связанный с функцией AUX5			
Описание битов:	RL: 6,5,4,3,2,1	RL: 6,5,4,3,2,1	
AUX6 ДОП6	000000	0-1	1

Текст меню	Уставка по умолчанию	Диапазон уставки	Величина шага
Функция «ДОП6» (AUX6) активна, если активен вход, связанный с функцией AUX6			
Описание битов:	TC,FI,RL:6,5,4,3,2,1	TC,FI,RL:6,5,4,3,2,1	
tI> Задержка срабатывания I>	00000000	0-1	1
Функция tI> активна, если истекла задержка времени, установленная для элемента I>			
Описание битов:	TC,FI,RL:6,5,4,3,2,1	TC,FI,RL:6,5,4,3,2,1	
tI>> Задержка срабатывания I>>	00000000	0-1	1
Функция tI>> активна, если истекла задержка времени, установленная для элемента I>>			
Описание битов:	TC,FI,RL:6,5,4,3,2,1	TC,FI,RL:6,5,4,3,2,1	
tI>>> Задержка срабатывания I>>>	00000000	0-1	1
Функция tI>>> активна, если истекла задержка времени, установленная для элемента I>>>			
Описание битов:	TC,FI,RL:6,5,4,3,2,1	TC,FI,RL:6,5,4,3,2,1	
tSOTF Задержка срабатывания SOTF	00000000	0-1	1
Функция tSOTF активна, если истекла задержка времени, установленная для элемента SOTF			
Описание битов:	TC,FI,RL:6,5,4,3,2,1	TC,FI,RL:6,5,4,3,2,1	
tIN> Задержка срабатывания IN>	00000000	0-1	1
Функция tIN> активна, если истекла задержка времени, установленная для элемента IN>			
Описание битов:	TC,FI,RL:6,5,4,3,2,1	TC,FI,RL:6,5,4,3,2,1	
tIN>> Задержка срабатывания IN>>	00000000	0-1	1
Функция tIN>> активна, если истекла задержка времени, установленная для элемента IN>>			

Текст меню	Уставка по умолчанию	Диапазон уставки	Величина шага
Описание битов:	TC,FI,RL:6,5,4,3,2,1	TC,FI,RL:6,5,4,3,2,1	
tIN>>> Задержка срабатывания IN>>>	00000000	0-1	1
Функция tIN>>> активна, если истекла задержка времени, установленная для элемента IN>>>			
Описание битов:	TC,FI,RL:6,5,4,3,2,1	TC,FI,RL:6,5,4,3,2,1	
tl< Задержка срабатывания l<	00000000	0-1	1
Функция tl< активна, если истекла задержка времени, установленная для элемента l<			
Описание битов:	TC,FI,RL:6,5,4,3,2,1	TC,FI,RL:6,5,4,3,2,1	
tl2> Задержка срабатывания l2>	00000000	0-1	1
Функция tl2> активна, если истекла задержка времени, установленная для элемента l2>			
Описание битов:	TC,FI,RL:6,5,4,3,2,1	TC,FI,RL:6,5,4,3,2,1	
tBrkn Cond. Задержка срабатывания по обрыву провода	00000000	0-1	1
Функция tBrknCond. активна, если истекла задержка времени, установленная для элемента l2/l1			
Описание битов:	TC,FI,RL:6,5,4,3,2,1	TC,FI,RL:6,5,4,3,2,1	
Thermal Trip Откл. по тепл. состоянию	00000000	0-1	1
Функция «Отключение по тепловому состоянию» (Thermal Trip) активна, если значение отключающей тепловой ступени выше установленного значения			
Описание битов:	TC,FI,RL:6,5,4,3,2,1	TC,FI,RL:6,5,4,3,2,1	
Thermal Alarm Сигнал о тепл. состоянии	00000000	0-1	1
Функция «Сигнал о тепловом состоянии» (Thermal Alarm) активна, если значение сигнальной тепловой ступени выше установленного значения			
Описание битов:	TC,FI,RL:6,5,4,3,2,1	TC,FI,RL:6,5,4,3,2,1	

Текст меню	Уставка по умолчанию	Диапазон уставки	Величина шага
tCB Fail tУРОВ	00000000	0-1	1
Функция УРОВ (CB Fail) активна, если истекла установленная задержка времени для защитной функции УРОВ.			
Описание битов:	TC,FI,RL:6,5,4,3,2,1	TC,FI,RL:6,5,4,3,2,1	
tAUX1 tДОП1	00000000	0-1	1
Функция tAUX1 активна, если истекла установленная задержка времени для элемента AUX1			
Описание битов:	TC,FI,RL:6,5,4,3,2,1	TC,FI,RL:6,5,4,3,2,1	
tAUX2 tДОП2	00000000	0-1	1
Функция tAUX2 активна, если истекла установленная задержка времени для элемента AUX2			
Описание битов:	TC,FI,RL:6,5,4,3,2,1	TC,FI,RL:6,5,4,3,2,1	
tAUX3 tДОП3	00000000	0-1	1
Функция tAUX3 активна, если истекла установленная задержка времени для элемента AUX3			
Описание битов:	TC,FI,RL:6,5,4,3,2,1	TC,FI,RL:6,5,4,3,2,1	
tAUX4 tДОП4	00000000	0-1	1
Функция tAUX4 активна, если истекла установленная задержка времени для элемента AUX4			
Описание битов:	TC,FI,RL:6,5,4,3,2,1	TC,FI,RL:6,5,4,3,2,1	
Comm. Order 1 Команда связи 1	00000000	0-1	1
Функция Comm. Order 1 используется для управления выводами при помощи команд, передающихся по порту RS485. Длительность импульса устанавливается в GLOBAL SETTING/COMMUNICATION ORDER/Pulse Time tCOM1			
Описание битов:	TC,FI,RL:6,5,4,3,2,1	TC,FI,RL:6,5,4,3,2,1	
Comm. Order 2 Команда связи 2	00000000	0-1	1
Функция Comm. Order 2 используется для управления выводами при помощи команд, передающихся по порту RS485. Длительность импульса устанавливается в GLOBAL SETTING/COMMUNICATION ORDER/Pulse Time tCOM2			
Описание битов:	RL:6,5,4,3,2,1	RL:6,5,4,3,2,1	
79 in Progress АПВ в работе	000000	0-1	1

Текст меню	Уставка по умолчанию	Диапазон уставки	Величина шага
Функция «АПВ в работе» (79 in Progress) означает выполнение цикла АПВ. Сигнал присутствует на протяжении полного цикла повторного включения: от инициации защиты до конца времени возврата или паузы			
Описание битов:	TC,FI,RL:6,5,4,3,2,1	TC,FI,RL:6,5,4,3,2,1	
79 Trip Final Окончат. откл. АПВ	00000000	0-1	1
Функция «Окончательное отключение АПВ» (79 Trip Final) означает, что АПВ выполнило финальное отключение (после последнего замыкания линия все еще не в порядке)			
Описание битов:	FI,RL:6,5,4,3,2,1	FI,RL:6,5,4,3,2,1	
79 Lockout Пауза АПВ	00000000	0-1	1
Сигнал 79 Lockout указывает, что реле находится в состоянии паузы и что: <ul style="list-style-type: none"> - дальнейшие попытки включения производиться не будут: - время возврата истекло, но СВ разомкнут - бестоковая пауза закончилась, но СВ остается разомкнутым после команды на замыкание - при выполнении АПВ поступил сигнал на блокировку - замыкание в СВ (информация на основании внешнего сигнала, связанного со входом) - неисправность при замыкании СВ - Защитное отключение не связано с функцией АПВ Данный сигнал может быть сброшен при помощи одного из методов: назначенного входного сигнала, с передней панели, команда на сброс через порт RS485.			
Описание битов:	FI,RL:6,5,4,3,2,1	FI,RL:6,5,4,3,2,1	
79 Blocked АПВ заблокировано	00000000	0-1	1
Сигнал «АПВ заблокировано» 79 Blocked указывает, что АПВ запрещено (заблокировано) по одной из следующих причин: <ul style="list-style-type: none"> -блокировка с передней панели (через меню) - АПВ отключено в настройках (отключено) - Двоичный вход связан с функцией блокировки (блокировка через вход) - Дистанционная блокировка через порт RS485 Информация о причине блокировки выводится в окно меню по умолчанию			
Описание битов:	RL:6,5,4,3,2,1	RL:6,5,4,3,2,1	
79 Success АПВ выполнено	00000000	0-1	1
Функция «АПВ выполнено» (79 Success) указывает, что цикл АПВ успешно завершен. Сигнал об успешном завершении АПВ выдается после отключения СВ от защиты и повторного включения, при этом замыкание было локализовано и время возврата истекло, сбросив цикл АПВ. Выходной сигнал об успешном выполнении АПВ сбрасывается при следующем отключении СВ или одним из следующих способов (вх. сигнал, передняя панель, удаленная команда через порт RS485)			

Текст меню	Уставка по умолчанию	Диапазон уставки	Величина шага
Описание битов:	FI,RL:6,5,4,3,2,1	FI,RL:6,5,4,3,2,1	
TCS 52 Fail Неиспр. целостности цепи	0000000	0-1	1
TCS 52 Fail: сигнал о неполадке функции Контроль целостности цепи отключения (TCS).			
Описание битов:	FI,RL:6,5,4,3,2,1	FI,RL:6,5,4,3,2,1	
CB Alarm Сигнал о неполадке СВ	0000000	0-1	1
CB Alarm : Функция сигнализации о неполадках в силовом выключателе (CB Open No. , Sum Amps(n) , TCS 52 Fail , CB Open Time и CB Close Time)			
Описание битов:	RL: 6,5,4,3,2,1	RL: 6,5,4,3,2,1	
Trip pulse tP Импульс на отключение	000000	0-1	1
Функция «Отключение» (Any trip) активна, если активна функция «Защитное отключение» (Protection Trip) при истекшем времени задержки tP (tP : продолжительность импульса на отключение устанавливается в GLOBAL SETTINGS/CIRCUIT BREAKER/tP pulse)			
Описание битов:	FI,RL4,RL3,RL2,RL1	FI,RL4,RL3,RL2,RL1	
tCB FLT Ext.Sign Внеш. сигнал УРОВ	0000000	0-1	1
Функция tCB FLT Ext.Sign активна, если время задержки tCB FLT ext. истекло. Счетчик запускается, если активна функция CB FLT Ext.Sign , связанная с двоичным входом. Двоичный вход используется для того, чтобы показать, что имеется достаточно энергии для исполнительного механизма СВ, обеспечивающего замыкание и размыкание контактов. Задержка времени tCB FLT ext. конфигурируется в меню GLOBAL SETTINGS/CIRCUIT BREAKER/ tCB FLT ext. Двоичный вход конфигурируется при помощи параметра SETTING GROUP x/INPUTS CONFIGURATION Gx/ CB FLT Ext.Sign			
Описание битов:	FI,RL4,RL3,RL2,RL1	FI,RL4,RL3,RL2,RL1	
Setting Group 1 Группа уставок 1	000000	0-1	1
Активна Группа уставок 1 (Setting Group 1) (изменение через двоичный вход, передняя панель, порт RS485)			

2.3 Конфигурация входов

Уставки двоичных входов определяют, какой сигнал связан с двоичным входом устройства P116. Матричная конфигурация позволяет свободно выполнить конфигурирование одной функции для каждого входа.

Текст меню	Уставка по умолчанию	Диапазон уставки	Величина шага
Описание битов:	L: 6,5,4,3,2,1	L: 6,5,4,3,2,1	
Reverse Input Logic Вход с обратной логикой	000000	0-1	1
<p>Использование обратной логики обеспечивает очень высокую гибкость в применении. Вход с обратной логикой (Reverse Input Logic) означает, что высокий уровень сигнала на двоичном входе переводит соответствующий логический сигнал на низкий уровень.</p> <p>Уставка по умолчанию: "00" означает, что:</p> <p>L6: "0" – вход L6 не использует инверсную логику. Состояние логического входа L6 соответствует состоянию двоичного входа L6 L5: "0" – см. Вход 6 L4: "0" – см. Вход 6 L3: "0" – см. Вход 6 L2: "0" – см. Вход 6 L1: "0" – см. Вход 6</p>			
Описание битов:	L: 6,5,4,3,2,1	L: 6,5,4,3,2,1	
Mainten. Mode Режим ТО	000000	0-1	1
<p>Maintenance Mode изменяется при помощи ON/OFF.</p> <p>Выбор режима обслуживания возможен через логический вход, управляющую команду (через передний или задний порт), или через интерфейс передней панели. Выход из режима технического обслуживания выполняется при помощи логического входа, управляющей команды или после простоя передней панели (5 минут) или при отключении питания.</p> <p>Этот режим позволяет пользователю проверить действие защитных функций без фактической передачи каких-либо внешних команд (на отключение или сигнализацию). В этом случае контакты всех выходов заблокированы и не воспринимают какие-либо команды, даже если превышены защитные пороговые значения, связанные с этими выходными контактами.</p>			
Reset Latchd Sign Сброс фиксированных состояний	000000	0-1	1
<p>Активное состояние этого логического входа приводит к сбросу всех фиксированных состояний светодиодов, сигналов и отключений.</p>			
Reset Latchd Outputs Сброс фиксированных выводов	000000	0-1	1
<p>Активное состояние этого логического входа приводит к сбросу всех фиксированных состояний выходных контактов</p>			

Текст меню	Уставка по умолчанию	Диапазон уставки	Величина шага
Block. tI> Блокировка tI>	000000	0-1	1
Активное состояние этого логического входа приводит к отключению таймеров защитного элемента I> и сбросу задержки времени			
Block. tI>> Блокировка tI>>	000000	0-1	1
Активное состояние этого логического входа приводит к отключению таймеров защитного элемента I>> и сбросу задержки времени			
Block. tI>>> Блокировка tI>>>	000000	0-1	1
Активное состояние этого логического входа приводит к отключению таймеров защитного элемента I>>> и сбросу задержки времени			
Block. tSOTF Блокировка tSOTF	000000	0-1	1
Активное состояние этого логического входа приводит к отключению таймеров защитного элемента SOTF и сбросу задержки времени			
Block. tIN> Блокировка tIN>	000000	0-1	1
Активное состояние этого логического входа приводит к отключению таймеров защитного элемента IN> и сбросу задержки времени			
Block. tIN>> Блокировка tIN>>	000000	0-1	1
Активное состояние этого логического входа приводит к отключению таймеров защитного элемента IN>> и сбросу задержки времени			
Block. tIN>>> Блокировка tIN>>>	000000	0-1	1
Активное состояние этого логического входа приводит к отключению таймеров защитного элемента IN>>> и сбросу задержки времени			
Block. tI< Блокировка tI<	000000	0-1	1
Активное состояние этого логического входа приводит к отключению таймеров защитного элемента I< и сбросу задержки времени			
Block. tI2> Блокировка tI2>	000000	0-1	1
Активное состояние этого логического входа приводит к отключению таймеров защитного элемента I2> и сбросу задержки времени			
Block. tBrkn Cond Блокировка по обрыву провода	000000	0-1	1
Активное состояние этого логического входа приводит к отключению таймеров защитного элемента обрыв провода (Broken Conductor) и сбросу задержки времени			

Текст меню	Уставка по умолчанию	Диапазон уставки	Величина шага
Block. ltherm. Блокировка по тепловому состоянию	000000	0-1	1
Активное состояние этого логического входа устанавливает нулевое значение тока, эквивалентного тепловому состоянию, используемого в тепловом алгоритме. Это означает, что до тех пор, пока вход не станет неактивным, значение, соответствующее тепловому состоянию, увеличиваться не будет и будет применена постоянная времени для охлаждения. Эта функция может быть полезна для чрезвычайного включения.			
Block. AUX1 Блокировка ДОП1	000000	0-1	1
Активное состояние этого логического входа приводит к отключению защитного элемента AUX1 и сбросу задержки времени			
Block. AUX2 Блокировка ДОП2	000000	0-1	1
Активное состояние этого логического входа приводит к отключению защитного элемента AUX2 и сбросу задержки времени			
Block. AUX3 Блокировка ДОП3	000000	0-1	1
Активное состояние этого логического входа приводит к отключению защитного элемента AUX3 и сбросу задержки времени			
Block. tCB Fail Блокировка УРОВ	000000	0-1	1
Активное состояние этого логического входа приводит к отключению защитного элемента УРОВ (CB Fail) и сбросу задержки времени			
Block. 79 Блокировка АПВ	000000	0-1	1
Активное состояние этого логического входа приводит к блокировке (отключению) элемента АПВ с фиксацией, если блокировка произошла при выполнении повторного включения.			
SEL1 tl>> Селект.1 tl>>	000000	0-1	1
Активное состояние этого логического входа изменяет задержку времени защитного элемента l>> от tl>> (установленного в колонке меню SETTING GROUP x/PROTECTION Gx/Phase O/C [50/51]) на значение tSEL1 (SETTING GROUP x/PROTECTION Gx/LOGIC SELECT. Gx/tSEL1). Изменение происходит без изменения прошедшего времени задержки. Обычно значение tSEL1 больше чем значение tl>> чтобы обеспечить селективность входного сигнала (P116) при обнаружении КЗ на выходной линии(уставка tl>> одинакова для входной и выходной линии)			
SEL1 tl>>> Селект.1 tl>>>	000000	0-1	1
См. описание функции SEL1 tl>> (Селект.1 tl>>). Действия применяются к защитному элементу l>>> и выдержке времени tSEL1			

Текст меню	Уставка по умолчанию	Диапазон уставки	Величи на шага
SEL1 tIN>> Селект. tIN>>	000000	0-1	1
См. описание функции SEL1 tl>> (Селект.1 tl>>). Действия применяются к защитному элементу IN>> и выдержке времени tSEL1			
SEL1 tIN>>> Селект. tIN>>>	000000	0-1	1
См. описание функции SEL1 tl>> (Селект.1 tl>>). Действия применяются к защитному элементу IN>>>			
SEL2 tl>> Селект. tl>>	000000	0-1	1
См. описание функции SEL1 tl>> (Селект.1 tl>>). Действия применяются к защитному элементу l>>> и выдержке времени tSEL2			
SEL2 tl>>> Селект. tl>>>	000000	0-1	1
См. описание функции SEL1 tl>> (Селект.1 tl>>). Действия применяются к защитному элементу l>>> и выдержке времени tSEL2			
SEL2 tIN>> Селект. tIN>>	000000	0-1	1
См. описание функции SEL1 tl>> (Селект.1 tl>>). Действия применяются к защитному элементу l>>> и выдержке времени tSEL2			
SEL2 tIN>>> Селект. tIN>>>	000000	0-1	1
См. описание функции SEL1 tl>> (Селект.1 tl>>). Действия применяются к защитному элементу l>>> и выдержке времени tSEL2			
AUX1 ДОП1	000000	0-1	1
Этот логический вход активизирует функцию AUX1 (ДОП1)			
AUX2 ДОП2	000000	0-1	1
Этот логический вход активизирует функцию AUX2 (ДОП2)			
AUX3 ДОП3	000000	0-1	1
Этот логический вход активизирует функцию AUX3 (ДОП3)			
AUX4 ДОП4	000000	0-1	1
Этот логический вход активизирует функцию AUX4 (ДОП4)			
AUX5 ДОП5	000000	0-1	1

Текст меню	Уставка по умолчанию	Диапазон уставки	Величина шага
<p>Этот логический вход активизирует функцию AUX5 (ДОП5).</p> <p>Примечание:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Функция AUX5 (ДОП5) не имеет таймера, поэтому не входит в подменю SETTING GROUP x/PROTECTION Gx/AUX TIMERS. 2. Функция AUX5 (ДОП5) не может быть сконфигурирована непосредственно с функциями защитного отключения (Protection Trip) или сигнализации (Alarm). 3. Функция AUX5 (ДОП5) используется в качестве простого моста между входами и светодиодами или входами и выходами без выдачи каких-либо сигналов (сигнализации или отключения) 			
AUX6 ДОП6	000000	0-1	1
<p>Этот логический вход активизирует функцию AUX6 (ДОП6).</p> <p>Примечание:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Функция AUX6 (ДОП6) не имеет таймера, поэтому не входит в подменю SETTING GROUP x/PROTECTION Gx/AUX TIMERS. 2. Функция AUX6 (ДОП6) не может быть сконфигурирована непосредственно с функциями защитного отключения (Protection Trip) или сигнализации (Alarm). 3. Функция AUX6 (ДОП6) используется в качестве простого моста между входами и светодиодами или входами и выходами без выдачи каких-либо сигналов (сигнализации или отключения) 			
Cold Load PU Пуск-наброс	000000	0-1	1
<p>Данная функция связывает выбранные входы с логической схемой пуск-наброса (cold load pick up). Защитные элементы, которые связаны с этой логической схемой, отображаются и конфигурируются в подменю SETTING GROUP x/PROTECTION Gx/COLD LOAD PU.</p> <p>Функция «Пуск-наброс» (Cold Load PU) используется для увеличения пороговых значений (в %) на некоторый период времени (tCL) после замыкания контактов СВ.</p>			
Start tBF Пуск таймера tBF	000000	0-1	1
<p>Этот логический вход активирует таймер замыкания tBF (подменю SETTING GROUP x/PROTECTION Gx/CB Fail [50BF]/CB Fail Time tBF)</p>			
CB Status 52A Статус СВ 52A	000000	0-1	1
<p>Этот логический вход предоставляет информацию устройству P116 о замкнутом состоянии СВ. Информация используется коммуникационной системой, АПВ и функцией диагностики СВ.</p> <p>Примечание:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Если входы связаны с обоими состояниями: CB Status 52A и CB Status 52B, в устройстве P116 используется двухбитная логика, описывающая состояние СВ. 2. Если входы связаны только с состоянием CB Status 52A или CB Status 52B, в устройстве P116 используется однобитная логика, описывающая состояние СВ 			

Текст меню	Уставка по умолчанию	Диапазон уставки	Величина шага
CB Status 52B Статус СВ 52B	000000	0-1	1
<p>Этот логический вход предоставляет информацию устройству P116 о разомкнутом состоянии СВ. Информация используется коммуникационной системой, АПВ и функцией диагностики СВ.</p> <p>Примечание: см. выше</p>			
CB FLT Ext.Sign Внеш. пуск УРОВ	000000	0-1	1
<p>После изменения состояния логического входа от неактивного к активному эта функция инициирует отсчет задержки времени "tCB FLT ext" и блокирует команду на замыкание. Если это время истекло, активируется подача сигнала.</p> <p>Двоичный вход используется для того, чтобы показать, что имеется достаточно энергии для исполнительного механизма СВ, обеспечивающего замыкание и размыкание контактов.</p> <p>Временная задержка tCB FLT ext конфигурируется в меню GLOBAL SETTINGS/CIRCUIT BREAKER/ tCB FLT ext.</p> <p>Выходным контактам дополнительно может быть назначен предупредительный сигнал (Alarm) при помощи параметра CB FLT Ext.Sign выходной функции (SETTING GROUP x/OUTPUTRELAYS CONFIGURATION Gx/ CB FLT Ext.Sign)</p>			
Setting group 2 Группа уставок 2	000000	0-1	1
<p>Активное состояние этого логического входа переключает Группу уставок 2 в активное состояние. Группа уставок 1 используется при неактивном состоянии логического входа.</p> <p>Примечание: Если при помощи двоичного входа переключаются две группы уставок, то этот вход должен быть связан с такой функцией в обеих группах уставок: Группа уставок 1 и Группа уставок 2. Если этого не сделать, переключение между группами при помощи этого входа будет невозможно.</p>			
Manual Close Ручное замыкание	000000	0-1	1
<p>Присваивает входу функцию управления включением. При активации возможно управление выходными реле, связанными с функцией Close CB. Этот вход активирует выполнение перехода в аварийное состояние (SOTF).</p> <p>Примечание: Команда на ручное замыкание блокируется, если:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Горят светодиоды на передней панели (требуется сброс) 2. Если какой-либо вход связан с функцией CB FLT Ext.Sign и эта функция активна 			
Manual Trip Ручное отключение	000000	0-1	1
<p>Присваивает входу функцию управления отключением. При активации возможно управление выходными реле, связанными с функцией Trip CB</p>			
Trip Circ Supervis. Контроль целостности цепи отключения	000000	0-1	1

Текст меню	Уставка по умолчанию	Диапазон уставки	Величина шага
<p>Присваивает входу функцию Контроля целостности цепи отключения.</p> <p>Устройство P116 непрерывно проверяет целостность цепи отключения, независимо от состояния силового выключателя – замкнутого или разомкнутого. Функция Контроля целостности цепи отключения (TC Supervision) (подменю GLOBAL SETTINGS/CIRCUIT BREAKER) активизируется когда выходные функции отключения (Trip Command и Trip CB) не имеют питания. При активации возможно управление выходными реле, связанными с функцией CB ALARM</p> <p>Примечание:</p> <p>1. Функция Контроля целостности цепи отключения (TC Supervision) должна быть активирована, а временная задержка tSUP предупредительного сигнала (ALARM) должна быть установлена в подменю GLOBAL SETTINGS/CIRCUIT BREAKER</p>			
Reset Theta val. Сброс значения теплового состояния	000000	0-1	1
<p>Этот логический вход устанавливает нулевое значение теплового состояния тепловой копии. Нулевое значение теплового состояния записывается в качестве нижнего значения данной функции.</p>			
Start Distur. R. Пуск регистратора отклонений от режима	000000	0-1	1
<p>Этот логический вход активизирует Регистратор отклонений от нормальных режимов.</p>			
Local CTRL Mode Режим локального управления	000000	0-1	1
<p>Условие работы в локальном режиме (при активации любые удаленные команды выходным реле запрещены)</p>			
Time Synchr. Синхронизация времени	000000	0-1	1
<p>Присваивает входу функцию синхронизации времени (см. главу «Применение»)</p>			

2.4 Конфигурирование светодиодов

Уставки конфигурирования светодиодов определяют связь сигналов связан со светодиодами устройства P116. Матричная конфигурация позволяет свободно выполнить конфигурирование одной функции для каждого светодиода.

Текст меню	Уставка по умолчанию	Диапазон уставки	Величина шага
Описание битов:	LED: 8,7,6,5,4,3	LED: 8,7,6,5,4,3	
Latched LEDs Светодиоды с фиксир. состоянием	000000	0-1,0-1, 0-1,0-1,0-1, 0-1	1

Текст меню	Уставка по умолчанию	Диапазон уставки	Величина шага
<p>Каждый светодиод может быть сконфигурирован с фиксацией состояния или без нее. Уставка по умолчанию: "000000" означает, что:</p> <p>LED8: "0" – состояние LED 8 зафиксировано до его сброса (двоичный вход, передняя панель, коммуникационная система)</p> <p>LED7: "0" – см. LED8</p> <p>LED6: "0" – см.LED8</p> <p>LED5: "0" – см.LED8</p> <p>LED4: "0" – см.LED8</p> <p>LED3: "0" – см.LED8</p>			
Protect. Trip Защитное отключение	000000	0–1,0-1, 0-1,0-1,0-1, 0-1	1
<p>Этот светодиод загорается, если сконфигурирован любой защитный элемент: активна функция «Отключение» ("Trip") (токовые защитные элементы и внешние элементы защиты: AUX1, AUX2, AUX3, AUX4, повторное отключение УРОВ).</p> <p>Уставка по умолчанию: "000000" означает, что:</p> <p>LED8: "0" – светодиод LED 8 не связан с функцией «Защитное отключение» (Protection trip)</p> <p>LED7: "0" – см.LED8</p> <p>LED6: "0" – см.LED8</p> <p>LED5: "0" – см.LED8</p> <p>LED4: "0" – см.LED8</p> <p>LED3: "0" – см.LED8</p>			
Alarm Сигнализация	000001	0–1	1
<p>Этот светодиод загорается, если активна уставка «Сигнал» ("Alarm") любого защитного элемента (токовые защитные элементы, Сигнал о тепловом состоянии и внешние защитные элементы: AUX1, AUX2, AUX3, AUX4, Контроля целостности цепи отключения (TC Supervision), внешнее УРОВ (CB FLT ext), Контроль времени срабатывания СВ (CB Time Supervision), Диагностика СВ по току (CB Current Diagnostic), Колич. диагностика СВ (CB Number Diagnostic), блокировка АПВ ([79] Lockout), функция предупреждения (HW Warning function)).</p> <p>Уставка по умолчанию: "000001" означает, что:</p> <p>LED8: "0" – светодиод LED 8 не связан с функцией «Сигнализация» (Alarm)</p> <p>LED7: "0" – см.LED8</p> <p>LED6: "0" – см.LED8</p> <p>LED5: "0" – см.LED8</p> <p>LED4: "0" – см.LED8</p> <p>LED3: "1" – светодиод LED 3 связан с функцией «Сигнализация» (Alarm)</p>			
General Start Общий пуск	000000	0–1	1
<p>Этот светодиод загорается, если для любого токового защитного элемента, установленного «На отключение» (Trip), ток превышает уровень ступени (межфазный или на землю)</p>			
Start Phase A Пуск фазы А	000000	0–1	1

Текст меню	Уставка по умолчанию	Диапазон уставки	Величина шага
Светодиод «Пуск фазы А» загорается, если пуск ступени межфазной МТЗ (установленной на отключение) фазы А активирован (ток в фазе А выше порогового значения тока)			
Start Phase B Пуск фазы В	000000	0–1	1
Светодиод «Пуск фазы В» загорается, если пуск ступени межфазной МТЗ (установленной на отключение) фазы В активирован (ток в фазе В выше порогового значения тока)			
Start Phase C Пуск фазы С	000000	0–1	1
Светодиод «Пуск фазы С» загорается, если пуск ступени межфазной МТЗ (установленной на отключение) фазы С активирован (ток в фазе С выше порогового значения тока)			
Start I> Пуск I>	000000	0–1	1
Этот светодиод загорается, если ток фазы превышает ток ступени I>			
Start I>> Пуск I>>	000000	0–1	1
Этот светодиод загорается, если ток фазы превышает ток ступени I>>			
Start I>>> Пуск I>>>	000000	0–1	1
Этот светодиод загорается, если ток фазы превышает ток ступени I>>>			
Start SOTF Пуск SOTF	000000	0–1	1
Этот светодиод загорается, если ток фазы превышает ток ступени SOTF			
Start IN> Пуск IN>	000000	0–1	1
Этот светодиод загорается, если ток фазы превышает ток ступени IN>			
Start IN>> Пуск IN>>	000000	0–1	1
Этот светодиод загорается, если ток фазы превышает ток ступени IN>>			
Start IN>>> Пуск IN>>>	000000	0–1	1
Этот светодиод загорается, если ток фазы превышает ток ступени IN>>>			
AUX1 ДОП1	000000	0–1	1
Этот светодиод загорается, если вход, связанный с функцией AUX1, переводит эту функцию в активное состояние			
AUX3 ДОП3	000000	0–1	1

Текст меню	Уставка по умолчанию	Диапазон уставки	Величина шага
Этот светодиод загорается, если вход, связанный с функцией AUX3, переводит эту функцию в активное состояние			
AUX4 ДОП4	000000	0–1	1
Этот светодиод загорается, если вход, связанный с функцией AUX4, переводит эту функцию в активное состояние			
AUX5 ДОП5	000000	0–1	1
Этот светодиод загорается, если вход, связанный с функцией AUX5, переводит эту функцию в активное состояние			
AUX6 ДОП6	000000	0–1	1
Этот светодиод загорается, если вход, связанный с функцией AUX6, переводит эту функцию в активное состояние			
tl> Задержка l>	000000	0–1	1
Этот светодиод загорается, если установленная временная задержка для элемента l> истекла			
tl>> Задержка l>>	000000	0–1	1
Этот светодиод загорается, если установленная временная задержка для элемента l>> истекла			
tl>>> Задержка l>>>	000000	0–1	1
Этот светодиод загорается, если установленная временная задержка для элемента l>>> истекла			
tSOTF Задержка SOTF	000000	0–1	1
Этот светодиод загорается, если установленная временная задержка для элемента SOTF истекла			
tIN> Задержка IN>	000000	0–1	1
Этот светодиод загорается, если установленная временная задержка для элемента IN> истекла			
tIN>> Задержка IN>>	000000	0–1	1
Этот светодиод загорается, если установленная временная задержка для элемента IN>> истекла			
tIN>>> Задержка IN>>>	000000	0–1	1
Этот светодиод загорается, если установленная временная задержка для элемента IN>>> истекла			

Текст меню	Уставка по умолчанию	Диапазон уставки	Величина шага
tI< Задержка I<	000000	0–1	1
Этот светодиод загорается, если установленная временная задержка для элемента I< истекла			
tI2> Задержка I2>	000000	0–1	1
Этот светодиод загорается, если истекла установленная временная задержка для элемента I2>			
tBrkn Cond. Задержка по обрыву провода	000000	0–1	1
Этот светодиод загорается, если установленная временная задержка для элемента защиты по обрыву провода (Broken Conductor) истекла			
Thermal Trip Откл. по тепловому состоянию	000000	0–1	1
Этот светодиод загорается, если установленная временная задержка для теплового состояния выше порогового значения «Теплового отключения» а после отключения выше порогового значения «Теплового отключения», умноженного на отношение Тета-откл./Коэф. сброса			
Thermal Alarm Сигнал о тепловом состоянии	000000	0–1	1
Этот светодиод загорается, если установленная временная задержка для теплового состояния выше порогового значения «Сигнала о тепловом состоянии»			
CB Fail УРОВ	000000	0–1	1
Этот светодиод загорается, если истекла установленная временная задержка для защитной функции УРОВ (CBF)			
tAUX1 tДОП1	000000	0–1	1
Этот светодиод загорается, если истекла установленная временная задержка для элемента AUX1			
tAUX2 tДОП2	000000	0–1	1
Этот светодиод загорается, если истекла установленная временная задержка для элемента AUX2			
tAUX3 tДОП3	000000	0–1	1
Этот светодиод загорается, если истекла установленная временная задержка для элемента AUX3			
tAUX4 tДОП4	000000	0–1	1

Текст меню	Уставка по умолчанию	Диапазон уставки	Величина шага
Этот светодиод загорается, если истекла установленная временная задержка для элемента AUX4			
79 in Progress АПВ в работе	000000	0–1	1
Этот светодиод загорается, если выполняется АПВ. Функция 79 in Progress означает, что выполняется цикл АПВ. Сигнал присутствует на протяжении полного цикла повторного включения: от инициации защиты до конца времени возврата или паузы.			
79 Trip Final Окончательное отключение АПВ	000000	0–1	1
Этот светодиод загорается, если АПВ выполнило финальное отключение. Функция «Окончательное отключение АПВ» (79 Trip Final) означает, что АПВ выполнило финальное отключение (после последнего замыкания линия все еще не в порядке).			
79 Lockout Пауза АПВ	000000	0–1	1
<p>Этот светодиод загорается, если АПВ находится в состоянии паузы. Сигнал 79 Lockout указывает, что реле находится в состоянии паузы и что:</p> <ul style="list-style-type: none"> - дальнейшие попытки включения производиться не будут: - время возврата истекло, но СВ разомкнут - бестоковая пауза закончилась, но СВ остается разомкнутым после команды на замыкание - при выполнении АПВ поступил сигнал на блокировку - замыкание в СВ (информация на основании внешнего сигнала, связанного со входом) - неисправность при замыкании СВ - Защитное отключение не связано с функцией АПВ <p>Данный сигнал может быть сброшен при помощи одного из методов: назначенного входного сигнала, с передней панели, команда на сброс через порт RS485.</p>			
79 Blocked АПВ заблокировано	000000	0–1	1
<p>Этот светодиод загорается, если АПВ находится в заблокированном состоянии. Сигнал «АПВ заблокировано» 79 Blocked указывает, что АПВ запрещено (заблокировано) по одной из следующих причин:</p> <ul style="list-style-type: none"> -блокировка с передней панели (через меню) - АПВ отключено в настройках (отключено) - Двоичный вход связан с функцией блокировки (блокировка через вход) - Дистанционная блокировка через порт RS485 <p>Информация о причине блокировки выводится в окно меню по умолчанию</p>			
79 Success. АПВ выполнено	000000	0–1	1
<p>Этот светодиод загорается, если АПВ замыкает контакты СВ и в течение времени возврата (tR) не происходит каких-либо КЗ.</p> <p>Функция «АПВ выполнено» (79 Success) указывает, что цикл АПВ успешно завершен. Сигнал об успешном завершении АПВ выдается после отключения СВ от защиты и повторного включения, при этом замыкание было локализовано и время возврата истекло, сбросив цикл АПВ. Выходной сигнал об успешном выполнении АПВ сбрасывается при следующем отключении СВ или одним из следующих способов (вх. сигнал, передняя панель, удаленная команда через порт RS485).</p>			

Текст меню	Уставка по умолчанию	Диапазон уставки	Величина шага
Local CRTL Mode Режим локального управления	000000	0–1	1
Этот светодиод загорается, если управление силовым выключателем находится в Локальном режиме.			
CB Alarm Сигнализация СВ	000000	0–1	1
Этот светодиод загорается, если обнаруживаются предупредительные сигналы о состоянии СВ. предупредительные сигналы о состоянии СВ (CB Alarm): функция сигнализации о состоянии СВ (CB Open No. , Sum Amps(n) , TCS 52 Fail , CB Open Time и CB Close Time)			
Maintenance Mode Режим ТО	000000	0–1	1
Этот светодиод загорается, если устройство P116 находится в режиме обслуживания (Maintenance Mode).			
tCB FLT Ext.Sign Внеш. сигнал УРОВ	0000	0-1,0-1,0-1, 0-1	1
Этот светодиод загорается, если СВ не готов к работе СВ после установленной временной задержки. Счетчик запускается, если функция CB FLT Ext.Sign , связанная с Двоичным входом, активна. Двоичный вход используется для того, чтобы показать, что имеется достаточно энергии для исполнительного механизма СВ, обеспечивающего замыкание и размыкание контактов. Временная задержка tCB FLT ext. конфигурируется в GLOBAL SETTINGS/CIRCUIT BREAKER/ tCB FLT ext. Двоичный вход конфигурируется в SETTING GROUP x/INPUTS CONFIGURATION Gx/ CB FLT Ext.Sign			
Setting Group 1 Группа уставок 1	0000	0–1	1
Этот светодиод загорается, если устройство P116 работает с Группой уставок 1.			

3. ОБЩИЕ НАСТРОЙКИ

3.1 Интерфейс пользователя (LOC)

Текст меню	Настройка по умолчанию	Доступные варианты
Language Язык	Английский	Английский Немецкий Французский Испанский региональный
<p>Этот пункт используется для изменения языка меню.</p> <p>Язык региональный (REGIONAL) используется, если необходимо изменить маркеры в меню устройства P116. Например: маркер УРОВ (CB Fail) вместо маркера ДОП1 (AUX1). Для изменения маркеров в меню устройства P116 используется программа Menu Creator Software. Имеющиеся в P116 языковые версии могут быть использованы в качестве шаблона для Региональных меню.</p>		
Default Display Настройки дисплея по умолчанию	Meas. In Относительные измерения (In)	Meas. In (Относит. измерения) Meas.A (Абс. измерения) CB Control (Управление СВ) [79] CTRL (Управление АПВ) Control Mode (Режим управления)
<p>Этот пункт используется для изменения окна дисплея по умолчанию</p> <p>0: Измерения в относительных величинах (In)</p> <p>1: Измерения в абсолютных величинах (A)</p> <p>2: Окно управления СВ (команды на включение и отключение)</p> <p>3: Окно управления АПВ для блокировки и считывания информации о состоянии АПВ</p> <p>4: Окно Режим управления для изменения режима управления СВ: Локальный/Дистанционный и для сбора информации о состоянии.</p>		
LEDs Reset Сброс состояния светодиодов	Manual only Только в ручном режиме	В ручном режиме (Manual only) Пуск защиты (Protect.Start)
<p>Этот пункт используется для изменения в меню способа сброса фиксированных состояний светодиодов.</p> <p>0:Только вручную - сброс фиксированных светодиодов в ручном режиме (C клавиша очистки, вход, USB, RS485)</p> <p>1:Пуск защиты - сброс фиксированных светодиодов при пуске любой защиты (настройка отключения СВ) или вручную</p> <p>Примечание: Возможен сброс состояния светодиодов при АПВ - команда [79] Close (см. GLOBAL SETTINGS/[79] Signalling Reset)</p>		
Ltchd Outp. Reset Сброс фиксированных выходов	Manual only Только в ручном режиме	В ручном режиме (Manual only) Пуск защиты (Protect.Start)

Текст меню	Настройка по умолчанию	Доступные варианты
<p>Этот пункт используется для изменения в меню способа сброса фиксированных состояний выходов.</p> <p>0:Только вручную - сброс фиксированных светодиодов в ручном режиме (C клавиша очистки, вход, USB, RS485)</p> <p>1:Пуск защиты - сброс фиксированных светодиодов при пуске любой защиты (настройка отключения CB) или вручную</p>		
Alarm Display Отображение сигнализации	Самосброс (Self-Reset)	Самосброс (Self-Reset) Сброс вручную (Manual Reset)
<p>Этот пункт используется для изменения способа сброса окна отображения предупредительных сигналов (ALARM STATUS/)</p> <p>0: Самосброс - Эта опция означает, что если сигнал исчезает, то в колонке СОСТОЯНИЕ СИГНАЛИЗАЦИИ (ALARM STATUS) не остается какой-либо информации</p> <p>1: Ручной сброс – Эта опция означает, что если сигнал исчезает, то информация остается доступной в колонке СОСТОЯНИЕ СИГНАЛИЗАЦИИ (ALARM STATUS) до ее сброса в ячейке ALARM STATUS/ Alarm Reset.</p>		
Nominal Frequency Номинальная частота	50Гц	50Гц 60Гц
<p>Этот пункт используется для установки номинальной частоты системы питания.</p>		

3.2 Выбор группы уставок

Текст меню	Уставка по умолчанию	Доступные настройки
Number of Groups Количество групп уставок	Two Groups Две группы	One Group (одна группа) Two Groups (две группы)
<p>Этот пункт используется для выбора количества групп уставок, доступных в устройстве P116.</p> <p>При выборе варианта «Одна группа» (One Group) все уставки, относящиеся к Группе 2, скрываются в меню устройства.</p>		
Группа уставок	Группа 1	Группа 1 Группа 2
<p>Этот пункт используется для изменения текущей группы уставок</p>		
t Change Settings G1→G2 Задерж.активации tG1->G2	0,00с	от 0,00 до 200с, шаг 0,01с
<p>Этот пункт используется для установки временной задержки изменения между группами уставок</p>		
Copy Settings Копирование уставок	No Operation Нет действий	Нет действий (No Operation) Копировать G1-->G2 (Copy G1-->G2) Копировать G2→G1 (Copy G2→G1)
<p>Когда:</p> <ul style="list-style-type: none"> - в этой ячейке появляется команда G1→G2, Группа уставок 1 будет скопирована в Группу уставок 2 - в этой ячейке появляется команда G2→G1 Группа уставок 2 будет скопирована в Группу уставок 1 		

3.3 Коэффициент трансформации ТТ

Текст меню	Уставка по умолчанию	Диапазон уставок		Величина шага
		Мин.	Макс.	
Line CT Primary Первичный ток ТТ	1,000 A	1	30k (тыс.)	1
In=1A: Устанавливает входной фазный ток в первичной обмотке трансформатора.				
Line CT Primary Первичный ток ТТ	5,000 A	5	30k (тыс.)	1
In=5A: Устанавливает входной фазный ток в первичной обмотке трансформатора.				
Line CT Sec Вторичный ток ТТ	1,000 A	не прим.	не прим.	не прим.
In=1A: Устанавливает входной фазный ток во вторичной обмотке трансформатора.				
Line CT Sec Вторичный ток ТТ	5,000 A	не прим.	не прим.	не прим.
In=5A: Устанавливает входной фазный ток во вторичной обмотке трансформатора.				
E/Gnd CT Primary Первичный ток ТТНП	1,000 A	1	30k (тыс.)	1
Iep=1A: Устанавливает ток замыкания на землю на входе первичной обмотки трансформатора.				
E/Gnd CT Primary Первичный ток ТТНП	5,000 A	5	30k (тыс.)	1
Iep=5A: Устанавливает ток замыкания на землю на входе первичной обмотки трансформатора.				
E/Gnd CT Sec Вторичный ток ТТНП	1,000 A	не прим.	не прим.	не прим.
Iep=1A: Устанавливает ток замыкания на землю на входе вторичной обмотки трансформатора.				
E/Gnd CT Sec Вторичный ток ТТНП	5,000A	N/A	N/A	N/A
Iep=5A: Устанавливает ток замыкания на землю на входе вторичной обмотки трансформатора.				
IN connection Подключение IN	контакты:A7-9	контакты:A7-9 контакты A8-9		

Текст меню	Уставка по умолчанию	Диапазон уставок		Величина шага
		Мин.	Макс.	
<p>Этот пункт используется для предоставления информации устройству P116 о входном подключении (IN connection): с осуществлением питания P116 или без него.</p> <p>Вышеуказанная информация необходима для того, чтобы снизить энергопотребление P116 в том случае, если внешнее питание (Vx) не подается на контакты В1-В2.</p> <p>Снижение энергопотребления P116 позволяет снизить нагрузку на первичную обмотку ТТ.</p> <p>Пуск ТТ, питающего P116, происходит при $0,2I_n$, но если запас мощности ТТ мал, в устройстве P116 отключается ЖК-дисплей, светодиоды, порт RS485. Активным остается одно выходное реле: только RL1 (реле RL2-6 также отключаются для экономии энергии). При этом обеспечивается функциональность входов, регистратора событий, регистратора замыканий, счетчиков, фиксации состояния светодиодов.</p> <p>Значение, сравниваемое с вышеупомянутой степенью энергообеспеченности, рассчитывается как сумма всех токов, питающих P116.</p> <p>Если сумма токов выше чем $0,5I_n$ (например, сумма: $0,6I_n = I_a:0,3I_n + I_b:0,3I_n + I_c:0I_n + I_N:0I_n$) то включаются ЖК-дисплей, светодиоды и порт RS485.</p> <p>В зависимости от уставки IN connection: ток ЗНЗ является частью этой суммы (0: контакты: A7-A9) или нет (1: контакты A8-A9)</p> <p>При обычном применении, каждый тип замыкания, ток которого превышает $0,25I_n$, дает сумму большую $0,6I_n$ (замыкания межфазные или на землю).</p> <p>Примечание: если питание ниже уровня $0,6I_n$, то реле RL2, RL3, RL4, RL5, RL6 также не имеют питания, но если они настроены на фиксацию состояния, а устройство P116 после этого будет подключено к питанию, то реле RL2, RL3, RL4, RL5, RL6 получают питание до сброса состояния. Та же ситуация и со светодиодами с заданным фиксированным состоянием.</p>				

3.4 Силовой выключатель (CIRCUIT BREAKER)

Текст меню	Уставка по умолчанию	Диапазон уставок		Величина шага
		Мин.	Макс.	
tOpen Pulse min Длит.кмнд ОТКЛ Мин. длит. импульса на отключение	0,5 с	0,1 с	10 с	0,01 с
<p>Определяет продолжительность импульса на отключение, используемого в выходных функциях АПВ (Autorelose), Команда на отключение (Trip Command) и Порядок отключения СВ (Trip CB Order)</p>				
tClose Pulse Длит.кмнд ВКЛ Длит. импульса на замыкание	0,5 с	0,1 с	10 с	0,01 с
<p>Определяет продолжительность импульса на включение, используемого в выходной функции Порядок включения СВ (Close CB Order)</p>				
Time Delay for Close Задержка включения Выдержка времени на включение	0 с	0 с	200 с	0,01 с
<p>Определяет временную задержку для выполнения команды на включение СВ, отданной вручную или дистанционно</p>				
tP pulse Импульс на отключение	5760 мин (4 дня)	1 мин	65000 мин	1 мин
<p>Определяет продолжительность периода подачи импульса на отключение. Этот импульс может быть использован для более длительных настроек подачи сигнала.</p> <p>Примечание: например, реле RL4, которое связано с этой функцией, может использоваться для включения на определенный период (например, 4 дня) вспомогательного источника питания после отключения. Таким образом обеспечивается связь и сигнализация. После окончания фиксированного периода Вспомогательное питание может быть отключено от контактов устройства P116 автоматически, сохраняя ресурс аккумуляторов подстанции.</p>				
tCB FLT ext Выдержка времени внешнего УРОВ	16 с	1 с	200 с	1 с
<p>Регулируемая временная задержка, входящая в состав ручного включения при проверке силового выключателя. Если СВ не показывает полной готовности в течение этого времени после получения команды на замыкание контактов, то реле блокируется и подается предупредительный сигнал.</p>				
Remote CTRL Mode Режим удаленного управления	0:Remote only только дистанционно	Remote only (только дистанционно) Remote+LOC (дистанционно +локально)		

Текст меню	Уставка по умолчанию	Диапазон уставок		Величина шага
		Мин.	Макс.	
<p>Этот пункт используется для определения дистанционного режима управления СВ.</p> <p>0: Только дистанционно – если устройство P116 находится в режиме дистанционного управления, то команды на включение и отключение могут передаваться только через порт RS485</p> <p>1: Дистанционно+локально – Возможно дистанционное включение и отключение СВ через порт RS485, или при помощи локального управления (Окно меню по умолчанию, кнопки передней панели, Двоичный вход)</p>				
52 Unblock SOTF Time Время разблокировки SOTF	1 с	0 с	200 с	0,01 с
<p>Регулируемая длительность импульса, используемая для разблокировки функции Перехода в аварийный режим (SOTF), начинающегося при замкнутом состоянии СВ (52A) и до конца длительности импульса.</p>				
TC Supervision? Контроль целостности цепи отключения	No Нет	Да (Yes) No(Нет)		
<p>Выбор функции контроля целостности цепи отключения. Если выбрано Yes, то отображается меню TC Supervision tSUP (с подачей сигнала)</p>				
TC Supervision tSUP Выдержка времени контроля целостности цепи отключения	0,5 с	0,1 с	10 с	0,01 с
<p>Отображает установку выдержки времени (tSUP) функции контроля целостности цепи отключения.</p>				
CB Supervision? Контроль состояния СВ	No Нет	Да (Yes) No(Нет)		
<p>Выбор функции мониторинга времени срабатывания СВ на включение и отключение. Если выбрано «Да», то отображаются меню «Время отключения СВ» (CB Open Time) и «Время включения СВ» (CB Close Time) (с подачей сигнала)</p>				
Max.CB Open Time Макс. время откл. СВ	0,5 с	0,1 с	10 с	0,01 с
<p>Отображает предельное значение времени, отведенного на размыкание СВ, после чего подается сигнал.</p>				
Max.CB Close Time Макс. время вкл. СВ	0,5 с	0,1 с	10 с	0,01 с
<p>Отображает предельное значение времени, отведенного на замыкание СВ, после чего подается сигнал.</p>				
CB Diagnostic? Диагностика СВ	No Нет	Да (Yes) No(Нет)		
<p>Выбор функции мониторинга состояния СВ. Если выбрано «Да», то отображаются меню Max.CB Open No. и Sum AMPS^n (с подачей сигнала)</p>				

Текст меню	Уставка по умолчанию	Диапазон уставок		Величина шага
		Мин.	Макс.	
Max.CB Open Nb Макс.кол-во отключений СВ	0	0	50000	1
Отображает предельное значение количества отключений СВ для срабатывания сигнализации.				
Max Sum AMPS^n Макс. сумма токов	1 MA^n	0 MA^n	6553,5MA^n	0,1MA^n
Отображает предельное для сигнализации значение суммы токов (или суммы квадратов токов), прерывание которых осуществляется СВ.				
AMPS's n= Тип суммирования	1	1	2	1
Отображает тип суммирования токов: I или I ² .				

3.5 Блокировка пускового броска (INRUSH BLOCKING)

Блокировка по 2-й гармонике определяет значительные броски пускового тока, которые происходят при подключении электрических машин или трансформаторов. Данная функция затем будет блокировать действие следующих функций:

- **МЕЖФАЗНАЯ МТЗ (PHASE O/C [50/51])**
- **ПЕРЕХОД В АВАРИЙНЫЙ РЕЖИМ (SOTF [50/51])**
- **ЗАЩИТА ОТ ЗНЗ (E/GND FAULT [50/51N])**
- **ЗАЩИТА ПО МИНИМАЛЬНОМУ ТОКУ (UNDERCURRENT [37])**
- **ТОВОКАЯ ЗАЩИТА ОБРАТНОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ (NEGATIVE SEQ. O/C [46])**
- **ОБРЫВ ПРОВОДНИКА (BROKEN CONDUCTOR)**
- **ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТАЙМЕРЫ (AUX TIMERS)**

Блокировка защитной функции действует, если основная конфигурация критериев защиты находится в режиме «Отключение с блокировкой пусковых бросков» (“Trip-Inrush BI”) (например, в подменю: “**SETTING GROUP x/PROTECTION Gx/PHASE O/C [50/51] Gx/I>? Trip-Inrush BI**”)

Функция блокировки по 2-й гармонике определяет броски пускового тока путем оценки соотношения составляющих тока второй гармоники к основным колебаниям. Если это соотношение превышает установленное пороговое значение, то активизируется функция стабилизации пусковых бросков.

Минимальное значение основного тока, требуемая для работы функции Блокировки пусковых бросков, составляет $0,2I_n$, а верхнего предела для отключения этой функции не имеется.

Блокировка по 2-й гармонике действует на все фазы.

Текст меню	Уставка по умолчанию	Диапазон уставок		Величина шага
		Мин.	Макс.	
Inrush Blocking? Блокировка пусковых бросков	0:No Нет	0: Нет (No) 1: Да (Yes) 2: Замыкание (Closing)		
<p>Уставка, активирующая или отключающая элемент «Блокировка пусковых бросков» (Inrush Blocking).</p> <p>Выбор уставки Нет (No): превышение порогового значения отношения 2-й гармоники не активирует логическую функцию «Блокировка пусковых бросков» (Inrush Blocking).</p> <p>Выбор уставки Да (Yes): превышение порогового значения отношения 2-й гармоники в любой их фаз мгновенно активирует логическую функцию «Блокировка пусковых бросков» (Inrush Blocking).</p> <p>Выбор уставки Замыкание (Closing): превышение порогового значения отношения 2-й гармоники в любой их фаз активирует логическую функцию «Блокировка пусковых бросков» после замыкания контактов СВ (Порядок включения СВ) и истечения времени задержки блокировки (Unblock Inrush Time)</p>				
2 nd Harmonic Ratio Доля 2-й гармоники	20%	10%	50%	1%
Устанавливает значение порогового значения для отношения 2-й гармоники, рассчитанного в процентах относительно основного компонента тока.				

Текст меню	Уставка по умолчанию	Диапазон уставок		Величина шага
		Мин.	Макс.	
Inrush Reset Time Время сброса пускового броска	0,0 с	0,0 с	200 с	0,01 с
<p>Устанавливает значение времени tReset для сброса пускового броска. Обеспечивается сброс задержки сигнала Блокировки пускового броска (состояние логики=1) как только уровень 2-й гармоники падает ниже порогового значения.</p> <p>Примечание: 1. Обычно время сброса устанавливается на 0с, поскольку блокировка по 2-й гармонике может вызывать дополнительные задержки отключения. Если возникают какие-либо проблемы, связанные с неполадками в отключении, обусловленными переходными пусковыми процессами, это значение следует увеличить.</p> <p>Данная уставка доступна при выборе опции «Да» (Yes).</p>				
Unblock Inrush Time Время разблокировки пускового броска	1 с	0,0 с	200с	0,01 с
<p>Регулируемая длительность импульса, используемого для активизации функции Блокировка пускового броска, который начинается с момента замыкания контактов СВ и до окончания установленного периода.</p> <p>Данная уставка доступна при выборе опции «Замыкание» (Closing).</p>				

3.6 Дополнительные настройки ([79] ADVANCED SETTINGS)

Текст меню	Уставка по умолчанию	Диапазон уставок		Величина шага
		Мин.	Макс.	
CB FLT Montor.? Контроль УРОВ	Нет	Нет (No) Да (Yes)		
<p>Позволяет использовать соответствующий вход (CB FLT Ext.Sign.) для получения информации функцией АПВ о состоянии СВ (рабочее или отказ). Этот сигнал должен быть связан с цифровым входом через подменю Автоматического управления входами.</p> <p>0: Нет: Функция CB FLT Montor. не активна.</p> <p>1: Да: СВ будет считаться вышедшим из строя и АПВ будет переведен в заблокированное состояние по истечении времени tCB FLT ext (подменю GLOBAL SETTINGS/CIRCUIT BREAKER/) и активизации задержки tCB FLT Ext.Sign.</p>				
Block.via Input? Блокировка через Вход	Нет	Нет (No) Да (Yes)		
<p>Позволяет использовать соответствующий вход (Block 79) для блокировки функции АПВ.</p> <p>При выборе опции Да (Yes) для активизации функции следует связать цифровой вход с функцией Block [79] (в подменю INPUTS CONFIGURATION). При активной функции Block 79 АПВ будет переходить в заблокированное состояние после защитного отключения, входящего в последовательность работы АПВ.</p>				
Start Dead t on Пуск отсчета бестоковой паузы	CB trips отключение СВ	0:Сброс защиты (Protect.Reset) 1:Отключение СВ (CB trips)		
<p>Уставка, определяющая, начинается ли отсчет бестоковой паузы при отключении силового выключателя (СВ включен), или при сбросе защитного отключения.</p> <p>Примечание: Если с состоянием СВ не связан ни один двоичный вход, то функция АПВ работает с настройкой Сброс защиты (0:Protect.Reset), даже если в меню установлена опция Отключение СВ (1:CB trips)</p>				
Rolling Demand? Контроль активности отключений	Нет	Нет (No) Да (Yes)		
<p>1:Yes: включает контроль активности отключений. При поступлении первого требования на отключение, реле запускает отсчет времени, в течение которого, если количество отключений тока достигнет запрограммированной максимальной величины, реле остановит выполнение циклов АПВ (независимое отключение).</p>				
Max cycles No. Rol.Demand Макс. кол-во циклов контроля активности отключений	10	2	100	1
<p>Устанавливает запрограммированное максимальное количество попыток замыкания контактов при АПВ с целью защитить СВ от промежуточных замыканий.</p>				
Time period Rol. Demand Период контроля активности отключений	10мин	1мин	1410 мин	1мин

Текст меню	Уставка по умолчанию	Диапазон уставок		Величина шага
		Мин.	Макс.	
Устанавливает временные ограничения по контролю активности отключений.				
Inhibit Time <i>tl</i> on Close Время запрета на вкл.	1 с	0с	600 с	0,01 с
Устанавливает значение времени запрета (<i>tl</i>). Таймер <i>Inhib Time tl</i> используется для блокировки АПВ, которое инициируется после ручного переключения СВ в замкнутое состояние. Условие блокировки можно сбросить ручным замыканием по истечении времени <i>Inhib Time tl</i> .				
Signaling Reset Сброс сигнализации	Нет	Нет (No) Сброс через АПВ (Close via 79)		
Этот пункт используется для изменения Основного способа сброса сигнализации (светодиоды и информация об отключениях). 0: Нет (No) - включение СВ при помощи АПВ не сбрасывает сигнал 1: Сброс через АПВ (Close via 79) – Сброс сигнала по команде АПВ				

3.7 Порядок осуществления связи (COMMUNICATION ORDERS)

Текст меню	Уставка по умолчанию	Диапазон уставок		Величина шага
		Мин.	Макс.	
Pulse Time tCOM1 Длительность импульса tCOM1	1 с	0с	200 с	0,01 с
Определяет продолжительность импульса на отключение, используемого выходной функцией Команда связи 1 (Communication Order 1).				
Pulse Time tCOM2 Длительность импульса tCOM2	1 с	0с	200 с	0,01 с
Определяет продолжительность импульса на отключение, используемого выходной функцией Команда связи 2 (Communication Order 2).				

3.8 Опциональное конфигурирование флажковых индикаторов

Уставки опционального конфигурирования флажковых индикаторов определяют, какой сигнал связывается с флажками устройства P116.

Матрица конфигурации позволяет свободно настроить одну функцию для каждого флажка.

Текст меню	Уставка по умолчанию	Диапазон уставки	Величина шага
Описание битов:	флажок: 5,4,3,2	флажок: 5,4,3,2	
Flag Ind. tl> Флажковый индикатор tl>	0000	0–1	1
<p>Этот флажок активен, если установленная временная задержка для элемента l> истекла.</p> <p>После установки временной задержки, флажок находится в фиксированном положении до сброса (двоичный вход, передняя панель, система связи)</p> <p>Уставка по умолчанию: "0000" означает, что:</p> <p>Флажок 5: 0 – Флажок 5 не связан с функцией tl></p> <p>Флажок 4: 0 – см. Флажок 5</p> <p>Флажок 3: 0 – см. Флажок 5</p> <p>Флажок 2: 0 – см. Флажок 5</p> <p>Примечание: Флажок 1 всегда связан с функцией защитного отключения (не изменяется)</p>			
Flag Ind. tl>> Флажковый индикатор tl>>	0000	0–1	1
<p>Этот Флажок находится в фиксированном состоянии, если установленная временная задержка для элемента l>> истекла</p>			
Flag Ind. tl>>> Флажковый индикатор tl>>>	0000	0–1	1
<p>Этот Флажок находится в фиксированном состоянии, если установленная временная задержка для элемента l>>> истекла</p>			
Flag Ind. tSOTF Флажковый индикатор tSOTF	0000	0–1	1
<p>Этот Флажок находится в фиксированном состоянии, если установленная временная задержка для элемента SOTF истекла</p>			
Flag Ind. tIN> Флажковый индикатор tIN>	0000	0–1	1
<p>Этот Флажок находится в фиксированном состоянии, если установленная временная задержка для элемента IN> истекла</p>			
Flag Ind. tIN>> Флажковый индикатор tIN>>	0000	0–1	1

Текст меню	Уставка по умолчанию	Диапазон уставки	Величина шага
Этот Флажок находится в фиксированном состоянии, если установленная временная задержка для элемента IN>>> истекла			
Flag Ind. tIN>>> Флажковый индикатор tIN>>>	0000	0-1	1
Этот Флажок находится в фиксированном состоянии, если установленная временная задержка для элемента IN>> истекла			
Flag Ind. tI< Флажковый индикатор tI<	0000	0-1	1
Этот Флажок находится в фиксированном состоянии, если установленная временная задержка для элемента I< истекла			
Flag Ind. tI2> Флажковый индикатор tI2>	0000	0-1	1
Этот Флажок находится в фиксированном состоянии, если установленная временная задержка для элемента Is2> истекла			
Flag Ind. tBrkn Cond Флажковый индикатор задержки защиты от обрыва провода	0000	0-1	1
Этот Флажок находится в фиксированном состоянии, если установленная временная задержка для элемента защиты от обрыва провода (Broken Conductor) истекла			
Flag Ind. Thermal Trip Флажковый индикатор отключения по тепловому состоянию	0000	0-1	1
Этот Флажок находится в фиксированном состоянии, если установленная временная задержка для Теплового состояния превышает пороговое значение отключения по тепловому состоянию, а после отключения превышает пороговое значение отключения по тепловому состоянию, умноженное на отношение отключения по тепловому состоянию/коэф. сброса			
Flag Ind. CB Fail Флажковый индикатор УРОВ	0000	0-1	1
Этот Флажок находится в фиксированном состоянии, если истекла установленная временная задержка защитной функции УРОВ (CBF)			
Flag Ind. tAUX1 Флажковый индикатор tДОП1	0000	0-1	1
Этот Флажок находится в фиксированном состоянии, если установленная временная задержка для элемента AUX1 истекла			

Текст меню	Уставка по умолчанию	Диапазон уставки	Величина шага
Flag Ind. tAUX2 Флажковый индикатор tДОП2	0000	0–1	1
Этот Флажок находится в фиксированном состоянии, если установленная временная задержка для элемента AUX2 истекла			
Flag Ind. tAUX3 Флажковый индикатор tДОП3	0000	0–1	1
Этот Флажок находится в фиксированном состоянии, если установленная временная задержка для элемента AUX3 истекла			
Flag Ind. tAUX4 Флажковый индикатор tДОП4	0000	0–1	1
Этот Флажок находится в фиксированном состоянии, если установленная временная задержка для элемента AUX4 истекла			
79 Trip Final Окончательное отключение АПВ	0000	0–1	1
Этот Флажок находится в фиксированном состоянии, если устройство АПВ выполнило окончательное отключение. 79 Trip Final означает, что устройство АПВ выполнило окончательное отключение (после последнего включения в линии все еще имеется замыкание)			
79 Lockout Пауза АПВ	0000	0–1	1
Этот Флажок находится в фиксированном состоянии, если устройство АПВ находится в состоянии паузы. Сигнал 79 Lockout указывает, что реле находится в состоянии паузы и что: <ul style="list-style-type: none"> - дальнейшие попытки включения производиться не будут: - время возврата истекло, но СВ разомкнут - бестоковая пауза закончилась, но СВ остается разомкнутым после команды на замыкание - при выполнении АПВ поступил сигнал на блокировку - замыкание в СВ (информация на основании внешнего сигнала, связанного со входом) - неисправность при замыкании СВ - Защитное отключение не связано с функцией АПВ Данный сигнал может быть сброшен при помощи одного из методов: назначенного входного сигнала, с передней панели, команда на сброс через порт RS485			
79 Success. АПВ выполнено	0000	0–1	1
Этот Флажок находится в фиксированном состоянии, если устройство АПВ выполнило включение СВ и в течение времени возврата (tR) не произошло никаких сбоев. Функция «АПВ выполнено» (79 Success) указывает, что цикл АПВ успешно завершен. Сигнал об успешном завершении АПВ выдается после отключения СВ от защиты и повторного включения, при этом замыкание было локализовано и время возврата истекло, сбросив цикл АПВ. Выходной сигнал об успешном выполнении АПВ сбрасывается при следующем отключении СВ или одним из следующих способов (вх. сигнал, передняя панель, удаленная команда через порт RS485).			

3.9 Общее конфигурирование входа

Текст меню	Уставка по умолчанию	Диапазон уставок		Величина шага
		Мин.	Макс.	
Плата стандартных входов (24-250В ac/dc)				
Inp.1 Filtering? Фильтрация на Вх.1	dc/ac ENA	dc/ac ENA ac dc		
<p>Это окно меню скрыто, если P116 оборудован специальными двоичными входами постоянного тока (опция при заказе)</p> <p>Позволяет устанавливать тип фильтрации напряжения сигнала, связанного с двоичным входом L1 (тип вспомогательного питания):</p> <p>0: dc/ac ENA – Двоичный вход получает питание от вспомогательного источника постоянного или переменного тока.</p> <p>1: ac – Двоичный вход получает питание только от компонентов постоянного тока. Эту уставку следует применять, если используется вспомогательный источник постоянного тока.</p> <p>2:ac - Двоичный вход получает питание только от компонентов переменного тока. Эту уставку следует применять, если используется вспомогательный источник переменного тока.</p> <p>Более подробная информация представлена в разделе Технические данные.</p>				
Inp.2 Filtering? Фильтрация на Вх.2	dc/ac ENA	dc/ac ENA ac dc		
<p>Это окно меню скрыто, если P116 оборудован специальными двоичными входами постоянного тока (опция при заказе)</p> <p>Позволяет устанавливать тип фильтрации напряжения сигнала, связанного с двоичным входом L2 (тип вспомогательного питания):</p> <p>См. пункт Фильтрация на Вх.1 (Inp.1 Filtering)</p>				
Inp.3 Filtering? Фильтрация на Вх.3	dc/ac ENA	dc/ac ENA ac dc		
<p>Это окно меню скрыто, если P116 оборудован специальными двоичными входами постоянного тока (опция при заказе)</p> <p>Позволяет устанавливать тип фильтрации напряжения сигнала, связанного с двоичным входом L3 (тип вспомогательного питания):</p> <p>См. пункт Фильтрация на Вх.1 (Inp.1 Filtering)</p>				
Inp.4 Filtering? Фильтрация на Вх.4	dc/ac ENA	dc/ac ENA ac dc		
<p>Это окно меню скрыто, если P116 оборудован специальными двоичными входами постоянного тока (опция при заказе)</p> <p>Позволяет устанавливать тип фильтрации напряжения сигнала, связанного с двоичным входом L4 (тип вспомогательного питания):</p> <p>См. пункт Фильтрация на Вх.1 (Inp.1 Filtering)</p>				
Inp.5 Filtering? Фильтрация на Вх.5	dc/ac ENA	dc/ac ENA ac dc		

Текст меню	Уставка по умолчанию	Диапазон уставок		Величина шага
		Мин.	Макс.	
<p>Это окно меню скрыто, если P116 оборудован специальными двоичными входами постоянного тока (опция при заказе)</p> <p>Позволяет устанавливать тип фильтрации напряжения сигнала, связанного с двоичным входом L5 (тип вспомогательного питания):</p> <p>См. пункт Фильтрация на Вх.1 (Inp.1 Filtering)</p>				
Inp.6 Filtering? Фильтрация на Вх.6	dc/ac ENA	dc/ac ENA ac dc		
<p>Это окно меню скрыто, если P116 оборудован специальными двоичными входами постоянного тока (опция при заказе)</p> <p>Позволяет устанавливать тип фильтрации напряжения сигнала, связанного с двоичным входом L6 (тип вспомогательного питания):</p> <p>См. пункт Фильтрация на Вх.1 (Inp.1 Filtering)</p>				
Плата входа постоянного тока (110-220В dc)				
Global nominal V Номинальное напряжение	110В dc	220В dc 129В dc 110В dc		
<p>Это окно меню доступно, если P116 оборудован специальными двоичными входами постоянного тока (опция при заказе)</p> <p>Это окно меню скрыто, если P116 оборудован Стандартными двоичными входами постоянного/переменного тока (ac/dc) (опция при заказе)</p> <p>Позволяет устанавливать номинальное напряжение для всех двоичных входов:</p> <p>0: 220В dc – номинальное напряжение для всех двоичных входов: 220В dc 1: 129Vdc – номинальное напряжение для всех двоичных входов: 129В dc 2: 110Vdc - номинальное напряжение для всех двоичных входов: 110В dc</p> <p>Более подробная информация представлена в разделе Технические данные.</p>				

3.10 Связь

Текст меню	Уставка по умолчанию	Диапазон уставок		Величина шага
		Мин.	Макс.	
Protocol Протокол связи	Modbus	Modbus IEC103		
Этот пункт позволяет определить тип протокола связи для порта RS485: 0: протокол Modbus RTU 1: протокол IEC103				
Relay Address Адрес реле	1	1	254	1
Этот пункт определяет уникальный адрес реле, поэтому доступ для ПО ведущей станции обеспечивается только к одному реле.				
Baud Rate Скорость соединения	19200 бит/с	4800 бит/с, 9600 бит/с, 19200 бит/с, 38400 бит/с, 5760 бит/с, 115200 бит/с		
Эта ячейка контролирует скорость связи между реле и управляющей станцией. Важно, чтобы настройки скорости совпадали и у реле, и у мастер-станции.				
Parity Проверка четности	No parity Проверка отсутствует	No parity, Odd parity, Even parity Проверка отсутствует, контроль нечетности, контроль четности		
Эта ячейка контролирует формат контроля, применяемого к кадрам данных. Важно, чтобы настройки скорости совпадали и у реле, и у мастер-станции.				
Stop bits Стоповые биты	1 stop bit 1 стоповый бит	1 stop bit, 2 stop bits 1 стоповый бит, 2 стоповых бита		
Эта ячейка контролирует формат стопового бита, применяемого к кадрам данных. Важно, чтобы настройки скорости совпадали и у реле, и у мастер-станции.				

Примечание: Вышеуказанные параметры относятся только к порту RS485.

Порт USB не имеет изменяемых параметров:

(i) Протокол: Modbus RTU

(ii) Адрес: 1

(iii) Скорость: 115,2 кбит/с

(iv) Режимы связи:

Биты данных: 8

Стоповый бит: 1

Четность: контроль отсутствует

3.11 Конфигурирование функции «Макс. и средние значения тока» (MAX & AVARAGE I)

Подменю «Макс. и средние значения тока» (*Max & Avarage I*) делает возможной настройку параметров, связанных с этой функцией. (Пиковые и средние значения отображаются в меню «Измерения»)

Текст меню	Уставка по умолчанию	Диапазон уставок		Величина шага
		Мин.	Макс.	
Time Window Временное окно	900 с	0с	3600 с	1 с
Устанавливает для временного окна значение, в течение которого сохраняются пиковые и средние значения				

3.12 Регистратор отклонений от нормального режима

Подменю регистратора отклонений от нормальных режимов (Disturb Record) дает возможность настройки и считывания регистрационных записей. В устройстве могут храниться записи общей длительностью до 15 секунд (например: 5 x 3с, 3 x 5с, 2 x 7,5с, 4 x 3,75с или 1 x 15с). Начало записи может быть настроено с выбранной длительностью предварительного времени. Также возможно ограничение длительности одной записи.

Текст меню	Уставка по умолчанию	Диапазон уставок		Величина шага
		Мин.	Макс.	
Pre-Time Время перед событием	0,1 с	0,1с	9 с	0,01 с
Устанавливает длительность отрезка времени перед записью отклонений. Этот параметр корректирует начало осуществления записи: в указанном случае, запись начнется за 100мс перед отклонением от нормального режима. Длительность записи также может быть ограничена при помощи настроек.				
Post-Time Время после события	0,1 с	0,1с	9 с	0,01 с
Устанавливает длительность отрезка времени после записи отклонений. Общее время записи, регистрирующей отклонения, составляет: предварительное время + активное состояние пускового критерия (время пуска или отключения)+ время после записи. Вышеуказанная общая длительность записи может быть ограничена настройками.				
Disturbance Rec.Trig. Пуск записи	on Inst. немедленно	Немедленно (on Inst.) По отключении (on Trip)		
<p>Определение пускового критерия:</p> <p>0: on Inst. – пусковым критерием является пуск защитного элемента, который отключает СВ. При выборе этого варианта суммарное время регистрации составит: предварительное время + продолжительность запуска защиты + время после регистрации, не превышая установленной максимальной длительности записи (Max Record Time).</p> <p>1: on Trip. – пусковым критерием является отключение защитного элемента. При выборе этого варианта суммарное время регистрации составит: предварительное время + продолжительность отключения защиты + время после регистрации, не превышая установленной максимальной длительности записи (Max Record Time).</p>				
Max Record Time Макс. длительность записи	3 с	0,1с	15 с	0,01 с
Устанавливает максимальную длительность одной записи. Использование значения по умолчанию (3с) означает, что устройство может выполнить и хранить в памяти 5 записей..				

4. ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

Эта колонка содержит пункты меню, которые позволяют контролировать состояние оптоизолированных входов и контактов выходных реле. Дополнительно, здесь имеются пункты, позволяющие протестировать работу выходных контактов и светодиодов, программируемых пользователем.

Текст меню	Уставка по умолчанию		Доступные настройки	
Описание битов:	L:6,5,4,3,2,1			
Opto I/P Status Состояние опт. входов	000000			
Этот пункт меню отображает состояние оптоизолированных входов реле в виде двоичной строки, при этом '1' указывает на подачу сигнала на вход, а '0' – отсутствие сигнала на входе				
Описание битов:	RL: 6,5,4,3,2,1			
Relay O/P Status Состояние выходов реле	000000			
Этот пункт меню отображает состояние цифровых сигналов, результатом которых является подача питания на выходные реле, в виде двоичной строки, где '1' указывает на активное состояние, а '0' – на неактивное состояние.				
Maintenance Обслуживание	No Нет	Нет (No) Да (Yes)		
Позволяет активировать режим обслуживания (MAINTENANCE MODE) реле. Если выбрано «ДА», выходные реле отключаются от функций защиты и автоматизации.				
Описание битов:	TC,FI,RL:6,5,4,3,2,1			
Test Pattern Тестовая последовательность	00000000			
Этот пункт меню используется для установки выходов, которые пройдут тестирование: «1», установленная в этой ячейке, означает, что на этот выход, после получения команды на испытание, будет подано питание. При проведении теста (COMMISSIONING/Test outputs cell) на выходы, указанные в этом пункте меню, будет подано питание с учетом параметра Время теста контактов (Contact Test Time).				
Contact Test Time Время теста контактов	0,1 с	0с	200 с	0,01 с
Определяет длительность импульса замыкания контактов при проведении теста.				
Test outputs Тест выходов	no operation Нет действий		Нет действий (no operation) Провести тест (Apply test)	

Текст меню	Уставка по умолчанию	Доступные настройки		
<p>Этот пункт меню используется для проведения тестов выходов, которые были определены в пункте Тестовая последовательность (<i>Test Pattern</i>).</p> <p>Для проведения теста выхода: Нажать ввод, изменить уставку от 0 на 1 (1: выполнить тест), подтвердить действия нажатием клавиши ENTER. После этого выходы (установленные в пункте Тестовая последовательность (<i>Test Pattern</i>)) получают питание с учетом параметра Contact Test Time.</p> <p>Примечание: если пароль управления тестом (<i>Test control password</i>) не равен 0, то перед изменением опции (от 0 на 1) как минимум, следует ввести этот пароль (как и для всех уставок устройства P116).</p>				
Functional Test Функциональный тест	I>	I> I>> I>>> SOTF IN> IN>> IN>>> I< I2> Brkn Cond Therm Trip Therm Alarm CBF (УРОВ)		
<p>Этот пункт меню используется для определения защитного элемента, который будет проходить Функциональный тест.</p>				
Functional Test End Окончание функц. теста	Time Время	Время (Time) Отключение СВ (CB trip)		
<p>Этот пункт меню используется для определения способа окончания тестовой процедуры.</p> <p>0: Время – окончание теста определяется установленным значением длительности функционального теста (<i>Functional Test Time</i>)</p> <p>1:Отключение СВ - тест проводится до тех пор, пока СВ не перейдет в разомкнутое состояние (52В)</p>				
Functional Test Time Длительность функц. теста	0,1 с	0,1с	200 с	0,01 с
<p>Определяет длительность импульса, замыкающего контакты, при проведении функционального теста.</p>				
Functional Test Функциональный тест	no operation Нет действий	Нет действий (no operation) Провести тест (Apply test)		
<p>Этот пункт меню используется для проведения тестов выходов, которые были определены в пункте Тестовая последовательность.</p> <p>Для проведения теста выхода: Нажать ввод, изменить уставку от 0 на 1 (1: выполнить тест), подтвердить действия нажатием клавиши ENTER. После этого выходы (установленные в пункте Тестовая последовательность) получают питание с учетом параметра Длительность функц. теста (Functional Test Time).</p> <p>Примечание: если пароль управления тестом (<i>Test control password</i>) не равен 0, то перед изменением опции (от 0 на 1) как минимум, следует ввести этот пароль (как и для всех уставок устройства P116).</p>				

5. РЕЖИМ ИЗМЕНЕНИЯ УСТАВОК

Эта колонка содержит пункты меню, позволяющие изменять конфигурацию и уставки.

Перед любым изменением уставок необходимо перевести устройство в режим редактирования настроек (**Edit Setting Mode**) с опцией «Без ограничений» (**Without limits**) или «Только защита» (**Protection only**). Если изменение параметров разрешено, светодиоды загораются один за другим до тех пор, пока ячейка «Изменение состояния уставки» (**Setting Change status**) находится в защищенном состоянии (**Protected**).

В состоянии «Без ограничений» (**Without limits**), возможно изменение всех уставок.

В состоянии «Только защита» (**Protection only**), возможно изменение только уставок, относящихся к защите (колонка **PROTECTION**)

В состоянии «Управление» (**Control**) возможен контроль СВ в окне по умолчанию и сброс счетчиков в колонке «Счетчики». Если пароль установлен в 0, то его ввода не потребуется.

В защищенном состоянии (**Protected**), уставки защищены паролем.

Текст меню	Уставка по умолчанию	Доступные настройки
Edit Settings? Редактирование уставок	Enter PSWD ввести пароль	0000 - 9999
Этот пункт меню используется для переключения P116 в режим редактирования уставок, что позволит внести изменения в настройки.		
Setting Change Изменение уставки	Protected защищено	Защищено/Без ограничений/Только защита/Управление тестом
Этот пункт определяет уровень прав при изменении уставок		
Change Password Изменить пароль		0000 - 9999
В этом пункте отображается введение пароля. Для изменения пароля необходимо нажать клавишу ENTER и ввести новый пароль. После этого следует еще раз нажать ввод, чтобы новый пароль был сохранен.		

Для более быстрого доступа к окну меню «Редактирование настроек» (**Edit Setting**) следует одновременно нажать клавиши «Налево» и «Вверх».

При таком нажатии меню сразу переходит к окну «Редактирование настроек» (**Edit Setting**).

Затем следует нажать **ENTER**, после чего потребуется ввод пароля.

Ввести пароль (заводской пароль по умолчанию "0000")

После этого все светодиоды должны загораться в быстрой последовательности. Это указывает на то, что устройство P116 работает в режиме редактирования: в этом состоянии возможно изменение параметров.

После определения всех требуемых параметров, следует одновременно нажать клавиши «Налево» и «Вверх», а затем один раз нажать ENTER

6. ОПЕРАТИВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

Эта колонка содержит ячейки меню, отображающие некоторые параметры устройства P116.

Текст меню	Уставка по умолчанию	Доступные настройки
Description Описание	P116	Read only Только для чтения
Этот пункт меню используется для отображения типа реле.		
Serial Nb Серийный номер	000000	Read only Только для чтения
Этот пункт меню используется для отображения серийного номера реле.		
Reference Изготовитель	Schneider Electric	Read only Только для чтения
Этот пункт меню используется для отображения производителя реле.		
Software Version Версия ПО	1,A	Read only Только для чтения
Этот пункт меню используется для отображения версии ПО (прошивки)		
Hardware Version Версия АО	11	Read only Только для чтения
Этот пункт меню используется для отображения заказанной версии исполнения		
Active Set Group Активная группа уставок	Group 1 Группа 1	Read only Только для чтения
Этот пункт меню используется для отображения активной группы уставок		
Date Дата	01/01/08	00/00/00 – 99/99/99
Этот пункт меню используется для установки даты на внутренних часах устройства		
Time Время	00:00:00	00:00:00 – 23/59/59
Этот пункт меню используется для установки времени на внутренних часах		
Примечание:		
1. Резервный конденсатор часов заряжается только от дополнительного источника питания (контакты 11-12). Запас энергии в конденсаторе позволяет хранить информацию о реальном времени в течение двух суток. После полной разрядки резервного конденсатора, он может быть полностью заряжен в течение 10 минут.		
2. Если часы не показывают реальное время (резервный конденсатор при этом заряжен), а ток превышает минимальное значение, требуемое для работы, значение времени устанавливается как 01/01/2008 00:00:00. После этого все события датируются с отсчетом от этого начального значения.		
Nominal Frequency: Номинальная частота	50Гц или 60Гц	Read only Только для чтения
Этот пункт меню используется для отображения уставки номинальной частоты.		

ЭКСПЛУАТАЦИЯ

Дата:	20 февраля 2010
Суффикс аппаратного обеспечения:	A
Версия программного обеспечения:	1A
Схемы соединений:	10P11604

СОДЕРЖАНИЕ

1.	РАБОТА АППАРАТНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	4
2.	РАБОТА ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЗАЩИТНЫХ ФУНКЦИЙ	6
2.1	Максимальная токовая защита (МТЗ)	6
2.1.1	Задержка срабатывания	7
2.1.2	Таймеры задержки	12
2.2	Переключение в аварийный режим (SOTF)	13
2.2.1	Общая информация	13
2.2.2	Описание функции SOTF	14
2.3	Защита от замыкания на землю	15
2.4	Минимальная токовая защита	17
2.5	Максимальная токовая защита обратной последовательности	18
2.6	Обнаружение обрыва проводника	20
2.7	Защита от тепловой перегрузки	21
2.8	Устройство резервирования отказов выключателя – УРОВ (CB Fail)	23
2.9	Вспомогательные таймеры	24
2.10	Логическая селективность	27
2.11	Пуск-наброс	28
2.12	Автоматическое повторное включение (АПВ)	29
2.12.1	Активация автоматического повторного включения	29
2.12.2	Логические входы	30
2.12.3	Информация выхода АПВ	31
2.12.4	Описание логической схемы АПВ	32
2.12.5	Блокирование АПВ после ручного замыкания	32
2.12.6	Блокирование повторного включения	33
2.12.7	Задержка изменения группы уставок	33
2.12.8	Контроль активности отключений	33
2.12.9	Сброс сигнализации после замыкания посредством Сброса через АПВ (Close via 79)	33
2.13	Внешнее отключение через двоичный вход	34
2.14	Функция логики блокирования и логическая схема блокировки по току	34
2.15	Блокирование по току намагничивания	36
2.16	Принцип действия	36
<hr/>		
3.	УПРАВЛЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМИ ФУНКЦИЯМИ	38
3.1	Мониторинг статуса автоматического выключателя	38
3.2	Мониторинг состояния автоматического выключателя	39

3.3	Местный/удаленный режим	40
3.4	Выбор уставок	41
3.5	Контроль состояния схемы отключения	43
3.5.1	Механизм контроля состояния схемы отключения	44
3.6	Режим обслуживания	44
3.7	Проверка	45
3.8	Управление выключателем (СВ)	47
3.9	Общая конфигурация входов	48
3.9.1	Стандартные двоичные входы	48
3.9.2	Двоичные входы постоянного тока	50
3.10	Синхронизация реального времени посредством оптоволоконных линий	51
3.11	Сброс фиксации состояний светодиодной индикации и выходов	51
3.12	Регистрация	52
3.12.1	Запись неисправностей	52
3.12.2	Регистратор сигнализации	52
3.12.3	Регистратор мгновенных значений	52
3.13	Регистратор отклонений	53
3.14	Запись событий	53
3.15	Характеристики потреббления	54
3.15.1	Усредненные характеристики	54
3.15.2	Значение максимального потребления	54

Иллюстрации:

Рис. 1	Логическая схема МТЗ	6
Рис. 2	Логическая схема функции SOTF	14
Рис. 3	Логическая схема защиты от замыкания на землю для IN>. Логическая схема защиты от замыкания на землю для IN>> такая же, но без обратозависимой характеристики выдержки времени (IDMT).	16
Рис. 4	Логическая схема минимальной токовой защиты	18
Рис. 5	Логическая схема максимальной токовой защиты обратной последовательности	19
Рис. 6	Логическая схема обнаружения обрыва проводника.	20
Рис. 7	Логическая схема защиты от тепловой перегрузки.	22
Рис. 8	Логическая схема устройства резервирования отказов выключателей	24
Рис. 9	Логическая схема вспомогательных таймеров	26
Рис. 10	Логическая селективная схема для элемента защиты I>>>.	27
Рис. 11	Схема работы пуск-наброса для элемента защиты I>.	28
Рис. 12	Схема функции логики блокирования для элемента защиты I>.	35
Рис. 13	Схема блокировки по второй гармонике для элемента защиты I>.	37
Рис. 14	Принципиальная схема функции контроля цепи управления	44

Рис. 15 Схема удаленного управления силовым выключателем 47

Рис. 16 Диаграмма подачи питания на двоичные входы (Р116xxxxxxxx1xxxxxx) 50

1. РАБОТА АППАРАТНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Устройство P116 запитывается от ТТ энергосистемы или/и от источника оперативного тока (клеммы: В1-В2). В случае отсутствия вспомогательного напряжения оперативного тока на клеммах В1-В2 для работы устройства P116 требуется минимальный ток в одной из трех фаз или вход тока НП (клеммы А7-А9). Требуемый для работы минимальный ток составляет 20% от номинального тока устройства (Раздел "Технические данные" P116/RU TD).

Энергия ТТ и/или оперативного тока используется для зарядки интегрированных конденсаторов: выходы отключения и выходы реле (флажковый индикатор). В случае срабатывания какой-либо функции защиты энергия подается на клеммы С1-С2 (выход катушки силового выключателя) и клеммы С3-С4 (выход флажкового индикатора срабатывания). Выходной сигнал представляет собой импульс, который повторяется в зависимости от импеданса катушки отключения и уровня тока.

В случае если на одной из трех фаз или на входе тока НП (клеммы А7-А9) ток превышает $0,2 I_n (I_{en})$, следующие функции:

- контакты выходного реле (RL1),
- все входы (L1, L2),
- регистрация событий,
- регистрация неисправностей,
- сохранение в памяти информации о фиксации светодиодов и выходов,
- сохранение в памяти информации счетчиков

будут функционировать даже при отсутствии вспомогательного напряжения оперативного тока на клеммах В1-В2.

Если сумма токов P116 будет ниже $0,6 I_n$ (например: $0,6 I_n = I_a:0,3 I_n + I_b:0,3 I_n + I_c:0,00 I_n + I_N:0,00 I_{en}$) следующие функции не будут доступны:

- порт связи RS485 будет отключен (связь с системой через этот порт будет отсутствовать)
- ЖК дисплей будет отключен
- светодиоды будут отключены. Если после переключения на аварийный режим устройство P116 снова получает питание (имеется ток выше $0,6 I_n$ или оперативный ток или питание от USB), сохраненная в памяти информация о светодиодах будет отображаться до ее сброса.

В зависимости от уставки **GLOBAL SETTINGS/CT RATIO/IN connection** (Общие настройки/коэф. ТТ/Вход): ток НП является частью указанной суммы (**0: на клеммах: А7-9**) или (**1: на клеммах А8-9**)

Для большинства применений неисправности всех типов с токами свыше $0,3 I_n$ дают сумму свыше $0,6 I_n$ (межфазные КЗ и КЗ на землю).

Примечание:

1. Резервный конденсатор часов заряжается только от источника оперативного тока (клеммы: А1-А2). Энергии конденсатора хватает на сохранение информации о реальном времени в течение 2 дней. Если резервный конденсатор полностью разряжен, для его полной зарядки понадобится менее 10 мин.

2. В случае если на часах отсутствует информация о реальном времени (резервный конденсатор заряжен после разрядки), а ток превышает минимальный ток, требуемый для работы, реальное время устанавливается на 01/01/2008 00:00:00. Т.е. события будут датироваться начиная с этого времени.

3. В случае необходимости работы порта связи RS485 рекомендуется запитать устройство P116 от источника оперативного тока, что необходимо для обеспечения

использования информации о реальном времени в регистраторах событий и аномальных режимов.

4. Ферроэлектрическое ОЗУ (уставки, события, регистрация аномальных режимов, информация о фиксации светодиодов и выходов) представляет собой энергонезависимую память.

5. Порт USB снабжен платой только для связи с устройством P116 через пользовательский интерфейс (HMI) или программное обеспечение по заданию уставок. Т.е. состояние входов и выходов не считывается через систему устройства P116. Информация о состоянии, доступная в меню, устанавливается на значение по умолчанию. Информация о нормальной работе на светодиоде "Нормальная работа" относится к электронной части устройства. Данная информация поступает через порт USB.

6. В случае возникновения любого сбоя в работе аппаратного обеспечения светодиод "Готов" начнет мигать. Отсутствие свечения светодиода "Готов" подразумевает отсутствие питания или сбоя в работе устройства P116. Для реле с питанием от ТТ невозможно конкретно определить одно из двух вышеприведенных состояний. Выходные контакты также могут быть сконфигурированы на функцию "Готов" (Раздел Уставки P116/RU ST).

2. РАБОТА ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЗАЩИТНЫХ ФУНКЦИЙ

В следующих подразделах подробно описываются индивидуальные защитные функции.

2.1 Максимальная токовая защита (МТЗ)

Максимальная токовая защита, имеющаяся в устройстве P116, представляет собой трехфазную трехступенчатую ненаправленную максимальную токовую защиту с независимыми характеристиками выдержки времени. Все уставки МТЗ применяются к трем фазам, но независимо для каждой из трех ступеней.

Все ступени защиты могут быть настроены на отключение СВ или только сигнал (сигнализацию).

Если установлено **Trip (Отключение)** или **Trip-Inrush BI (Отключение по блокировке тока намагничивания)** или **Trip-Latch (Отключение с фиксацией)** для ступеней МТЗ (Окна меню I>? или I>>? или I>>>?), это означает, что описанная выше ступень настроена на функцию **Protect.Trip (Защитное отключение)** и **Prot.Trip pulse (Импульс срабатывания защиты)** (доступна для конфигураций OUTPUTS (ВЫХОДЫ) и LEADS (СВЕТОДИОДНАЯ ИНДИКАЦИЯ)).

Если для ступени МТЗ выбрана опция **Alarm (Сигнализация)** (Окна меню I>? или I>>? или I>>>?), это означает, что ступень настроена на функцию **Alarm (Сигнализация)** (доступна для конфигураций OUTPUTS (ВЫХОДЫ) и LEADS (СВЕТОДИОДНАЯ ИНДИКАЦИЯ)). Если для ступени МТЗ выбрана опция **Trip-Inrush BI (Отключение по блокировке тока намагничивания)** ступень МТЗ блокируется функцией **Inrush Blocking (Блокирование по току намагничивания)** (См. главу блокирования по току намагничивания). Если выбрано **Trip-Latch (Отключение с фиксацией)** ступень МТЗ остается активной до сброса через бинарный вход или интерфейс оператора или удаленной команды сброса RESET.

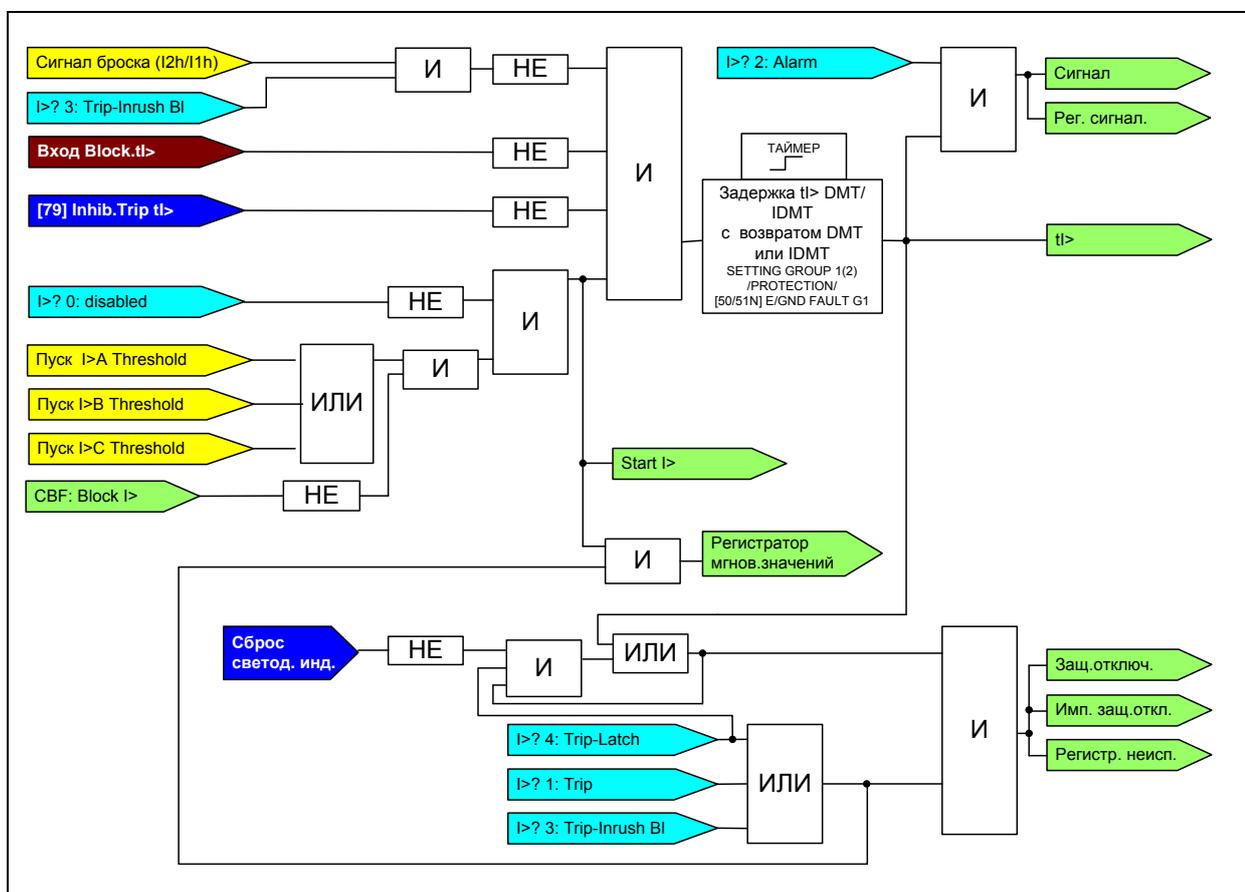


Рис. 1 Логическая схема МТЗ

2.1.1 Задержка срабатывания

Первая ($I>$) и вторая ($I>>$) ступени максимальной токовой защиты имеют характеристики выдержки времени с возможностью выбора обратнoзависимой выдержки времени (IDMT) и независимой выдержки времени (DMT). Третья ступень ($I>>>$) имеет только независимую характеристику выдержки времени.

Для достижения правильного согласования устройства в системе доступны различные методы, например, согласование по времени, по току или по времени и по току одновременно. Использование ступенчатого принципа для тока возможно только в случае, если между двумя точками существует заметная разница уровней токов повреждения. Ступенчатый принцип для времени, используемый в некоторых сетях, часто приводит к увеличению времени ликвидации повреждения при повреждениях вблизи питающих подстанций, при которых ток повреждения имеет наибольшее значение. По этим причинам наиболее часто для согласования реле МТЗ применяются инверсные характеристики выдержки времени.

Описанные выше инверсные характеристики выполняются согласно следующей формуле:

$$\text{для характеристик IEC: } t = TMS \cdot \left(\frac{\beta}{M^{\alpha} - 1} + L \right);$$

$$\text{для характеристик IEEE/ANSI: } t = TD \cdot \left(\frac{\beta}{M^{\alpha} - 1} + L \right);$$

где:

t = Время срабатывания [с]

β = Постоянная

$$M = \frac{I}{I_s}$$

I = Величина измеренного тока [A]

TMS = Уставка коэффициента времени для характеристик IEC

TD = Уставка коэффициента времени для характеристик IEEE

I_s = Уставка порогового значения тока [A]

α = Постоянная

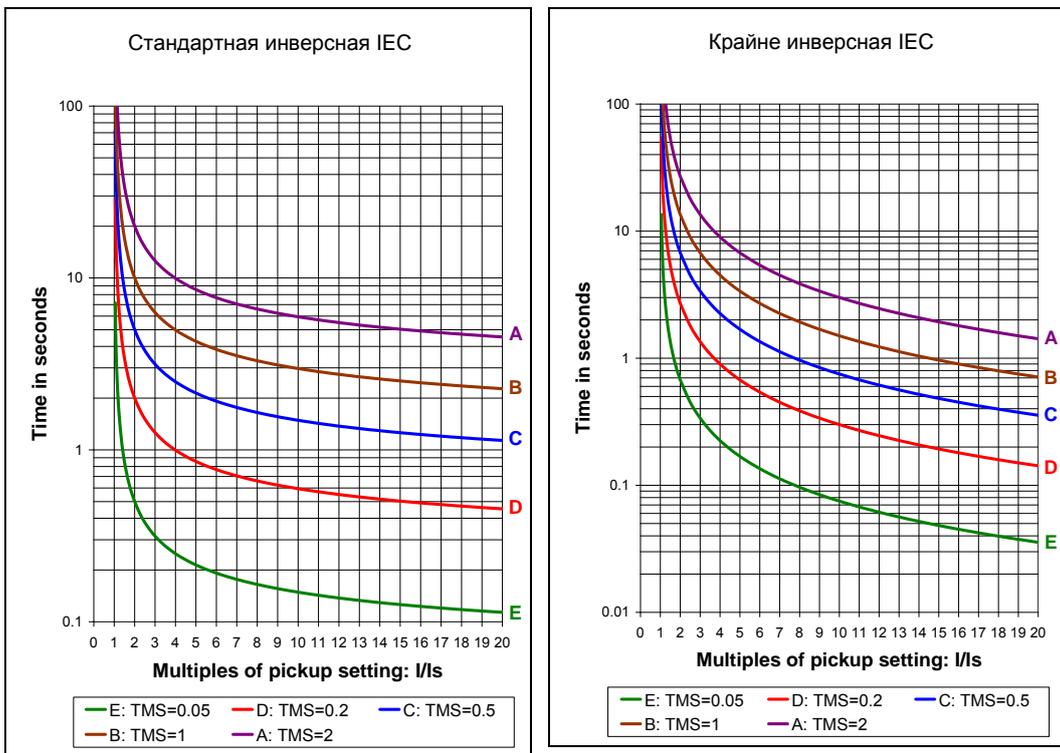
L = Постоянная ANSI/IEEE

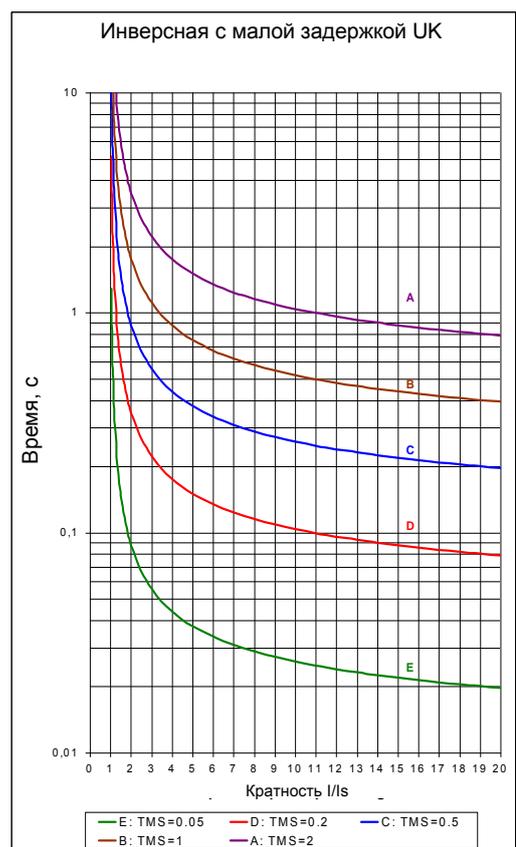
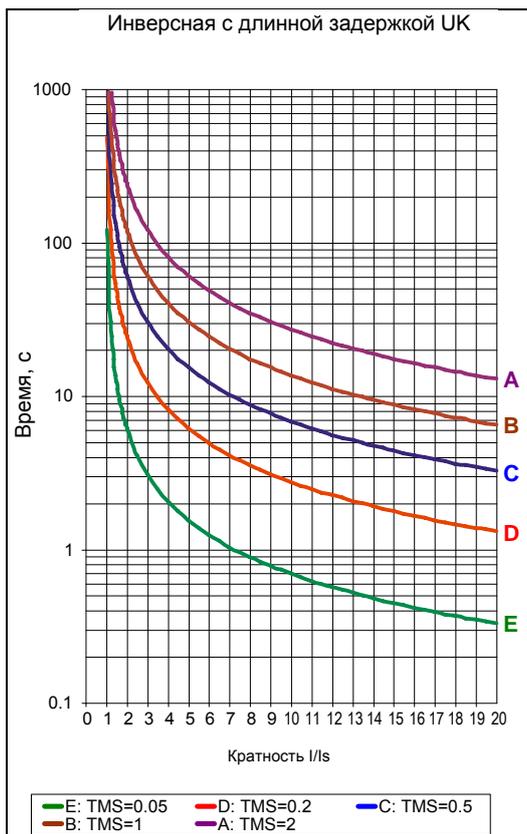
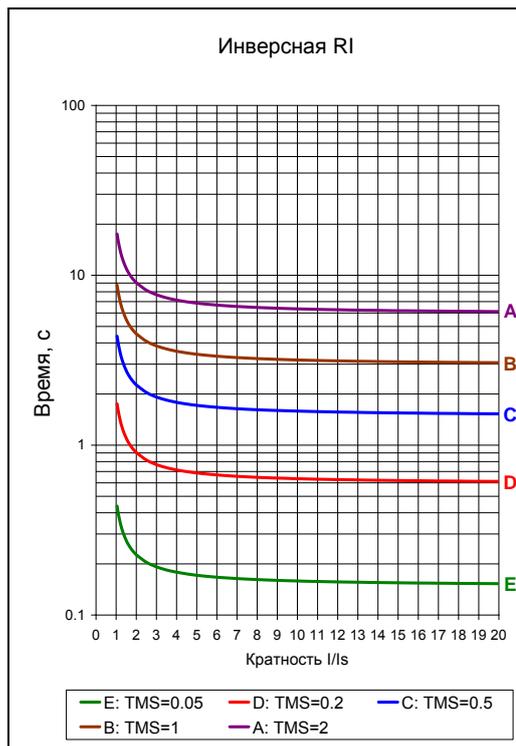
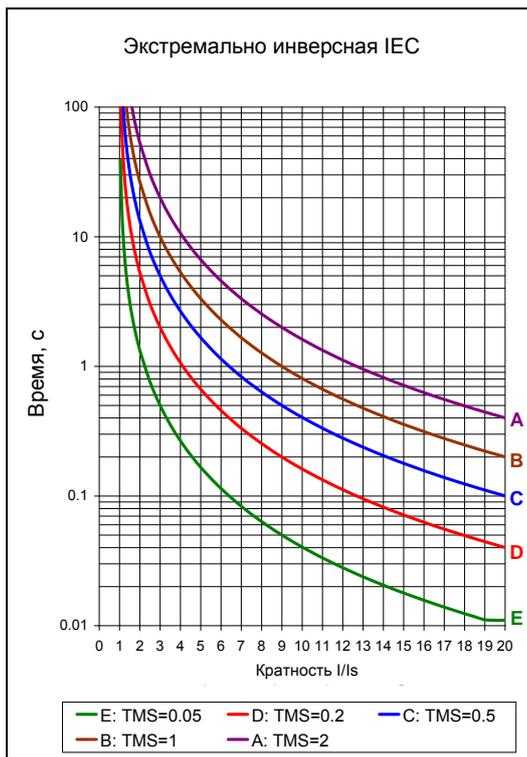
Тип характеристики	Стандарт	β	α	L
Стандартная инверсная временная характеристика (SI)	IEC	0.14	0.02	0
Крайне инверсная временная характеристика (VI)	IEC	13.5	1	0
Экстремально инверсная временная характеристика (EI)	IEC	80	2	0
Инверсная с длительной задержкой (LTI)	UK	120	1	0
Инверсная с малой задержкой (STI)	UK	0.05	0.04	0
Выпрямителя (Rect)	UK	45900	5.6	0
Умеренно инверсная временная характеристика (MI)	IEEE	0.0515	0.02	0.114
Крайне инверсная временная	IEEE	19.61	2	0.491

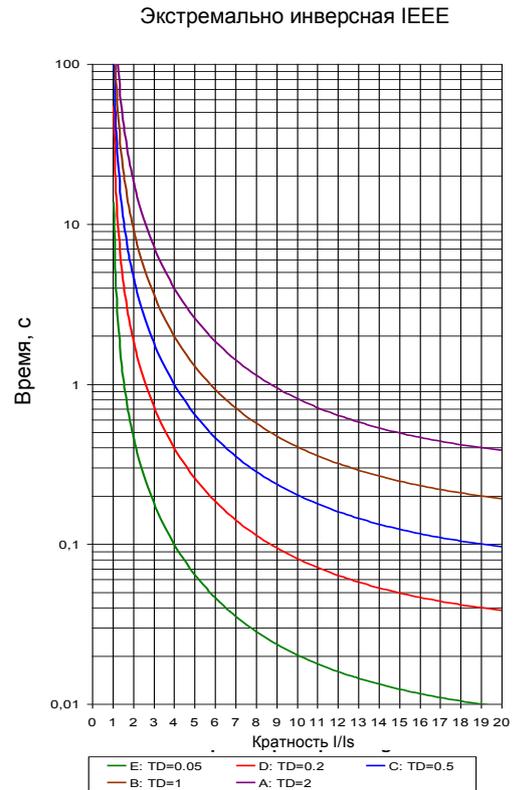
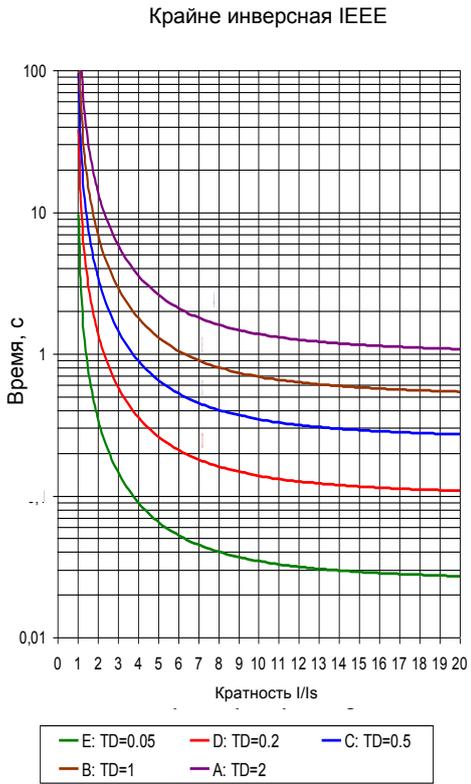
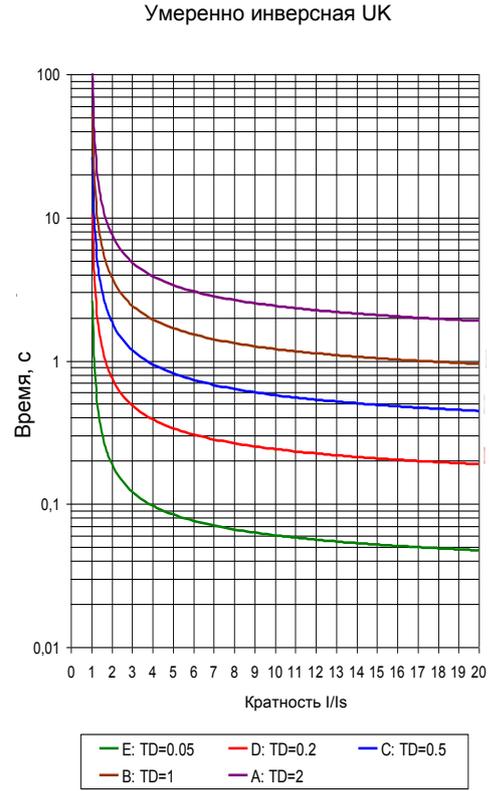
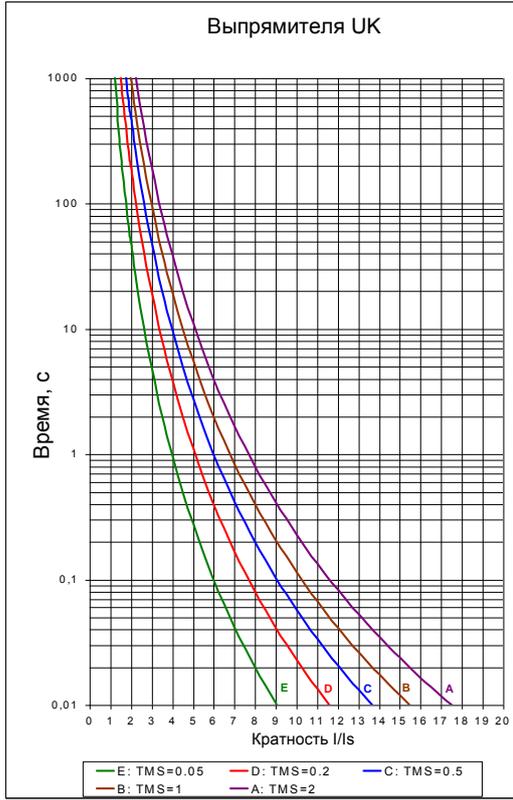
характеристика (VI)				
Экстремально инверсная временная характеристика (EI)	IEEE	28.2	2	0.1217
Инверсная временная характеристика (CO8)	US	5.95	2	0.18
Инверсная с малой задержкой (CO2)	US	0.16758	0.02	0.11858

Для регулировки времени срабатывания для инверсных характеристик IEC и UK IDMT используется уставка коэффициента времени TMS.

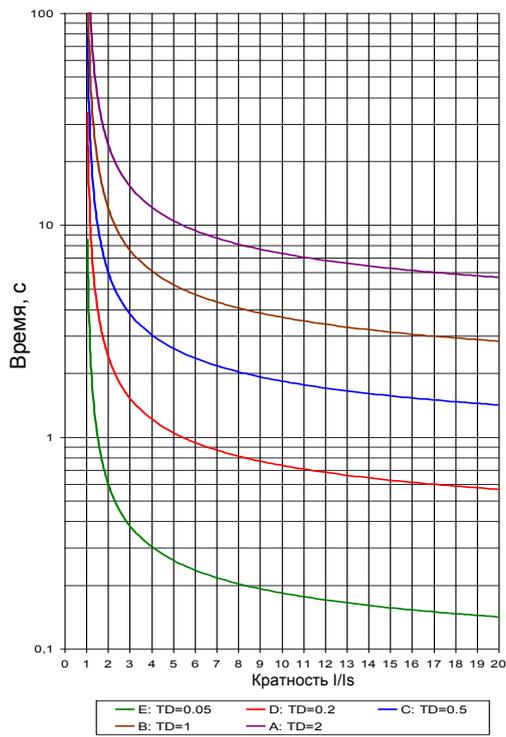
Для регулировки времени срабатывания для инверсных характеристик IEEE/ANSI или US используется уставка коэффициента времени TD.



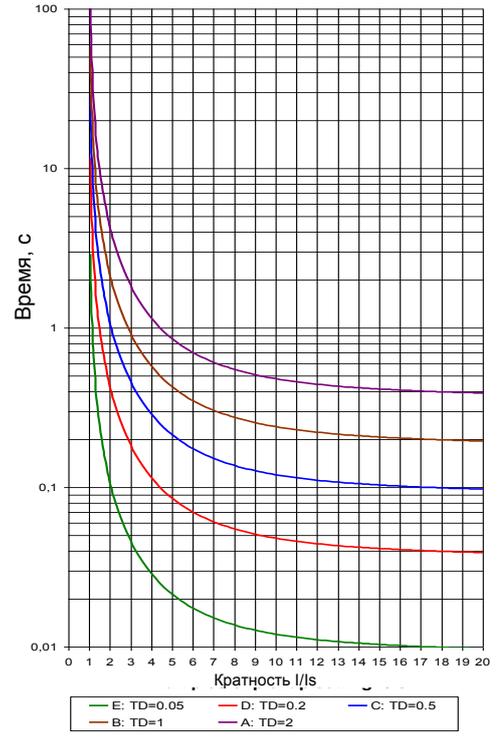




Инверсная с малой задержкой (CO2) US



Инверсная (CO8) US



2.1.2 Таймеры задержки

Первые две ступени максимальной токовой защиты в реле P116 обеспечиваются таймерами задержки с возможностью их установки на ноль или на определенное значение времени. Установка таймера на нулевое значение означает, что таймер максимальной токовой защиты для соответствующей ступени сработает сразу, как только ток упадет ниже 95% от текущей уставки. Установка таймера задержки на отличное от нуля значение времени откладывает срабатывание элементов защиты на заданный период времени. При установке времени возврата реле максимального тока на минимум будет постоянно происходить возврат реле и реле не сработает до тех пор, пока не возникнет постоянная неисправность. При использовании таймеров задержки, реле интегрирует импульсы тока короткого замыкания, уменьшая, таким образом, время устранения короткого замыкания.

Таймеры задержки доступны для первой и второй ступени максимальной токовой защиты в форме уставок **I> DMT tRESET** и **I>> DMT tRESET** соответственно. Обратите внимание на то, что данная ячейка не видима для характеристик IEC/IEEE/US, если выбрана обратнoзависимая характеристика возврата (**SETTING GROUP x/PROTECTION Gx/ PHASE O/C G1(G2)/ I> (I>>) Reset Delay Type 1:IDMT**), так как время возврата в таком случае определяется запрограммированным значением времени.

Характеристика возврата обратнoзависимой характеристики выдержки времени IDMT

IEEE/US/IEC

Характеристики возврата IEEE/US/IEC могут быть как обратнoзависимыми (**I> (I>>) Reset Delay Type 1:IDMT**), так и независимыми (**I> (I>>) Reset Delay Type 0:DMT setting**). При выборе обратнoзависимой характеристики выдержки времени возврата IDMT (**I> (I>>) Reset Delay Type 1:IDMT setting**) в меню появится следующий пункт: **I> (I>>) RTD/RTMS RESET**. Для расчёта обратнoзависимой характеристики IEEE/US/IEC выдержки на возврат может использоваться следующее уравнение:

IEC:

$$\text{Время}_\text{возврата} = RTMS \cdot \frac{tr}{1 - M^2}$$

IEEE и US:

$$\text{Время}_\text{возврата} = RTD \cdot \frac{tr}{1 - M^2}$$

где:

RTD = уставка выдержки времени для характеристик IEEE/US

RTMS = уставка коэффициента времени для характеристик IEC

S = Постоянная

M = I/Is

Примечание: Для соответствия с IEEE/US/IEC значение RTMS (RTD) следует приравнять значению TMS (TD). Уставки RTMS или RTD позволяют выставить характеристики возврата для конкретного применения. Обычно RTMS=TMS и RTD=TD.

Тип характеристики	Стандарт	tr
Стандартная инверсная временная характеристика (SI)	IEC	12,1
Крайне инверсная временная характеристика (VI)	IEC	43,2
Экстремально инверсная временная характеристика (EI)	IEC	80
Инверсная с длительной задержкой (LTI)	UK	0
Инверсная с малой задержкой (STI)	UK	0
Выпрямителя (Выпрям.)	UK	0
Умеренно инверсная временная характеристика (MI)	IEEE	4,9
Крайне инверсная временная характеристика (VI)	IEEE	21,6
Экстремально инверсная временная характеристика (EI)	IEEE	29,1
Инверсная временная характеристика (CO8)	US	5,95
Инверсная с малой задержкой (CO2)	US	2,261

Характеристика RI

Характеристика RI (электромеханическая) включена в возможные уставки характеристик первой ступени МТЗ и ТЗНП. Характеристика представлена следующим уравнением:

$$\text{Инверсная временная характеристика RI: } t = TMS \cdot \frac{1}{0.339 - \frac{0.236}{M}};$$

2.2 Переключение в аварийный режим (SOTF)

2.2.1 Общая информация

В некоторых случаях при использовании фидеров может потребоваться быстрое отключение, если неисправность все еще присутствует для фидера после повторного включения силового выключателя (включение на неисправность).

Если автоматический выключатель был замкнут вручную, может произойти переключение на существующую неисправность. Такая ситуация является особенно критической, поскольку защита от максимального тока не устранит неисправность до тех пор, пока не истечет установленная задержка по времени. Поэтому желательно устранить неисправность как можно быстрее.

Активация и настройка функции SOTF (Switch On To Fault – включение на повреждение) может быть выполнена в подменю **SETTING GROUP x/PROTECTION Gx/SOTF**.

Пересечение пороговых значений SOTF инициирует саму функцию. Начинается отсчет выдержки времени tSOTF.

Если для элементов защиты SOTF выбрана опция **Trip (Отключение)** или **Trip-Inrush BI (Отключение по блокировке тока намагничивания)** или **Trip-Latch (Отключение с фиксацией)** это означает, что вышеописанная ступень настроена на функцию **Protect.Trip (Защитное отключение)** и **Prot.Trip pulse (Импульс срабатывания защиты)** (доступна для конфигураций OUTPUTS (ВЫХОДЫ) и LEDS (СВЕТОДИОДНАЯ ИНДИКАЦИЯ)).

Если для элемента максимальной токовой защиты SOTF выбрана опция **Alarm (Сигнализация)** это означает, что ступень настроена на функцию **Alarm (Сигнализация)** (доступна для конфигураций OUTPUTS (ВЫХОДЫ) и LEDS (СВЕТОДИОДНАЯ ИНДИКАЦИЯ)).

Если выбрана опция **Trip-Inrush BI (Отключение по блокировке тока намагничивания)** ступень максимальной токовой защиты блокируется функцией **Inrush Blocking (Блокирование по току намагничивания)** (См. главу Блокирование по току намагничивания).

Если выбрано **Trip-Latch (Отключение с фиксацией)**, то после отключения ступень МТЗ остается активной до сброса через бинарный вход или интерфейс оператора или с помощью удаленной команды сброса RESET.

2.2.2 Описание функции SOTF

Функция SOTF может активироваться следующими сигналами:

- логический вход команды замыкания (**Close Command**),
- ручная команда включения с панели оператора,
- команда с переднего порта связи,
- команда с заднего порта связи.

Данная функция иллюстрируется следующей схемой.

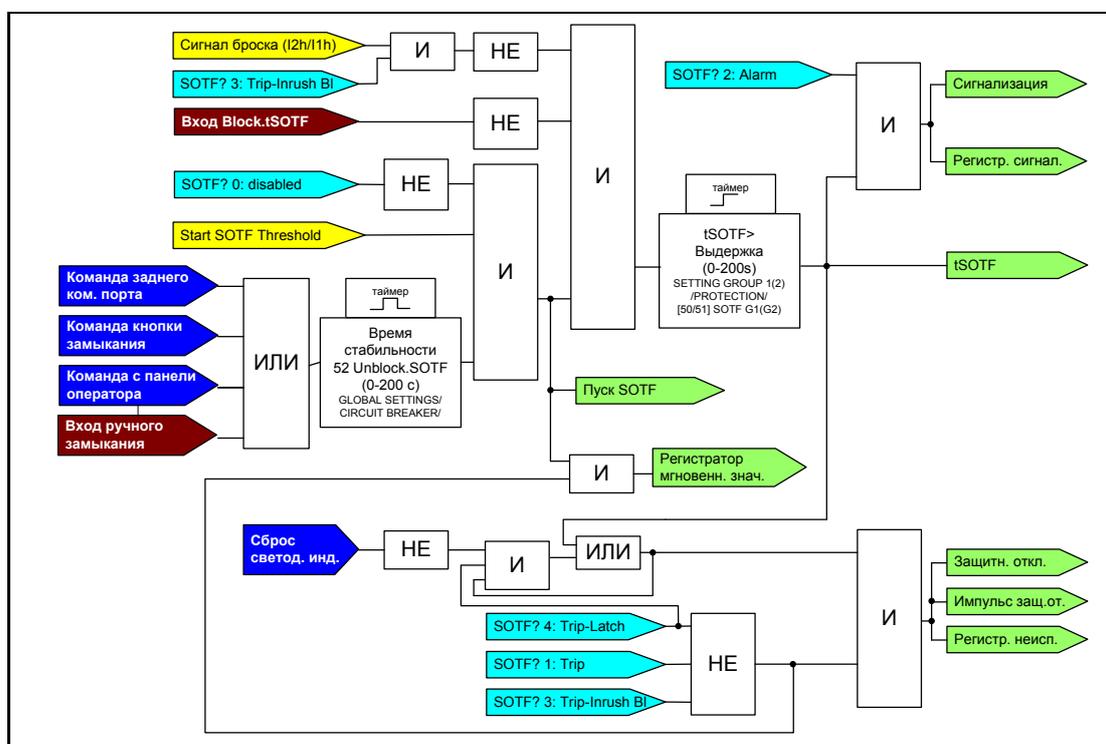


Рис. 2 Логическая схема функции SOTF

Если будет обнаружен хотя бы один из выбранных сигналов, импульсное реле времени (подмену **52 Unblock.SOTF (GLOBAL SETTINGS/ CIRCUIT BREAKER/ 52 Unblock.SOTF Time)** запустится для включения защитного элемента SOTF.

Как только этот импульс (**52 Unblock.SOTF**) подан, и перейден порог функции SOTF, запустится конфигурируемый таймер **tSOTF**. Указанный таймер особенно полезен в случаях, когда требуется селективность к неисправностям, возникающим на 2-х и 3-х ступенях.

Данный таймер (**tSOTF**) также полезен для случаев, когда происходит серьезный скачок, а три полюса силового выключателя не замыкаются одновременно, а также в случаях, когда автоматический выключатель не может замкнуться мгновенно.

Он также может рассматриваться как время задержки размыкания, замещая таймер размыкания для порогового значения, которое уже превышено, ускоряя время размыкания.

Если стадия SOTF сбрасывается во время регулируемого таймера $tSOTF$, функция SOTF сбрасывается.

2.3 Защита от замыкания на землю

Элемент ТЗНП срабатывает исходя из измеряемой величины тока замыкания на землю (A7-A9 или A8-A9).

Первая ступень максимальной токовой защиты имеет характеристики выдержки времени с возможностью выбора обратнoзависимой выдержки времени (**IDMT**) или независимой выдержки времени (**DMT**). Вторая ступень имеет только независимую характеристику выдержки времени.

Если для элементов максимальной токовой защиты от замыкания на землю (**IN>?** или **IN>>?** или **IN>>>?** окно меню) выбрана опция **Trip (Отключение)** или **Trip-Inrush BI (Отключение по блокировке тока намагничивания)** или **Trip-Latch (Отключение с фиксацией)** это означает, что вышеописанная ступень настроена на функцию **Protect.Trip (Защитное отключение)** и **Prot.Trip pulse (Импульс срабатывания защиты)** (доступна для конфигураций OUTPUTS (ВЫХОДЫ) и LEADS (СВЕТОДИОДНАЯ ИНДИКАЦИЯ)).

Если для элемента максимальной токовой защиты от замыкания на землю (**IN>?** или **IN>>?** или **IN>>>?** окно меню) выбрана опция **Alarm (Сигнализация)** это означает, что вышеописанная ступень настроена на функцию **Alarm (Сигнализация)** (доступна для конфигураций OUTPUTS (ВЫХОДЫ) и LEADS (СВЕТОДИОДНАЯ ИНДИКАЦИЯ)).

Если выбрана опция **Trip-Inrush BI (Отключение по блокировке тока намагничивания)**, то ступень максимальной токовой защиты блокируется функцией **Inrush Blocking (Блокирование по току намагничивания)** (См. главу Блокирование по току намагничивания).

Если выбрано **Trip-Latch (Отключение с фиксацией)**, то после отключения ступень MTЗ остается активной до сброса через бинарный вход или интерфейс оператора или с помощью удаленной команды сброса RESET.

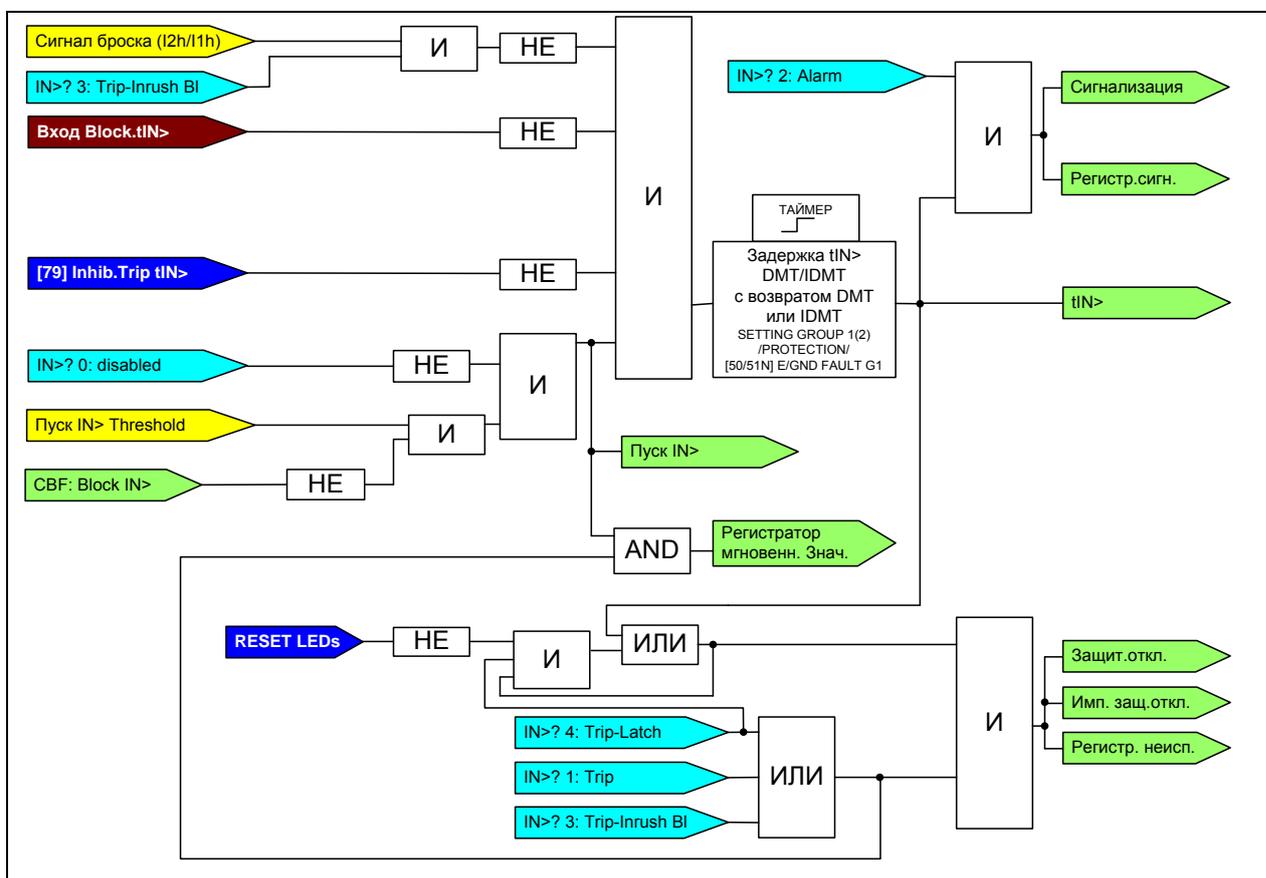


Рис. 3 Логическая схема защиты от замыкания на землю для IN>. Логическая схема защиты от замыкания на землю для IN>> такая же, но без обратозависимой характеристики выдержки времени (IDMT).

Типы характеристик аналогичны релейной защите от межфазных коротких замыканий:

- IEC SI: Стандартная инверсная временная характеристика
- IEC VI: Крайне инверсная временная характеристика
- IEC EI: Экстремально инверсная временная характеристика
- UK LI: Инверсная с длительной задержкой
- UK STI: Инверсная с малой задержкой
- UK Rect: Выпрямитель
- RI: Электромеханическая инверсная характеристика
- IEEE MI: Умеренно инверсная временная характеристика
- IEEE VI: Крайне инверсная временная характеристика
- IEEE EI: Экстремально инверсная временная характеристика
- US CO2: Инверсная с малой задержкой
- US CO8: Инверсная временная характеристика

Формулы и кривые для 12 инверсных временных характеристик, доступных в устройстве P115, приведены в разделе 2.1 данной главы.

Кривые IEEE/US/IEC могут иметь обратозависимую характеристику выдержки времени на возврат, независимую характеристику выдержки времени на возврат или мгновенный возврат (см. раздел 2.1 данной главы).

В зависимости от подключения трансформатора тока нулевой последовательности к токовым входам, ток нулевой последовательности может питать устройство P116 (клеммы A7 и A9) или не питать его (клеммы A8 и A9) (см. раздел 8 главы "Монтаж" данного руководства).

2.4 Минимальная токовая защита

Иногда при использовании электродвигателей необходимо установить порог минимального тока ниже уровня тока холостого хода (например: в случае с насосами).

Степень минимальной токовой защиты $I_{<}$ можно настроить на опцию **Alarm** (Сигнализация), **Trip** (Отключение), **Trip-Inrush BI** (Отключение по блокировке тока намагничивания), **Trip-Latch** (Отключение с фиксацией), **Alarm inhibit 52** (Блокировка с сигнализацией 52) или **Trip inhibit 52** (Блокировка с отключением 52).

Если для элемента защиты $I_{<}$ выбрана опция **Trip** (Отключение), **Trip-Inrush BI** (Отключение по блокировке тока намагничивания), **Trip-Latch** (Отключение с фиксацией) или **Trip inhibit 52** (Блокировка с отключением 52) это означает, что вышеописанная степень настроена на функцию **Protect.Trip** (Защитное отключение) и **Prot.Trip pulse** (Импульс срабатывания защиты) (доступна для конфигураций OUTPUTS (ВЫХОДЫ) и LEDS (СВЕТОДИОДНАЯ ИНДИКАЦИЯ)).

Если для элемента минимальной токовой защиты $I_{<}$ выбрана опция **Alarm** (Сигнализация) это означает, что вышеописанная степень настроена на функцию **Alarm** (Сигнализация) (доступна для конфигураций OUTPUTS (ВЫХОДЫ) и LEDS (СВЕТОДИОДНАЯ ИНДИКАЦИЯ)).

Если выбрана опция **Trip-Inrush BI** (Отключение по блокировке тока намагничивания), степень минимальной токовой защиты блокируется функцией **Inrush Blocking** (Блокирование по току намагничивания) (См. главу Блокирование по току намагничивания).

Если выбрано **Trip-Latch** (Отключение с фиксацией), то после отключения степень минимальной токовой защиты остается активной до сброса через бинарный вход или интерфейс оператора или с помощью удаленной команды сброса RESET.

Степень минимальной токовой защиты можно заблокировать посредством разомкнутого автоматического выключателя (**CB status 52B** (состояние автоматического выключателя) логический вход) если $I_{<}$ установлено на опцию **Alarm inhibit 52** (Блокировка с сигнализацией 52) или **Trip Inhibit 52** (Блокировка с отключением 52).

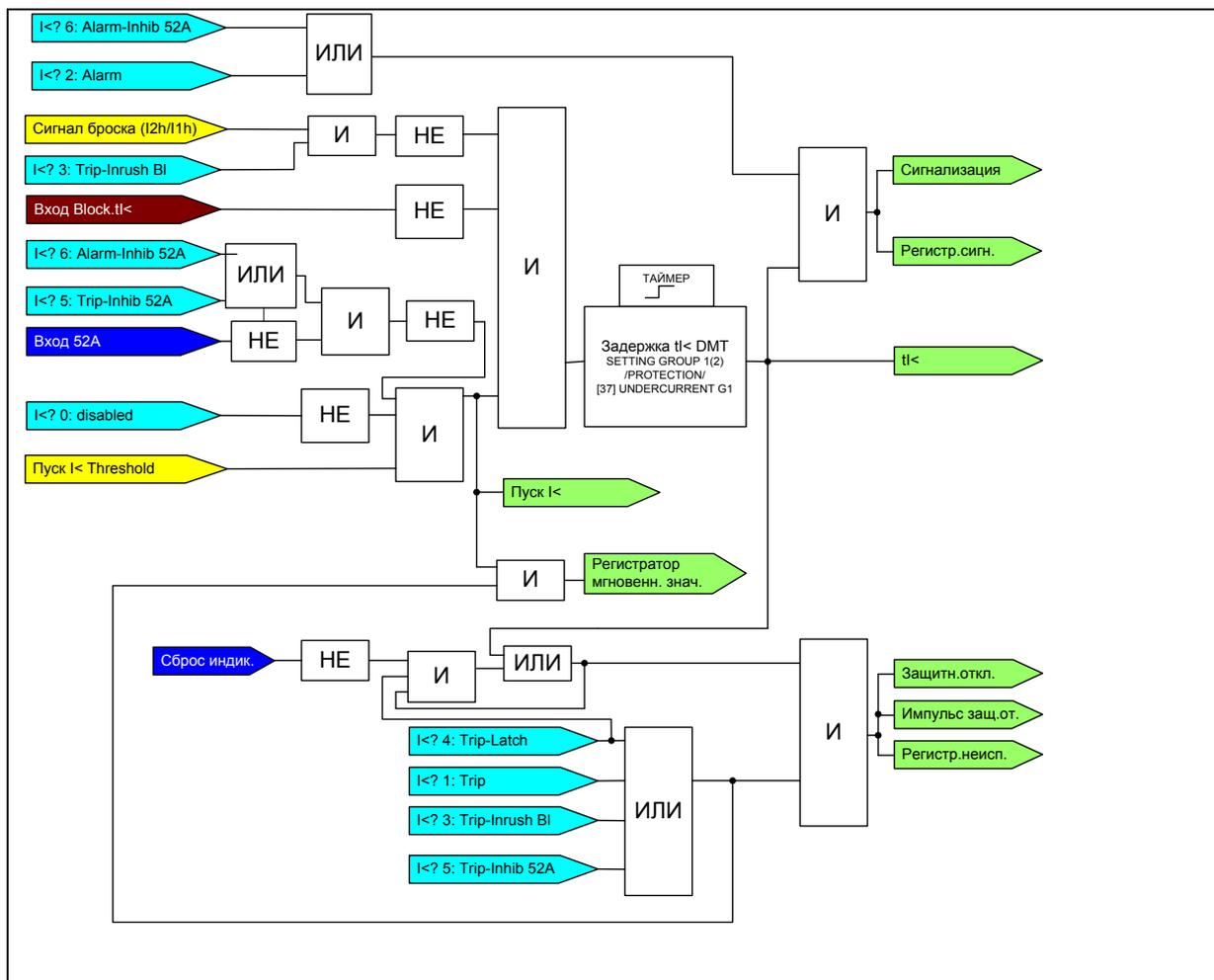


Рис. 4 Логическая схема минимальной токовой защиты

2.5 Максимальная токовая защита обратной последовательности

В традиционных схемах межфазной МТЗ установленные пороговые значения тока должны превышать уровни тока максимальной нагрузки. Это ограничивает чувствительность реле. В большинстве схем защиты также применяется элемент замыкания на землю, который использует остаточный ток, что повышает чувствительность к замыканию на землю. Однако, возможно и то, что некоторые произошедшие замыкания останутся необнаруженными в такой схеме.

Любое несбалансированное замыкание производит ток обратной последовательности. Таким образом, элемент фазной токовой защиты обратной последовательности позволяет обнаружить как межфазные замыкания, так и замыкания на землю.

Максимальная токовая защита обратной последовательности в реле P116 обеспечивает одноступенчатую ненаправленную максимальную токовую защиту с независимыми характеристиками выдержки времени. Максимальная токовая защита имеет характеристики выдержки времени с возможностью выбора обратозависимой выдержки времени (**IDMT**) или независимой выдержки времени (**DT**). Обратозависимые характеристики выдержки времени поддерживают кривые IEC и IEEE, см. раздел 2.1 для более детального описания.

Если для элемента максимальной токовой защиты **I2>** выбрана опция **Trip (Отключение)** или **Trip-Inrush BI (Отключение по блокировке тока намагничивания)** или **Trip-Latch (Отключение с фиксацией)** это означает, что вышеописанная ступень настроена на функцию **Protect.Trip (Защитное отключение)** и **Prot.Trip pulse (Импульс срабатывания защиты)** (доступна для конфигураций OUTPUTS (ВЫХОДЫ) и LEDS (СВЕТОДИОДНАЯ ИНДИКАЦИЯ)).

Если для элемента максимальной токовой защиты **I2>** выбрана опция **Alarm (Сигнализация)** это означает, что вышеописанная ступень настроена на функцию **Alarm (Сигнализация)** (доступна для конфигураций OUTPUTS (ВЫХОДЫ) и LEDS (СВЕТОДИОДНАЯ ИНДИКАЦИЯ)).

Если выбрана опция **Trip-Inrush BI (Отключение по блокировке тока намагничивания)** ступень максимальной токовой защиты блокируется функцией **Inrush Blocking (Блокирование по току намагничивания)** (См. главу Блокирование по току намагничивания).

Если выбрано **Trip-Latch (Отключение с фиксацией)**, то после отключения ступень МТЗ остается активной до сброса через бинарный вход или интерфейс оператора, или с помощью удаленной команды сброса RESET.

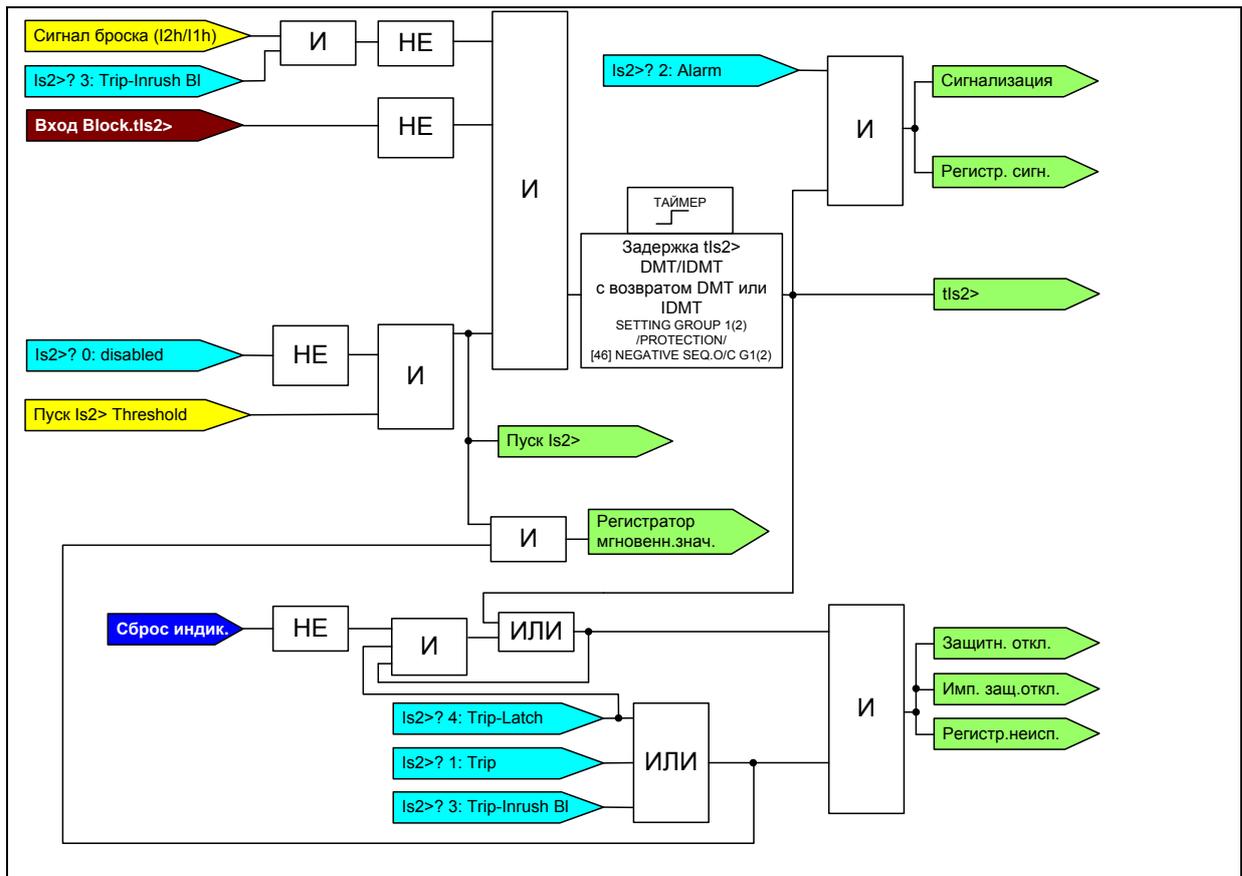


Рис. 5 Логическая схема максимальной токовой защиты обратной последовательности

2.6 Обнаружение обрыва проводника

Реле включает в себя элемент, измеряющий отношение тока прямой последовательности к току обратной последовательности (I_2/I_1). Этот тип измерения подвержен меньшему влиянию, чем измерение только тока обратной последовательности, так как соотношение при изменении тока нагрузки почти постоянное. Следовательно, можно задать более высокую чувствительность. Ниже приводится логическая схема. Отношение I_2/I_1 (отношение тока обратной последовательности к току прямой последовательности) рассчитывается и сравнивается с пороговым значением и, если пороговое значение превышено, то запускается реле задержки (*tBrkCond*). Сигнал **Brkn Cond CTS block** используется для блокировки работы реле задержки. Порог минимального тока **Brkn Cond CTS block** является фиксированным (неизменяемым): $0,1I_n$ (номинальный ток).

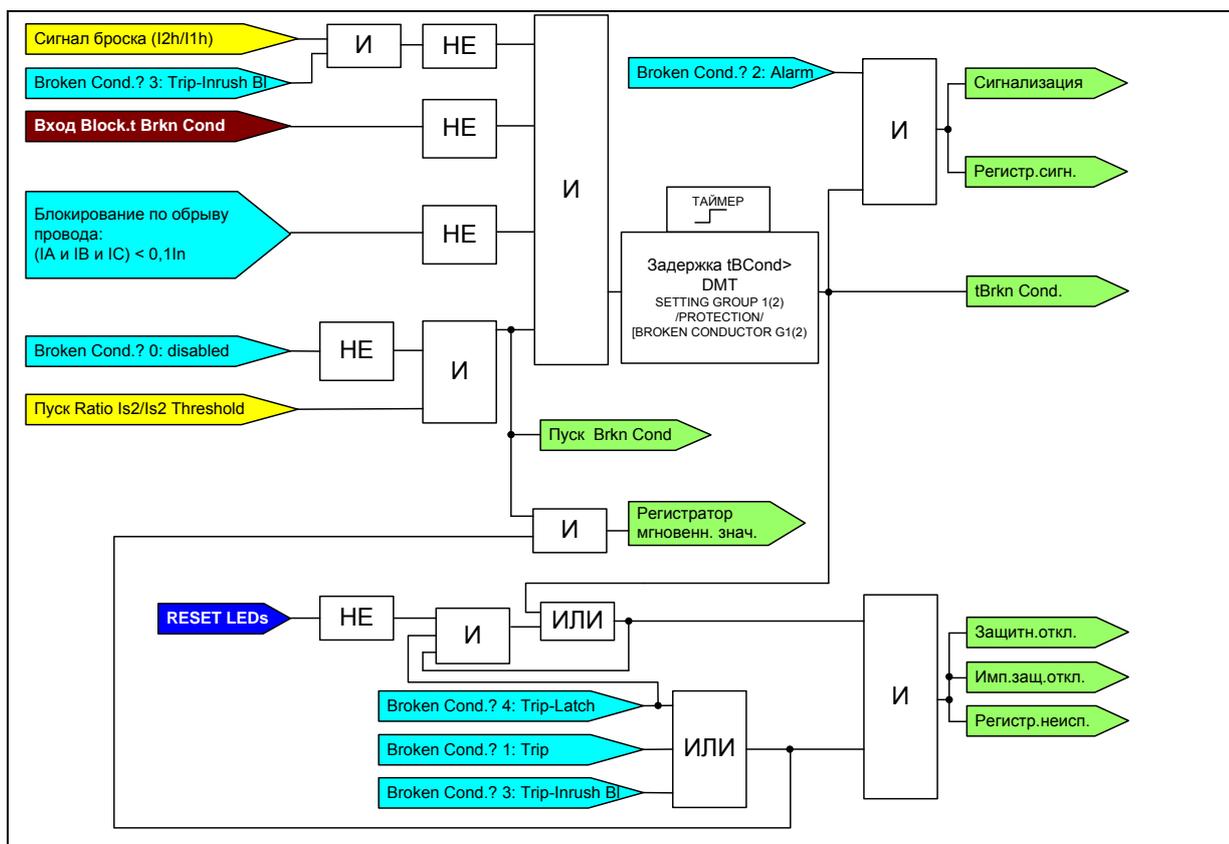


Рис. 6 Логическая схема обнаружения обрыва проводника.

Функцию **Broken Conductor (Обрыв проводника)** можно настроить на опции: **Trip (Отключение)**, **Trip-Inrush BI (Отключение по блокировке тока намагничивания)**, **Trip-Latch (Отключение с фиксацией)** или **Alarm (Сигнализация)**.

Если для элемента максимальной токовой защиты **Broken Conductor (Обрыв проводника)** выбрана опция **Trip (Отключение)** или **Trip-Inrush BI (Отключение по блокировке тока намагничивания)**, или **Trip-Latch (Отключение с фиксацией)** это означает, что вышеописанная ступень настроена на функцию **Protect.Trip (Защитное отключение)** и **Prot.Trip pulse (Импульс срабатывания защиты)** (доступна для конфигураций OUTPUTS (ВЫХОДЫ) и LEDS (СВЕТОДИОДНАЯ ИНДИКАЦИЯ)).

Если для элемента максимальной токовой защиты **Broken Conductor (Обрыв проводника)** выбрана опция **Alarm (Сигнализация)** это означает, что вышеуказанная ступень настроена на функцию **Alarm (Сигнализация)** (доступна для конфигураций OUTPUTS (ВЫХОДЫ) и LEDS (СВЕТОДИОДНАЯ ИНДИКАЦИЯ)).

Trip-Inrush BI (Отключение по блокировке тока намагничивания): порог I2/I1 блокируется функцией *Inrush Blocking (Блокирование по току намагничивания)* (См. главу Блокирование по току намагничивания).

Если выбрано *Trip-Latch (Отключение с фиксацией)*, то после отключения ступень МТЗ остается активной до сброса через бинарный вход или интерфейс оператора, или с помощью удаленной команды сброса RESET.

2.7 Защита от тепловой перегрузки

Реле оснащено функцией моделирования нагрева и охлаждения защищаемого оборудования, используя действующее значение тока нагрузки. Элемент может быть установлен на сигнализацию или на отключение.

Тепло, выделяемое элементами оборудования, такими как кабель или трансформатор, представляет собой активные потери ($I^2R \times t$). Следовательно, нагрев прямо пропорционален квадрату тока нагрузки. Поэтому тепловая временная характеристика, применяемая в реле, основывается на квадрате тока интегрированного по времени. Реле автоматически использует наибольший фазный ток при построении тепловой модели.

Оборудование рассчитано на длительную работу при температуре соответствующей его номинальному пределу нагрузки, причём выделяемое тепло уравнивается теплом, рассеиваемым в окружающую среду и т.п.

Перегрев наступает, когда оборудование работает в течение определенного времени с токами, превышающими номинальный ток. При этом известно, что рост температуры при нагреве происходит по экспоненциальному закону с постоянной времени и аналогичное экспоненциальное снижение температуры происходит при охлаждении.

Данная характеристика используется для защиты кабелей, сухих трансформаторов (напр. AN тип) и блоков конденсаторов.

Ниже приводится тепловая временная характеристика:

Где:

$$t_{Trip} = T_e \ln \left(\frac{|K^2 - \theta_p|}{|K^2 - \theta_{trip}|} \right)$$

Где:

t_{Trip} = время размыкания (выражено в секундах)

T_e = Тепловая постоянная времени защищаемого оборудования (выражено в секундах)

K = Тепловая перегрузка равняется $\frac{I_{eq}}{I_{therm}}$

I_{eq} = Эквивалент тока соответствующий среднеквадратичному значению наибольшего фазного тока

I_p = Установившийся режим тока перед нагрузкой до возникновения состояния перегрузки

I_{therm} = Уставка. Это номинальный ток полной нагрузки увеличенный на коэффициент k (например, если $k=1.05$, то $I_{therm}=k \cdot I_{FLC} = 1.05 \cdot I_{FLC}$) установленный национальным стандартом или поставщиком.

θ_p = Установившийся режим теплового состояния перед нагрузкой до возникновения состояния перегрузки

θ_{alarm} = Исходное тепловое состояние. Если исходное тепловое состояние = 30%, то $\theta = 0.3$

θ_{trip} = Состояние теплового выключателя. Если состояние теплового выключателя установлено на 100%, то $\theta_{trip} = 1$.

Время отключения варьируется в зависимости от тока нагрузки до возникновения состояния перегрузки, то есть возникла ли перегрузка в «горячем» или в «холодном» состоянии.

Уставки этих параметров доступны в различных меню. Расчёт теплового состояния выполняется по следующей формуле:

$$\Theta_{\tau+1} = \left(\frac{I_{eq}}{I_{therm}} \right)^2 \left[1 - e^{\left(\frac{-t}{T_e} \right)} \right] + \Theta_{\tau} e^{\left(\frac{-t}{T_e} \right)}$$

θ рассчитывается каждые 10мс.

Если ток во всех фазах превышает значение уставки $I_{therm} = 0,1$, то в вышеприведенных уравнениях вместо T_e (постоянная времени для нагрева) используется значение T_r (постоянная времени для охлаждения):

$$\Theta_{\tau+1} = \left(\frac{I_{eq}}{I_{therm}} \right)^2 \left[1 - e^{\left(\frac{-t}{T_r} \right)} \right] + \Theta_{\tau} e^{\left(\frac{-t}{T_r} \right)}$$

Для типичных сфер применения (трансформатор, кабель) значение T_r должно быть равным значению T_e . Две различные уставки: T_e и T_r используются только для работы с электродвигателем.

Где θ – тепловое состояние, а θ_r - доаварийное тепловое состояние.

Примечание: Ток 105% I_s (kIFLC) должен подаваться на протяжении нескольких постоянных времени для выполнения измерения теплового состояния 100%.

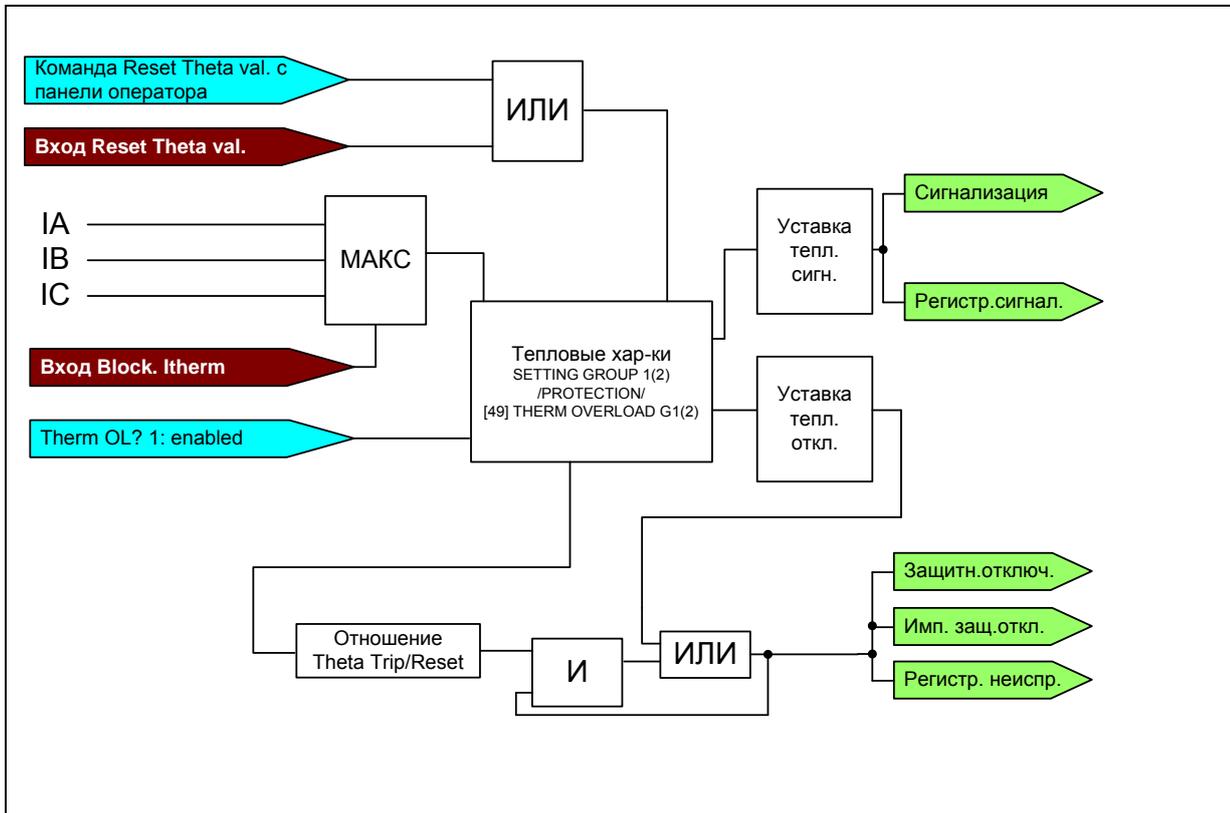


Рис. 7 Логическая схема защиты от тепловой перегрузки.

На рисунке 7 показана функциональная блок-схема защиты от тепловой перегрузки.

Величины входных токов по трём фазам сравниваются и наибольшее значение берется в качестве входных данных для функции защиты от тепловой перегрузки. Функция включается, если этот ток превышает уставку порога срабатывания по тепловому состоянию.

Сигнал выключения по тепловому состоянию сохраняется до тех пор, пока тепловое состояние не достигает значения уставки сброса теплового состояния.

Тепловой порог сброса устанавливается с помощью значения **Theta Trip /Reset Ratio**.

Тепловой коэффициент возврата рассчитывается следующим образом:

Thermal Reset Threshold = Theta Trip /Reset Ratio x Theta Trip.

Для **Theta Trip/Reset Ratio= 90% (0,9)** и **Theta Trip=120%**:

Thermal Reset Threshold = 0,9 x 120%=108%

Если тепловое состояние достигает порога срабатывания **Theta Trip** а затем опускается ниже, будет генерироваться сигнала сброса Reset of Thermal Trip для теплового состояния ниже уровня **Thermal Reset Threshold** (см. выше).

Тепловая защита также обеспечивает индикацию теплового состояния в колонке меню **MEASUREMENTS**. Тепловое состояние может быть сброшено с помощью оптовхода (если оно настроено на эту функцию, используя программируемую логическую схему) или с помощью меню реле.

Функция сброса находящаяся в меню также содержится в колонке **MEASUREMENTS (Измерения)** в окне меню теплового состояния.

2.8 Устройство резервирования отказов выключателя – УРОВ (CB Fail)

Устройство резервирования отказов выключателей включает в себя таймер, позволяющий выполнять конфигурацию для следующих сценариев: для любого защитного отключения запускается таймер **CB Fail Timer tBF** и, как правило, сброс таймера происходит, когда контакты автоматического выключателя размыкаются для устранения аварийной ситуации. Если контакты выключателя не разомкнулись, то по истечению времени выдержки таймер **CB Fail Timer tBF** замыкает выходной контакт, настроенный на **tCBF**. Этот контакт используется для отключения по обратной связи распределительного устройства во входящей цепи, обычно отключая все вводы, подсоединенные к одной и той же секции системы шин.

На Рис. 8 показана полная логическая схема УРОВ.

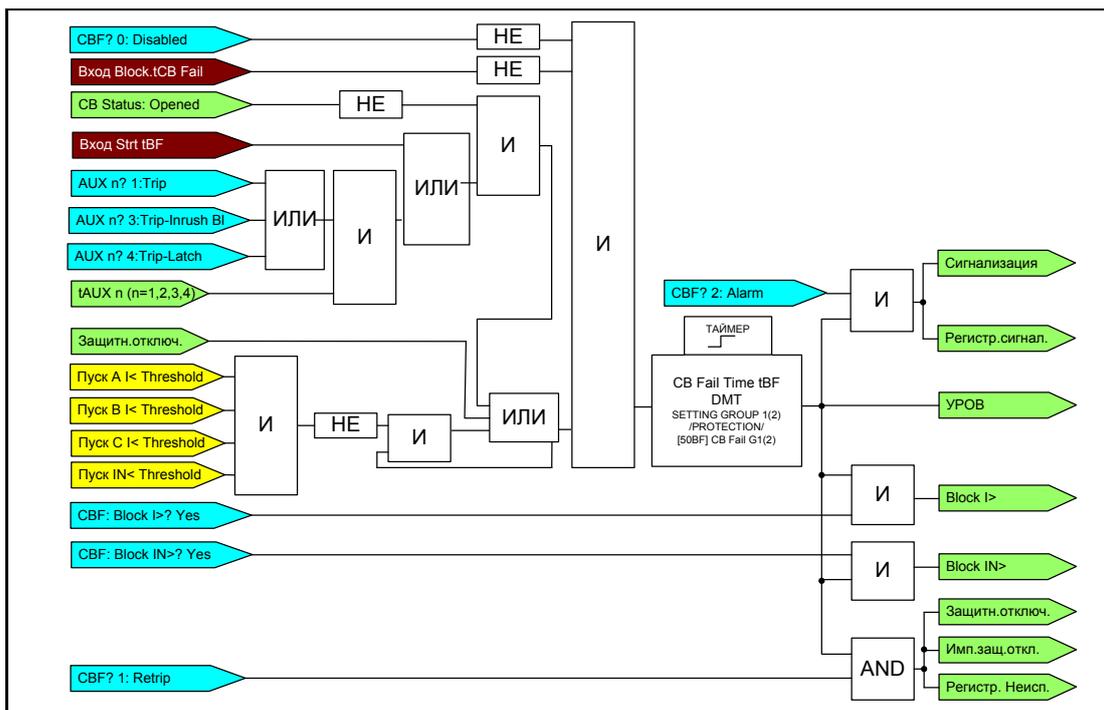


Рис. 8 Логическая схема устройства резервирования отказов выключателей

Элементы CBF (УРОВ) **CB Fail Timer tBF** действуют для отключений вызванных элементами защиты реле или посредством отключения через внешнюю защиту (бинарный вход). Последнее осуществляется путем выделения одного из оптоизолированных входов реле для **Strt tBF**.

Для переключения посредством элемента токовой защиты, входящего в устройство P116, сброс CBF осуществляется только с элементов минимального тока (**I < Threshold CBF** и **IN < Threshold CBF**).

Для переключения посредством **Strt tBF** сброс CBF осуществляется с элементов минимального тока и при отключенном состоянии выключателя (если **CB status 52A** и **52B** настроены на бинарные входы).

Уставки **Block I >?** и **Block IN >?**, доступные в меню настроек, используются для устранения пусков элементов максимальной токовой защиты и защиты от замыкания на землю соответственно по происшествию времени выдержки отказа выключателя. Пуск блокируется при выборе настройки **YES (Да)**.

Если для устройства резервирования отказов выключателя (**CB Fail**) выбрана опция **Retrip (Повторное срабатывание)** это означает, что ступень настроена на функцию **Protect.Trip (Защитное отключение)** и **Prot.Trip pulse (Импульс срабатывания защиты)** (доступна для конфигураций OUTPUTS (ВЫХОДЫ) и LEDS (СВЕТОДИОДНАЯ ИНДИКАЦИЯ)).

Если ступень максимальной токовой защиты **CB Fail** настроена на опцию **Alarm (Сигнализация)**, то выходы и светодиодная индикация включаются, если они установлены на функцию **Alarm (Сигнализация)** или **tCBF**.

Если функция **CB Fail** не настроена на опцию **Disabled (отключена)**, то выходы и светодиодная индикация включаются, если они установлены на функцию **tCBF**.

2.9 Вспомогательные таймеры

Имеется четыре вспомогательных таймера tAux1, tAux2, tAux3 и tAux4 (тДОПх) относящихся к логическим входам Aux1, Aux2, Aux3, Aux4 (см. пункт меню **SETTING GROUP x/INPUTS CONFIGURATION**). При подаче напряжения на данные входы запускаются относящиеся к ним таймеры и, по истечении установленного времени, загораются относящиеся к ним светодиоды (пункт меню **SETTING GROUP 1 (2)/LEDS CONFIGURATION**) и/или замыкаются выходные реле (см. пункт меню **SETTING**

GROUP 1(2)/OUTPUT RELAYS CONFIGURATION Выдержки времени устанавливаются независимо друг от друга в пределах от 0 до 600мс.

Каждый из вспомогательных таймеров может быть независимо настроен на:

- **Alarm:** Аварийный сигнал
- **Trip:** Сигнал защитного отключения
- **Trip-Inrush BI:** Сигнал защитного отключения по блокировке тока намагничивания
- **Trip-Latch:** сигнал защитного отключения с фиксацией для сброса через бинарный вход (**Reset Ltch Sign**), интерфейс оператора или с помощью удаленной команды сброса.
- **Load Shedding** - отключения силового выключателя по причине того, что на двоичный вход поступила информация о низкой частоте в энергосистеме (АЧР). Эта информация сохраняется до тех пор, пока силовой выключатель остается разомкнутым или пока частота энергосистемы не вернется к нормальному значению. Вышеупомянутая информация основана на состоянии двоичного входа, сконфигурированного на работу с функцией AUX (**SETTING GROUP x/INPUT CONFIGURATION Gx/AUX**), при этом функция AUX запрограммирована на режим АПВ после АЧР выс (AR after LS Hi) или АПВ после АЧР низ (AR after LS Lo). Отключение осуществляется после задержки времени **tAUX**. Команда на отключение подается посредством функции вывода **Trip CB** (**SETTING GROUP x/OUTPUT RELAYS CONFIGURATION Gx/Trip CB**).
- **AR after LS Hi** - АПВ после АЧР, включенная посредством Высокого состояния функции AUX (**AR after LS Hi**). Информация об АЧР (Load Shedding) основана на состоянии двоичного входа, сконфигурированного на работу с функцией AUX (**SETTING GROUP x/INPUT CONFIGURATION Gx/AUX**) при этом функция AUX запрограммирована на режим АЧР (**Load Shedding**). Если устройство P116 сохранило информацию об АЧР (**Load Shedding**) а функция AUX предоставляет информацию, что частота энергосистемы вернулась к номинальному значению, то начинается отсчет задержки **tAUX**. После выдержки **tAUX** применяется команда на замыкание. Команда на замыкание отдается посредством функции вывода «Замыкание CB» (**Close CB**) (**SETTING GROUP x/OUTPUT RELAYS CONFIGURATION Gx/Close CB**).
- **AR after LS Lo** - АПВ после АЧР, включенная посредством Низкого состояния функции AUX (**AR after LS Lo**). Информация об АЧР (Load Shedding) основана на состоянии двоичного входа, сконфигурированного на работу с функцией AUX (**SETTING GROUP x/INPUT CONFIGURATION Gx/AUX**) при этом функция AUX запрограммирована на режим АЧР (**Load Shedding**). Если устройство P116 сохранило информацию об АЧР (**Load Shedding**) а функция AUX предоставляет информацию, что частота энергосистемы вернулась к номинальному значению, то начинается отсчет задержки **tAUX**. После выдержки **tAUX** применяется команда на замыкание. Команда на замыкание отдается посредством функции вывода «Замыкание CB» (**Close CB**) (**SETTING GROUP x/OUTPUT RELAYS CONFIGURATION Gx/Close CB**).

AUX5 и/или **AUX6** можно настроить на входы через пункт меню **SETTING GROUP (x/INPUTS CONFIGURATION**. Вышеупомянутые входные функции не имеют таймеров (мгновенное действие). Они могут быть использованы в качестве моста между входами и светодиодными индикаторами или входами и выходами. Данная входная функция не может быть настроена на сигнал **Trip (Отключение)** или **Alarm (Сигнализация)**.

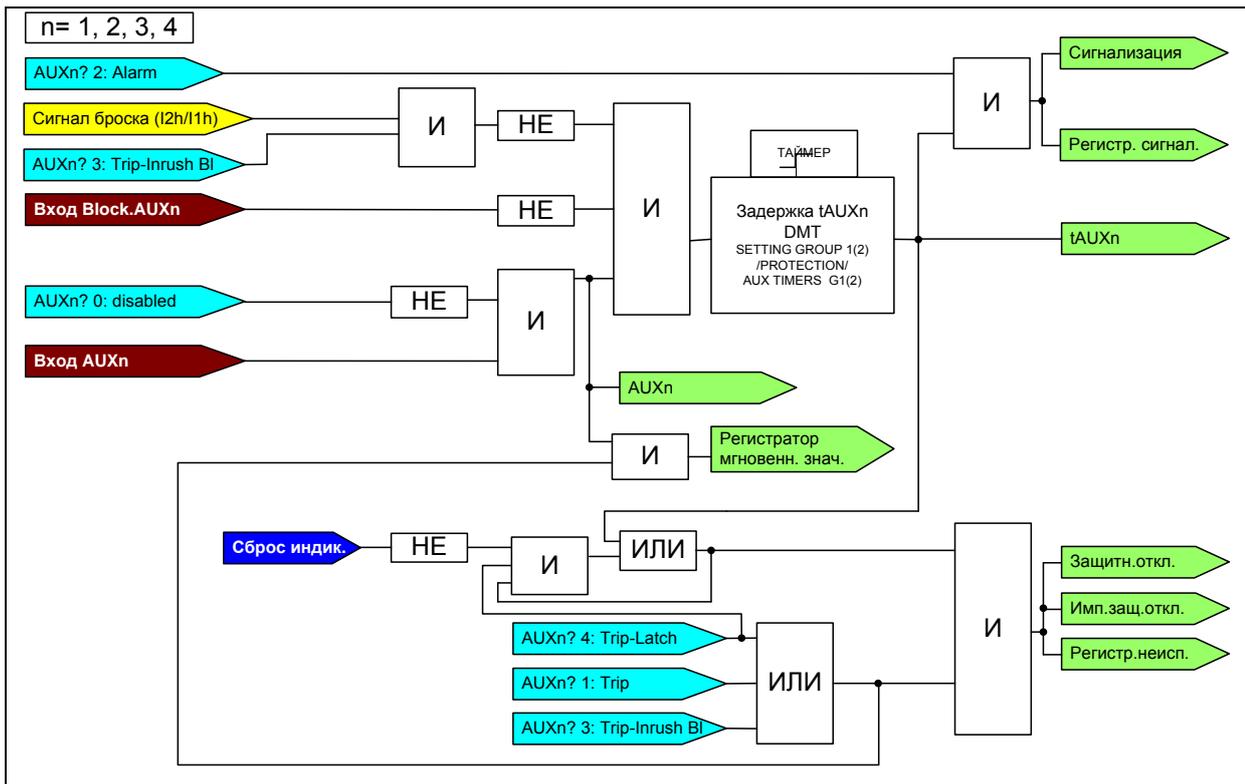


Рис. 9 Логическая схема вспомогательных таймеров

2.10 Логическая селективность

В разделе 2.10 описано применение схем некаскадной защиты с использованием пусковых контактов от реле, расположенных в выходных цепях для блокировки реле, расположенных во входных цепях. В случае применения селективной токовой защиты (**Logic Selective**, SOL) пусковые контакты используются для увеличения задержки по времени для реле, расположенных во входных цепях, а не для блокирования их. Это обеспечивает альтернативный подход к достижению некаскадного типа схемы максимального тока, что могло бы больше подходить для некоторых сетей, чем схема блокировки максимального тока.

Функция SOL временно увеличивает уставки задержки по времени для второй и третьей стадий МТЗ, отведенного и измеренного тока КЗ на землю, а также чувствительных к КЗ на землю защитных элементов.

Доступны две независимых функции логической селективности: **Sel1** и/или **Sel2**

Эта логическая схема инициируется подачей напряжения на соответствующий бинарный вход, настроенный на Sel1 (Sel2).

Для предоставления времени пусковому контакту для инициализации изменения настройки, уставка по времени второй и третьей ступени должна включать номинальную задержку.

Данная функция влияет на следующие функции защиты:

- Ненаправленная МТЗ (2^й и/или 3^й ступени)
- Ненаправленная ТЗНП (2^й и/или 3^й ступени)

Логическая схема функции селективной токовой защиты показана для фазы А третьей ступени МТЗ. Принцип работы идентичен 3-х фазной межфазной максимальной токовой защите второй и третьей ступени, функции ТЗНП ступеней 2 и 3. При включенной функции логической селективности действие входа блокировки выглядит следующим образом:

1. Отсутствие блокировки

В случае неисправности, которая непрерывно обращается к пусковому выходу, функция выдаст сигнал отключения по истечении стандартной выдержки времени $t_{>>>}$.

2. Логическая блокировка входа

В случае неисправности, которая непрерывно обращается к пусковому выходу, функция выдаст сигнал отключения по истечении выдержки времени логической селективной t_{Selx} .

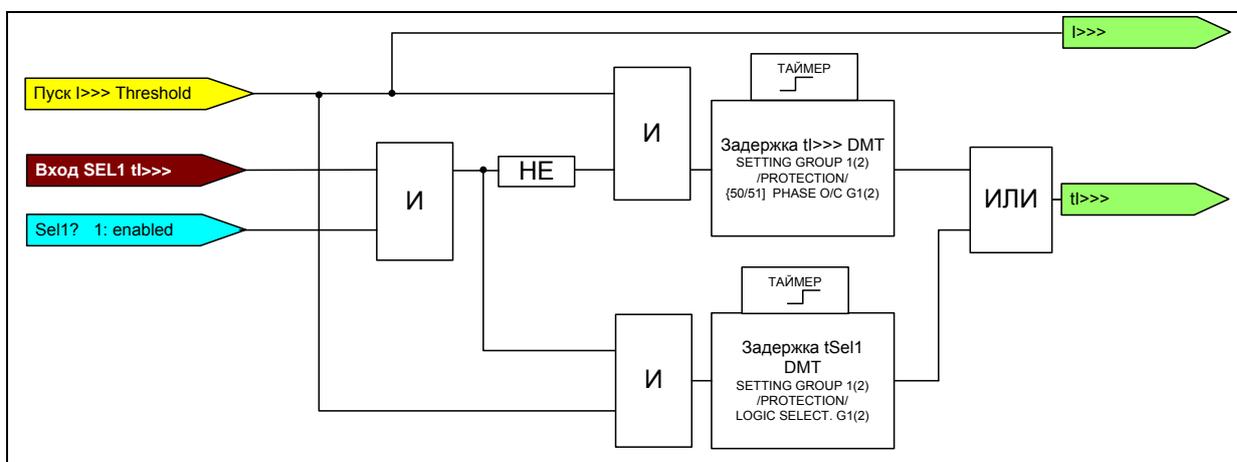


Рис. 10 Логическая селективная схема для элемента защиты $I_{>>>}$.

2.11 Пуск-наброс

Пуск-наброс позволяет изменять выбранные уставки реле MiCOM P116 для реагирования на временные условия перегрузки, которые могут наступить при "холодном" запуске. Такое условие может наступить при включении больших тепловых нагрузок после достаточно длительного периода охлаждения или нагрузок с большими пусковыми токами.

При включении фидера уровень тока, протекающего в течение периода времени непосредственно после включения, может значительно отличаться от нормальных уровней нагрузки. Следовательно, уставки максимального тока, которые были использованы для защиты от короткого замыкания, не подходят для данного периода.

Данная функция влияет на следующие функции защиты:

- МТЗ (1^й, 2^й и 3^й ступеней)
- ТЗНП (1^й, 2^й и 3^й ступеней)
- Степень обрыва проводника I2/I1
- Защита от тепловой перегрузки (уставка Itherm)
- Степень тока обратной последовательности

Алгоритм пуск-наброса (CLP) увеличивает уставки (x Level%) выбранных ступеней на заданный отрезок времени (tCL). Это позволяет задать уставки защиты близкие к характеристике нагрузки. Пуск-наброс невозможно перезапустить до тех пор, пока не истечет время tCL. Алгоритм CLP обеспечивает стабильность без ущерба работоспособности защиты во время пуска.

CLP запускается посредством цифрового логического бинарного входа пуск-наброса.

Обычно бинарный вход пуск-наброса подключен к 52А СВ.

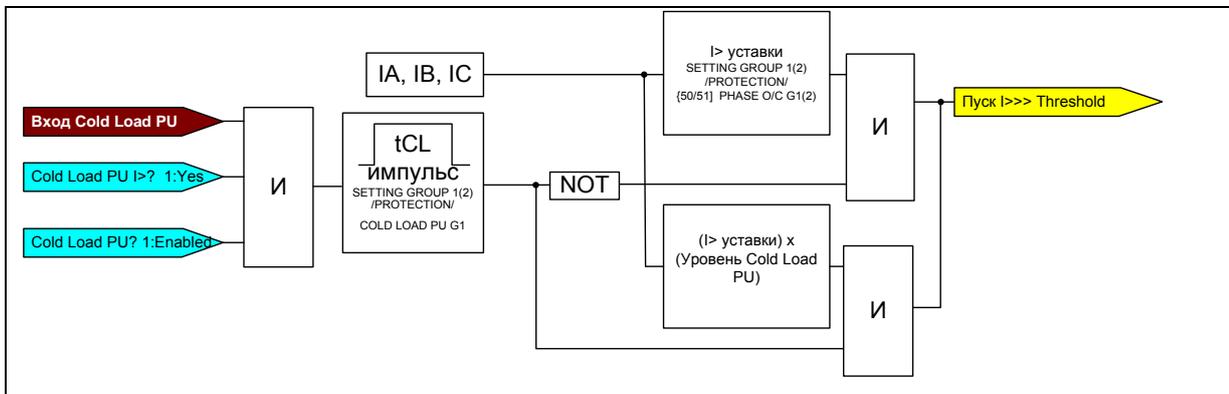


Рис. 11 Схема работы пуск-наброса для элемента защиты I>.

2.12 Автоматическое повторное включение (АПВ)

2.12.1 Активация автоматического повторного включения

Функция автоматического повторного включения активируется в пункте меню **SETTING GROUP x/PROTECTION Gx/[79] AUTORECLOSE Gx**. Фактическое состояние функции автоматического повторного включения отображается в окошке меню по умолчанию **Autoreclose**.

[79]: Готов к работе
CTRL (управление): нет команд

Первая строка отображает фактическое состояние функции автоматического повторного включения (**Autoreclose**). Там может быть отображено следующее:

- **[79] Ready** – функция автоматического повторного включения (**Autoreclose**) разблокирована и готова к работе
- **[79] Running** – функция автоматического повторного включения (**Autoreclose**) в работе
- **[79] Block:Comm.** – функция автоматического повторного включения (**Autoreclose**) заблокирована через коммуникационный порт
- **[79] Block:Input** – функция автоматического повторного включения (**Autoreclose**) заблокирована через назначенный бинарный вход
- **[79] Block:Menu** – функция автоматического повторного включения (**Autoreclose**) заблокирована в пункте меню по умолчанию
- **[79] Disabled** - функция автоматического повторного включения отключена в подменю **SETTING GROUP x/PROTECTION Gx/[79] AUTORECLOSE Gx**

В меню имеются два пункта, где можно выполнить конфигурацию функции автоматического повторного включения (**Autoreclose**).

- **SETTING GROUP x/PROTECTION Gx/[79] AUTORECLOSE G1(2)** – индивидуальные уставки для каждой из групп настроек,
- **GLOBAL SETTINGS / [79] ADVANCED SETTING** – общие уставки для всех групп настроек.

Функция автоматического повторного включения в устройстве MiCOM P116 доступна только при соблюдении следующих условий:

- Вспомогательный контакт CB status 52a или 52b должен быть подключен к реле См. пункт меню **SETTING GROUP x/PROTECTION Gx/INPUT CONFIGURATION**.
- Функция автоматического повторного включения готова к работе (не отключена и не заблокирована). В пункте меню Autoreclose по умолчанию должно отображаться: **[79]: Ready (готов к работе)**
- Выходное реле отключения должно быть настроено на функцию **Prot.Trip pulse** (рекомендуется при использовании выходного контакта) и/или **Protect Trip** (рекомендуется при использовании импульсного выхода отключения) и не должно быть с фиксацией в конфигурации элемента защиты (например **I>? Trip-Latch**). Выход также не должен быть с фиксацией.
- Close CB Order должно быть настроено на выход замыкания CB. Выход замкнутого контакта также не должен быть с фиксацией.
- Все уставки в пункте меню **SETTING GROUP x/PROTECTION Gx/[79] AUTORECLOSE Gx**, должны быть заданы верно.

Примечание: В случае, если вспомогательное напряжение питания исчезает в процессе цикла автоматического повторного

включения, то функция автоматического повторного включения полностью деактивируется.

В дополнение к настройкам **[79] AUTORECLOSE Gx** пользователь имеет возможность полностью привязать функцию автоматического повторного включения к функции защиты с помощью меню.

- **SETTING GROUPS x/PROTECTION Gx/[50/51] PHASE O/C G1,**
- **SETTING GROUPS x/PROTECTION Gx/[50/51] E/GND FAULT G1,**
- **SETTING GROUPSx/PROTECTION Gx/AUX TIMERS Gx.**

2.12.2 Логические входы

С функцией АПВ связано четыре входа, которые можно использовать для построения логики функции повторного автоматического включения. В качестве этих входов можно использовать двоичные входы, сконфигурированные для этой цели в меню **SETTING GROUP x/PROTECTION Gx/INPUT CONFIGURATION**. Внешние контакты затем можно подключить с помощью проводов для использования в качестве входа и воздействия на схему АПВ. Эти четыре логических входа приведены ниже:

- Один внешний вход устройства резервирования отказов выключателя (CB fail)
- две внешних пусковых команды
- одна внешняя блокирующая команда.

В следующей таблице приводится меню "AUTOMAT.CTRL (автом. Управление)/Inputs (входы)", закрепленное за логическим входом устройства автоматического повторного включения.

	Подменю INPUT CONFIGURATION Gx :	Подменю AUTORECLOSE Gx разрешается:	Подменю [79] ADVANCED SETTING разрешается:
Внешняя сигнализация отказа силового выключателя	CB FLT Ext.Sign. Внеш. сигнал УРОВ		CB FLT Monitor. ? Контроль УРОВ 1:Yes (Да)
Внешние стартовые команды	AUX1 ДОП1 (Примечание: таймеру AUX1 должно присваиваться значение Trip)	Close Shot ? Срабатывание на замыкание 4321 tAUX1 1111 (‘1’ – означает разрешение замыкания)	
Внешние стартовые команды	AUX2 ДОП2 (Примечание: таймеру AUX2 должно присваиваться значение Trip)	Close Shot ? Срабатывание на замыкание 4321 tAUX2 1111 (‘1’ – означает разрешение замыкания)	
Внешняя блокирующая команда	Block 79		Block.via Input? Блокировка через Вход 1: Yes (Да)

2.12.2.1 Внешняя сигнализация отказа силового выключателя

Большинство автоматических выключателей предоставляет один цикл отключение-включение-отключение. Задержка времени необходима для возвращения к номинальному состоянию силового выключателя (например, пружина, которая выполняет замыкание выключателя, должна быть полностью сжата). Состояние силового выключателя можно проверить с помощью входа, присвоенного функции **CB FLT Ext.Sign.** Если по истечении времени **tCB FLT ext** (подменю **GLOBAL SETTINGS/CIRCUIT BREAKER**), **CB FLT ext** (Сигнализация) показывает сбойное состояние силового выключателя, выполнится блокировка и выключатель останется незамкнутым.

2.12.2.2 Внешние стартовые команды

Для инициации функции повторного автоматического включения от внешнего прибора (например, существующего реле МТЗ), можно использовать два независимых и программируемых входа (AUX1 (ДОП1) и AUX2 (ДОП2)). Данные логические входы можно использовать как независимо, так и параллельно с элементами МТЗ.

Примечание:

1. Вход должен быть настроен на входную функцию AUXx (**SETTING GROUP x/INPUT CONFIGURATION Gx**),
2. AUXx должны быть сконфигурированы на **Trip (SETTING GROUP x/PROTECTION Gx/AUX TIMERS Gx/AUXx?)** и временная задержка tAUXx должна быть задана (в случае мгновенной функции **tAUXx** задается значение 0 секунд)
3. Ячейке **tAUXx Close Shot** необходимо задавать значение для каждого цикла (Срабатывание на замыкание).

2.12.2.3 Внутренние и внешние блокирующие команды

АПВ можно блокировать внешним или внутренним управлением. Это можно использовать, если требуется защита, но не требуется функция АПВ.

Внешнее блокирование выполняется через вход **Block 79**.

Внутренним блоком может быть Окончат. откл. АПВ, контроль активности отключений АПВ или конфликт АПВ.

Типичным примером может быть фидер трансформатора, где АПВ может иницироваться защитой фидера, но должно блокироваться от стороны защиты трансформатора.

2.12.3 Информация выхода АПВ

Следующие выходные сигналы можно вывести на светодиод (смотрите меню **SETTING GROUP x /LEDS CONFIGURATION Gx**) или на выходные реле (смотрите меню **SETTING GROUP x/OUTPUT RELAYS CONFIGURATION Gx**) чтобы обеспечить информацию о статусе цикла АПВ:

- АПВ в работе
- Окончат. откл. АПВ
- Пауза АПВ
- АПВ заблокировано
- АПВ выполнено

В следующей таблице даны меню **SETTING GROUP x /LEDS CONFIGURATION Gx** **SETTING GROUP x/OUTPUT RELAYS CONFIGURATION Gx**, которые используются для присваивания выходного сигнала АПВ.

	Меню светодиодов	Меню выходных реле
АПВ в работе	79 in Progress	79 in Progress
Окончат. откл. АПВ	79 Trip Final	79 Trip Final
Пауза АПВ	79 Lockout	79 Lockout
АПВ заблокировано	79 Blocked	79 Blocked
АПВ выполнено	79 Success.	79 Success.

2.12.3.1 АПВ в работе

Сигнал “ АПВ в работе” активен во время полных циклов повторного включения, начиная с инициации защиты до конца периода возврата или до блокирования.

2.12.3.2 Окончат. откл. АПВ

Сигнал "Окончат. откл. АПВ" индицирует, что полный цикл АПВ и отказ устранен.

Сигнал "Окончат. откл. АПВ" можно сбросить после ручного замыкания силового выключателя после устанавливаемого **Inhibit Time t_I on Close (GLOBAL SETTINGS/ [79] ADVANCED SETTING)** или сбросить с помощью Команды сброса.

2.12.4 Описание логической схемы АПВ

Функция АПВ обеспечивает возможность автоматического управления автомата АПВ (2, 3 или 4 импульсных цикла, устанавливается с помощью конфигурации **Close Shot ?** – отдельно для каждого элемента защиты).

Бестоковые паузы для всех импульсов (до попытки повторного включения) можно настроить независимо.

Количество импульсов непосредственно связано с типом отказа, появление которого ожидается в системе, а также с уровнем напряжения системы (например, сети среднего напряжения).

Бестоковые паузы $tD1$, $tD2$, $tD3$ и $tD4$ и минимальное время возврата отсчитывается с момента, когда автоматический выключатель отключился (когда исчезает сигнал на входе 52a – **Start Dead t on 1: CB trips** или защита сброшена – опция конфигурации **Start Dead t on 0: Protect.Reset**). Бестоковая пауза настраивается, чтобы инициировать повторное автоматическое включение при замыкании силового выключателя.

В конце соответствующей паузы выполняется команда замыкания (**Close CB Order**) и начинается контроль таймера силового выключателя. Значение настройки этого таймера равно **$t_{Close Pulse}$ (GLOBAL SETTINGS/CIRCUIT BREAKER) + 100** миллисекунд. Если автоматический выключатель не замыкается после этой задержки, АПВ блокируется и активизируется Тревога (**Alarm CB Time Monitor**).

Время возврата (**Reclaim Time tR**) отсчитывается после того, как автоматический выключатель замкнулся. Если автоматический выключатель не выключается снова, функция АПВ сбрасывается в конце периода возврата.

Если защита срабатывает в течение времени периода возврата, реле или принимает следующий импульс, программируемый в цикле АПВ, или блокируется (смотрите описание функции **Inhib.Trip**).

Общее число повторных включений отображается в меню **RECORDS/ COUNTERS/ AUTORECOSE COUNTER**.

2.12.5 Блокирование АПВ после ручного замыкания

Таймер **Inhibit Time t_I on Close (GLOBAL SETTINGS/ [79] ADVANCED SETTING)** можно использовать для блокирования АПВ, инициируемого после того, как автоматический выключатель замкнули вручную в ответ на отказ. АПВ блокируется во

время периода **Inhibit Time *tl on Close***, следующего за ручным замыканием силового выключателя.

2.12.6 Блокирование повторного включения

Если элемент защиты работает во время возврата после последней попытки повторного включения, реле будет заблокировано и функция АПВ запрещается до сброса условий блокировки.

Условие блокировки можно сбросить ручным замыканием после **Inhibit Time *tl on Close***.

АПВ можно также заблокировать с помощью входа **CB FLT Ext.Sign.**. Эта информация может выдаваться от индикаций пружин силового выключателя ("не взведена" или "низкое давление газа").

Обратите внимание, что АПВ может также заблокироваться, если:

- Нет размыкания силового выключателя после задержки tBF (сбой силового выключателя).
- Время работы превышает запрограммированные предельные значения.

2.12.7 Задержка изменения группы уставок

Во время цикла АПВ, если реле получает команду смены групп уставок, то команда выполняется немедленно в конце текущего цикла АПВ.

2.12.8 Контроль активности отключений

Данный специфический счетчик позволяет избегать учащенной работы силового выключателя в случае частых отказов прерывистого типа. Число импульсов можно настроить от 2 до 100 в ячейке **Max cycles Nb Rol.Demand**, устанавливаемого в период времени (**GLOBAL SETTINGS/ [79] ADVANCED SETTING /Time period Rol.Demand**) от 1 минуты 24 часов.

Контроль активности отключений используется, когда в течение определенного времени успешно выполняется определенное число повторных включений.

2.12.9 Сброс сигнализации после замыкания посредством Сброса через АПВ (Close via 79)

В меню **GLOBAL SETTINGS/ [79] ADVANCED SETTING** можно задать сброс сигнализации после команды на замыкание, выполняемой функцией АПВ. Если функция **Signalling Reset** сконфигурирована как **1.Close via 79**, после импульса на замыкание функции АПВ, подтвержденного статусом 52а выключателя, сигнализация последнего отключения перед замыкающим импульсом сбрасывается:

- Светодиодные индикаторы с фиксацией
- Информация о выключении на передней панели P116
- Выходы с фиксацией

Данная функция позволяет посмотреть только сигнализацию последнего отключения и деактивировать сигнализацию, если выключатель еще замкнут (АПВ выполнено).

Данная функция рекомендуется, если P116 работает с системой SCADA или подстанция редко контролируется обслуживающим персоналом. В вышеуказанном случае, не обязательно отказываться от сигнализации, если сбой исчез и линия функционирует нормально.

Примечание: Сброс сигнализации и выходы с фиксацией можно выполнить с помощью главной функции сброса.

Данную конфигурацию можно выполнить в подменю **GLOBAL SETTINGS/LOC**:

- Сброс светодиодов:
 - **0: Manual only** (посредством входов, клавишей интерфейса оператора 'С', командой удаленного сброса)
 - **1: Start protect.** (Пуск защиты, сконфигурированной на отключение)
- Сброс выходов с фиксацией:

- **0: Manual only** (посредством входов, клавишей интерфейса оператора 'С', командой удаленного сброса)
- **1: Start protect.** (Пуск защиты, сконфигурированной на выключение)

Manual only – данная опция запрещает выполнение команды ручного замыкания без выяснения причины отключения обслуживающим персоналом и снижает риск включения сбойного оборудования.

Start protect – данная опция разрешает работу сигнализации только для последнего отключения.

2.13 Внешнее отключение через двоичный вход

В некоторых случаях необходимо произвести отключение автоматического выключателя через двоичный вход. Любой вход, настроенный на AUXn (n=1-4), может использоваться для достижения данного эффекта. Функция **AUX** должна быть настроена на опцию **Trip (отключение)**.

Отключение происходит по истечении установленной выдержки времени: tAUXn (n=1-4).

Вспомогательное напряжение, подведенное к настроенному входу, питает выходные реле, настроенные на функцию **Protect.Trip (защитное отключение)**, **Prot.Trip pulse (Импульс срабатывания защиты)** или **tAUX AUXn (n=1-4)**.

Выходы отключающей катушки низкого напряжения и/или указателя срабатывания активируются, если они настроены на функцию **Protect.Trip (защитное отключение)** или **tAUX AUXn (n=1-4)** (см. Рис.9 Логическая схема вспомогательных таймеров).

2.14 Функция логики блокирования и логическая схема блокировки по току

Каждая ступень элемента защиты от межфазных коротких замыканий может быть заблокирована через настроенный должным образом двоичный вход. Двоичный вход можно настроить на следующие функции (**SETTING GROUPx/INPUT CONFIGURATION Gx**):

- Block.tl>
- Block.tl>>
- Block.tl>>>
- Block.tSOTF
- Block.tIN>
- Block.tIN>
- Block.tIN>
- Block.tl>
- Block.tl2>
- Block.tBrkn Cond
- Block.ltherm
- Block.AUX1
- Block.AUX2
- Block.AUX3
- Block.tCB Fail
- Block 79

Настроенный вход может быть использован для функции логики блокирования или для отключения элемента защиты/функции защиты (АПВ, УРОВ или AUX).

Функция логики блокирования может быть применена в цепях радиальных фидеров, где отсутствует или почти отсутствует обратный ток. В параллельных фидерах, кольцевых цепях или там, где возможен обратный ток от генераторов, следует рассмотреть возможность использования направленных реле.

Функция логики блокирования позволяет блокировать реле IDMT входной цепи через пусковой выход реле выходной цепи, которое обнаружило превышение порога тока короткого замыкания. Таким образом, реле входной и выходной цепей могут иметь идентичные уставки по току и по времени, а функция блокировки автоматически обеспечит правильность порядка срабатывания.

Если в меню **SETTING GROUPS x/PROTECTION Gx/[50BF] CB Fail** функция: **Block I> (IN>)? 0:Yes** включена и УРОВ активировано, то команда блокировки с реле входной цепи будет снята, если не сработает автоматический выключатель выходной цепи.

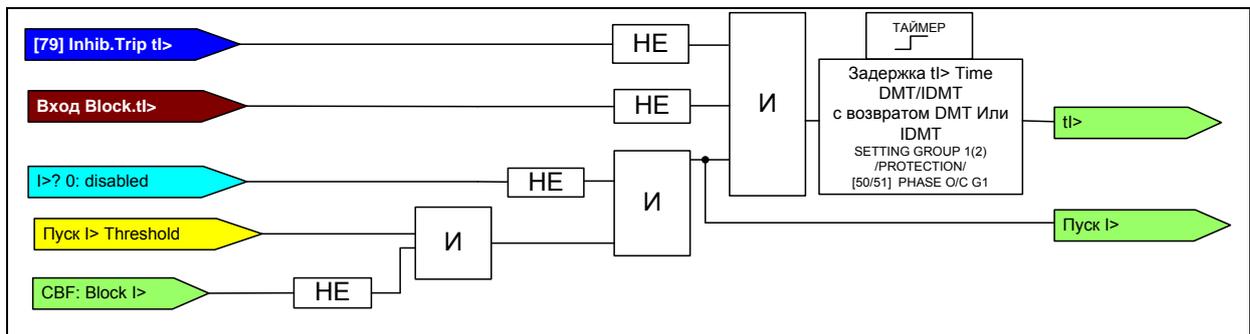


Рис. 12 Схема функции логики блокирования для элемента защиты I>.

2.15 Блокирование по току намагничивания

Функция блокировки броска тока действует путем измерения отношения тока второй гармоники к току основной гармоники. Она может использоваться как “логика блокирования” для I>, I>>, I>>>, SOTF, IN >, IN>>, IN>>>, I2>, I<, оборванного проводника, УРОВ, АУХп в случае, если отношение гармоники 2 выше устанавливаемого порогового значения. Кроме того, функция блокирования броска тока сбрасывает пуск выбранной защитной функции.

Функция блокировки элемента защиты по отношению второй гармоники настраивается в главном меню элемента защиты (например: : I>? 3:Trip-Inrush BI (отключение по блокировке тока намагничивания)). Каждый из элементов защиты настроенный на 3:Trip-Inrush BI (Отключение по блокировке тока намагничивания) закреплен за функцией блокирования по току намагничивания.

Также может быть задана минимальная продолжительность блокирования защиты (tReset). Это значение зависит от длительности броска неустановившегося тока трансформатора: от 0,1 секунды (для трансформаторов 100 кВА) до 1,0 секунды (для большого устройства). Эта опция используется для того, чтобы избежать любого неправильного срабатывания в течение фиксированного времени при слишком чувствительной уставке.

2.16 Принцип действия

Для тока каждой из трех фаз (IA, IB, IC), функция ограничения гармоники производит сравнение отношения гармоники 2 к основной гармонике с заданным значением соотношения (отношение «гармоника 2 / основная гармоника» регулируется от 10 % до 50 % с шагом 1 %).

Минимальное значение основной гармоники тока, требуемое для работы функции блокировки броска тока, составляет 0,2In. Верхнего ограничения нет. Однако, в защите трансформаторов стадия МТЗ с высокой уставкой не должна контролироваться данной функцией блокировки броска тока; что позволяет обнаруживать все замыкания с высокой силой тока без блокировки его броска.

В пункте меню **GLOBAL SETTINGS /INRUSH BLOCKING/Inrush Blocking?** можно выбрать одну из двух опций:

- **1:Yes** – функция блокировки броска тока будет блокировать выбранные стадии защиты в любое время при наличии броска тока на линии (измеренное отношение второй гармоники > установленного значения броска тока H2), и будет активно минимум в течение времени **T Inrush Reset**. Таймер tReset определяет минимальную длительность подавления порога максимального тока (0-200 сек, регулируемая). Этот таймер запускается, как только сработает пороговое значение пускового тока:
 - Если длительность пускового тока меньше установленного значения «**T Inrush Reset**», выбранная функция МТЗ будет заблокирована в течение периода tReset.
 - Если длительность пускового тока больше установленного значения «**T Inrush Reset**», выбранная функция МТЗ будет заблокирована в течение периода действия броска тока.

1:Closing – функция блокирования броска тока будет блокировать выбранные стадии защиты в любое время после замыкания силового выключателя (команда на замыкание от P116) до истечения времени «**Unblock Inrush Time**» при возникновении на линии условия броска тока (измеренное отношение 2-й гармоники > заданного отношения для броска тока H2).

ПРИМЕЧАНИЕ: Блокировка броска тока в реле P116 не выбирается отдельно для фазы. При возникновении броска тока в любой фазе выбранные защитные стадии будут заблокированы во всех трех фазах.

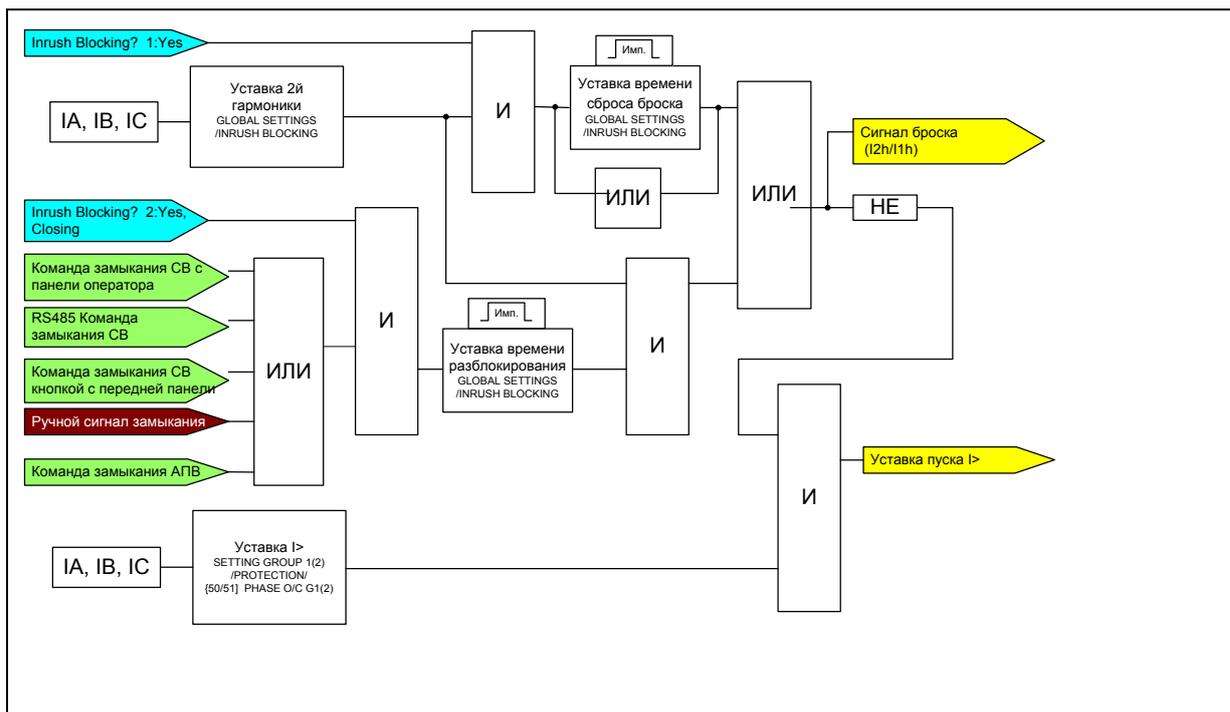


Рис. 13 Схема блокировки по второй гармонике для элемента защиты I>.

3. УПРАВЛЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМИ ФУНКЦИЯМИ

3.1 Мониторинг статуса автоматического выключателя

Оператору необходимо надежные средства индикации состояния коммутационных устройств. Без индикации состояния выключателей (разомкнут или замкнут) оператор не будет иметь достаточно информации для принятия решения по коммутационным операциям. Реле MiCOM P116 включает в себя функцию мониторинга состояния автоматического выключателя, обеспечивая индикацию положения контактов выключателя.

Индикация осуществляется на передней панели реле или посредством сети передачи данных.

Положение контактов выключателя можно выбрать в пункте меню **SETTING GROUPx/INPUT CONFIGURATION Gx**:

- Состояние выключателя 52A (CB status 52A)
- Состояние выключателя 52B (CB status 52B)

Если два входа настроены на обе вышеуказанные входные функции, то информация о состоянии выключателя будет основываться на данных с обоих входов.

Если используется одна из вышеуказанных функций, то информация о состоянии выключателя основывается только на однобитных (одноразрядных) данных (вторые высчитываются из первых).

Состояние выключателя может отображаться на передней панели реле P116 благодаря программируемому дисплею. Чтобы настроить вход на отображение состояния выключателя следует использовать функцию AUX.

Например:

L1 настроен на отображение состояния выключателя 52a (CB status 52a) и AUX5

L2 настроен на отображение состояния выключателя 52a (CB status 52a) и AUX6

LED7 настроен на AUX5

LED 8 настроен на AUX6

В вышеуказанной конфигурации светодиодный индикатор LED7 указывает на замкнутое положение контактов выключателя, а LED8 – на разомкнутое.

И пункт меню "CONFIGURATION/Led" (конфигурация/светодиодный индикатор).

Если в качестве окна по умолчанию выбрано окно Меню Управления (Control menu), то состояние выключателя отображается на жидкокристаллическом дисплее.

CB status :Opened (состояние выключателя. Разомкнут) CTRL (управление): отключен

3.2 Мониторинг состояния автоматического выключателя

Периодическое техническое обслуживание автоматических выключателей, как правило, проводится через определенный период времени или после определенного количества отключений вследствие тока короткого замыкания.

Реле регистрируют команды и статистику, относящиеся к каждому отключению или включению автоматического выключателя:

- Уставка задержки замыкания (**GLOBAL SETTINGS/CIRCUIT BREAKER /Max CB Close Time**)
- Уставка задержки размыкания (**GLOBAL SETTINGS/CIRCUIT BREAKER /Max CB Open Time**)
- Время мониторинга разомкнутого состояния выключателя (активируется выходными функциями **Trip CB order (команда на размыкание выключателя)** и **Protect.Trip (защитное отключение)**). Действия на базе вышеуказанных настроек.
- Время мониторинга замкнутого состояния выключателя (активируется выходной функцией **Close CB order (команда на замыкание выключателя)**). Действия на базе вышеуказанных настроек.
- Число размыканий выключателя (активируется функцией **Trip CB order (команда на размыкание выключателя)**): через панель оператора, логический вход отключения вручную, кнопкой операторского интерфейса **“Trip” (отключение)**, командой на отключения через USB порт, через задний порт связи.
 - Число размыканий контактов (**RECORDS/COUNTERS/CONTROL COUNTER/ Open No**)
- Количество замыканий выключателя (активируется функцией **Close CB order (команда на замыкание выключателя)**): через панель оператора, логический вход отключения вручную, кнопкой операторского интерфейса **“Close” (включение)**, командой на включение через USB порт, через задний порт связи.
 - Число замыканий контактов (**RECORDS/COUNTERS/CONTROL COUNTER /Close No**)
- Число размыканий контактов (активируется выходной функцией **Protect.Trip (защитное отключение)**).
 - Число размыканий контактов (**RECORDS/COUNTERS/FAULT COUNTER/Fault Trips No**)
- Мониторинг количества отключений выключателя (активируется выходными функциями **Trip CB order (команда на размыкание контактов выключателя)** и **Protect.Trip (защитное отключение)**).
 - Установка по срабатываниям (**GLOBAL SETTINGS/CIRCUIT BREAKER/MAX CB Open No.**)
 - Текущее значение (**RECORDS/COUNTERS/CB MONITORING COUNTER/ CB Open Mon.No.**)
- Суммирование тока, прерванного выключателем (активируется выходной функцией **Protect.Trip (Защитное отключение)**):
 - Установка по суммарному току (**GLOBAL SETTINGS /CIRCUIT BREAKER/MAX SUM AMPS^n.**)
 - Суммарный разомкнутый ток (**RECORDS/COUNTERS/CB MONITORING/CB AMPS Value**)
- Экспонента для суммирования (**GLOBAL SETTINGS/CIRCUIT BREAKER/AMPS's n=**),
- Длительность импульса отключение (**GLOBAL SETTINGS/CIRCUIT BREAKER/tOpen pulse**)

- Длительность импульса включения (**GLOBAL SETTINGS/CIRCUIT BREAKER/tClose pulse**)

Мониторинг состояния можно модифицировать также для тех случаев, когда выключатель срабатывает от внешнего устройства защиты. Это осуществляется путем настройки на активацию по сигналу с внешнего устройства одного из элементов защиты **AUX (Protect.Trip)** или логического входа отключения вручную (**Manual Trip**) или по сети передачи данных

3.3 Местный/удаленный режим

Целью этой функции является блокирование команд посылаемых удаленно через сеть передачи данных (например, уставки параметров, команды управления и т.д.) для предотвращения аварийных ситуаций или неправильного срабатывания во время ремонтных работ.

Местный режим обеспечивается:

- Пункт меню по умолчанию **Режим Управления (Control Mode)**:

L/R	Status
(местный/удаленный режим): L+R (местный +удаленный)	
CTRL	(управление):
отключен	

- Цифровой вход обозначен: **Local CTRL Mode (местный режим управления)**

При активации входа **Local CTRL Mode (местный режим управления)** все дистанционные команды блокируются. При деактивации входа **Local CTRL Mode (местный режим управления)** все дистанционные команды передаются. В локальном режиме разрешается только сигнал синхронизации времени.

Удаленный режим зависит от настройки в пункте меню **GLOBAL SETTINGS/CIRCUIT BREAKER/Remote CTRL Mode**:

- **0:Remote only (только удаленный)** – только удаленный режим. Все средства ручного управления (панель оператора, функциональные клавиши включения/отключения, двоичные входы, настроенные на включение или выключение вручную) блокируются.
- **1:Remote + LOC (удаленный +местный)** – удаленный и местный режимы

Первая строка в окне меню **Режим Управления (CTRL Mode)** позволяет просмотреть тип режима: местный/удаленный:

- Состояние: местный (Status: Local) - местный режим
- Состояние: удаленный (Stat:Remote) – удаленный режим. В пункте меню **GLOBAL SETTINGS/CIRCUIT BREAKER/Remote CTRL Mode**: выбирается опция **Remote only (только удаленный)**.
- Состояние: удаленный + местный (Status: L+R) – удаленный режим. В пункте меню **GLOBAL SETTINGS/CIRCUIT BREAKER/Remote CTRL Mode 1**: выбирается опция **Remote + Loc (удаленный+местный)**.

Вторая строчка используется для внесения изменений в меню Местный/удаленный режим (Local/Remote Mode):

- **CTRL: no operat** - управление отключено
- **CTRL: Local** – команда местного режима управления
- **CTRL: Remote** – команда удаленного режима управления

Для перехода с удаленного (**Remote**) на местный (**Local**) режим необходимо нажать клавишу ввода (**Enter**), ввести пароль (если установлен) и дважды нажать "Enter" (подтвердите пароль и внесите изменения). Для выбора опции **Local** (местный режим) нажмите кнопку вверх или вниз и подтвердите выбор, нажав кнопку ввода (**Enter**). L/R Status (статус местного/удаленного режима) будет отображать: L/R Status Local (местный режим)

Для перехода с местного (**Local**) на удаленный (**Remote**) режим необходимо нажать клавишу ввода (**Enter**), ввести пароль (если установлен) и дважды нажать "Enter" (подтвердите пароль и внесите изменения). Для выбора опции **Remote** (удаленный режим) нажмите кнопку вверх или вниз и подтвердите выбор, нажав кнопку ввода (**Enter**). L/R Status будет отображать: **L/R Status L+R** (местный+удаленный режим) (опция **CTRL Mode 1: Remote + Loc (режим управления 1: удаленный +местный)**) или **L/R Status Remote** (удаленный режим управления)(опция **CTRL Mode 0: Remote (режим управления 0: удаленный)**).

Можно назначить состояние Местный Режим на выходной контакт путем настройки выходного контакта на выходную функцию **Local CTRL Mode (местный режим управления)** в меню **SETTING GROUP x/OUTPUT RELAYS CONFIGURATION Gx**.

Также можно назначить состояние Местный Режим на светодиодный индикатор путем настройки светодиодного индикатора на функцию **Local CTRL Mode (местный режим управления)** в меню **SETTING GROUP x/LEDs CONFIGURATION Gx**.

3.4 Выбор уставок

Реле MiCOM P116 имеет две группы уставок, относящихся к функциям защиты: PROTECTION G1 (защита G1) и PROTECTION G2 (защита G2). Только одна группа уставок активна.

Если используется одна группа уставок, то вторую группу можно удалить из меню для упрощения процедуры настройки. Если выбрана только одна группа уставок, то реле будет работать согласно Группе 1, даже если остальные параметры настроены на Группу 2 (входы, меню, дистанционная настройка групп).

Выбор количества групп осуществляется в пункте меню **GLOBAL SETTINGS/SETTING GROUP SELECT/ Number of Groups: 1:One Group (одна группа)** или **2:Two Groups (две группы)**.

При выборе одной группы (**1. One Group**) отображаемая в меню колонка уставок группы 2 (**SETTING GROUP 2**) и ячейка, относящаяся к группам уставок скрываются.

Переключение между группами осуществляется через:

- выбранный двоичный вход, закрепленный за функцией логического входа группы уставок 2 (**Setting Group 2**) в подменю (**SETTING GROUP x /INPUTS CONFIGURATION Gx**)
- интерфейс передней панели реле (**GLOBAL SETTINGS/SETTING GROUP SELECT/ Setting Group: 1:Group1 (группа 1)** или **2:Group2 (группа 2)**),
- порт связи (см. Базу данных связи реле для более детальной информации).

Изменение группы уставок можно выполнить, даже если работает функция защиты (сброс таймеров и флажковых индикаторов не производится).

Пользователь имеет возможность проверить, какая из двух групп уставок активна, посмотрев в меню **OP PARAMETERS/Active Set Group**.

Информация об активной группе уставок (**Setting Group x**) может быть выведена на выходное реле (**SETTING GROUP x/OUTPUT RELAYS CONFIGURATION Gx**) или светодиодную индикацию (**SETTING GROUP x /LEDs CONFIGURATION G1**)

Переключение группы уставок через цифровой вход

Группу уставок можно переключить путем активации цифрового входа (на уровне).

Если переключение осуществляется через двоичный вход, то переключение с Группы 1 на Группу 2 выполняется по истечении установленной выдержки времени: **t Change Setting G1->G2 (GLOBAL SETTINGS/SETTING GROUP SELECT)**. Возврат с Группы 2 на Группу 1 происходит без задержки.

Внимание: Переключение группы уставок через удаленную связь невозможно, если цифровой вход, настроенный на переключение группы уставок работает на определенном уровне (низком или высоком).

Переключение активной группы уставок через двоичный вход:

При включении питания реле устанавливается выбранная группа уставок (Группа 1 или Группа 2) в соответствии состоянию логического входа, назначенного на функцию **Setting Group 2** (Группа Уставок 2). Это означает:

A – функция **Reverse Inp.Logic** =0 и функция **Setting Group 2 =1** подменю **(SETTING GROUP x/INPUTS CONFIGURATION Gx)**

Если напряжение +V подается на запрограммированный логический вход, то по истечении времени выдержки **t Change Setting G1->G2** активируется группа 2 (G2). Если напряжение +V не подается на запрограммированный логический вход, то активируется группа 1 (G1)

B – функция **Reverse Inp.Logic** =1 и функция **Setting Group 2 =1** подменю **(SETTING GROUP x/INPUTS CONFIGURATION Gx)**

Если напряжение +V подается на запрограммированный логический вход, то активируется группа 1 (G1).

Если напряжение +V не подается на запрограммированный логический вход, то по истечении времени выдержки **t Change Setting G1->G2** активируется группа 2 (G2).

Примечание:

1. Настройка двоичного входа относится к Группе Уставок, поэтому если в одной группе уставок выбраный двоичный вход назначен на **Setting Group 2 (группу уставок 2)**, то во второй группе уставок он также должен быть назначен на **Setting Group 2 (группу уставок 2)**. В противном случае переключение не произойдет.
2. Если при подаче питания на реле P116 двоичный вход назначен на группу уставок 1, то выдержка времени **t Change Setting G1->G2** игнорируется (переключение на группу уставок1 происходит без задержки).
3. Переключение группы уставок базируется на уровне двоичного входа. P116 функционирует на группе уставок 2 до тех пор, пока логический сигнал группы уставок 2 высок.

Переключение активной группы уставок через меню или посредством дистанционной команды (RS485, USB):

Используя интерфейс передней панели реле можно изменить активную группу уставок: **1:Group1** (группа 1) или **2:Group2** (группа 2) (окно меню: **GLOBAL SETTINGS/SETTING GROUP SELECT/ Setting Group**).

Упомянутый выше пункт меню является общим как при переключении с интерфейса панели, так и при переключении посредством дистанционной команды (RS485 или USB).

Это означает, что если в меню **GLOBAL SETTINGS/SETTING GROUP SELECT/ Setting Group** выбран пункт **1:Group1** (группа 1), то после подачи дистанционной команды на переключение активной группы уставок пункт меню **GLOBAL SETTINGS/SETTING**

GROUP SELECT/ Setting Group изменится на **2:Group2 (группа 2)** (активная группа: 2).

Группа уставок 1 будет применена:

- используя интерфейс передней панели реле установить группу уставок 1 (**1:Group1**) в меню **GLOBAL SETTINGS/SETTING GROUP SELECT/ Setting Group** или
- после подачи дистанционной команды на переключение. После этого пункт меню **GLOBAL SETTINGS/SETTING GROUP SELECT/Setting Group** изменится на **1:Group1 (группа 1)**.

Приоритет

Внимание: Переключение группы уставок через удаленную связь или интерфейс передней панели невозможно, если цифровой вход, настроенный на переключение группы уставок, находится на определенном уровне (низком или высоком).

Ниже приводится таблица логики выбора групп уставок:

Двоичный вход Группа уставок 2	Передняя панель и сеть	Активная группа
Не настроено	G1	G1
Не настроено	G2	G2
G1	G1	G1
G1	G2	G1
G2	G1	G2
G2	G2	G2

Примечание: Если дистанционная команда на переключение группы уставок не прошла вследствие нарушения приоритета, то эта команда игнорируется (и не записывается в очередь в устройстве P116, когда значение приоритета могло бы допускать такое переключение).

Можно назначить Активную Группу на выходной контакт путем настройки выходного контакта на выходную функцию **Setting Group x** в меню **SETTING GROUP x/OUTPUT RELAYS CONFIGURATION Gx**.

При необходимости индикации Активной Группы следует настроить светодиодную индикацию на функцию **Setting Group x** в меню **SETTING GROUP x/LEDs CONFIGURATION Gx**.

3.5 Контроль состояния схемы отключения

Схема отключения выходит за пределы релейного отсека и проходит через многие компоненты, такие, как предохранители, провода, релейные контакты, вспомогательные контакты и т.д.

Эта сложность плюс важность роли выключателя определяют внимание к контролю ее состояния.

Простейшее устройство контроля схемы отключения включает индикатор исправности схемы последовательно с сопротивлением, расположенным параллельно с отключающими контактами выходного реле в устройстве защиты.

3.5.1 Механизм контроля состояния схемы отключения

Ниже описывается функция контроля схемы отключения, входящая в реле MiCOM P116:

Логический вход программируется в функции «**GLOBAL SETTINGS/CIRCUIT BREAKER/TC Supervision?**». Логический вход связывается с меткой «**Trip Circ Monit.**» (Контроль схемы отключения) в меню «**SETTING GROUP x/INPUTS CONFIGURATION Gx**». Этот логический вход подключен к схеме отключения в соответствии с одной из схем применения, показанных в следующем примере.

Когда функция Контроль схемы отключения установлена на "Yes" (Да) в подменю «**TC Supervision?**», реле постоянно контролирует целостность схемы отключения, независимо от разомкнутого или замкнутого состояния силового выключателя. Функция «**TC Supervision**» разрешается, когда импульс «**Prot.Trip pulse**» и команда выходной функции **Trip CB order** обесточены. Функция «**TC Supervision**» не включена, когда импульс «**Prot.Trip pulse**» и выходная функция отключения выключателя «**Trip CB order**» запитаны.

Сигнализация: **TC Supervision** (Контроля целостности цепи отключения) генерируется, если логический вход обнаруживает отсутствие сигнала напряжения в течение времени, которое больше, чем установлено таймером **tSUP**. Для установки смотрите Главу P116/RU OP (Эксплуатация) и Главу P116/RU TD (Технические характеристики).

Так как эта функция отключается при включении импульса **Prot.Trip pulse** и выходной функции команды отключения «**Trip CB order**», эта функция применима с включенной логикой фиксации.

Таймер tSUP может устанавливаться в соответствии со следующей таблицей:

ТЕКСТ МЕНЮ	ДИАПАЗОН УСТАНОВКИ		ШАГ УСТАНОВКИ
	МИН.	МАКС.	
TC Supervision ? Контроля целостности цепи отключения	Yes (Да)	No (Нет)	
tSUP Выдержка времени контроля целостности цепи отключения	100 мс	10 с	10 мс

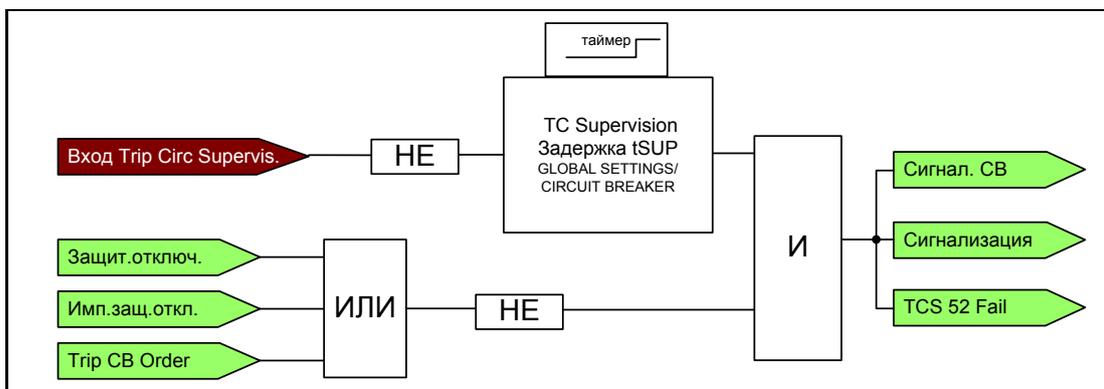


Рис. 14 Принципиальная схема функции контроля цепи управления

Более детальная информация приведена в разделе “Область применения” (P116/EN AP/A11)

3.6 Режим обслуживания

Это меню позволяет пользователю проверять действие защитных функций бкз реальной выдачи каких-либо внешних команд (на отключение или сигнализацию).

Выбор режима обслуживания возможен при помощи логического входа, управляющей команды (поступившей на порты передней или задней панели), или через интерфейс передней панели. Выход из режима обслуживания осуществляется при помощи логического входа, управляющей команды и при выключении питания устройства.

Режим обслуживания ДА

Когда эта ячейка меню активирована (параметр **YES**), светодиод **Alarm (Сигнал)** начнет мигать и на дисплее будет отображаться сообщение **MAINTENANCE MODE (РЕЖИМ ОБСЛУЖИВАНИЯ)**. В этом случае все выходные контакты блокируются, и не воспринимаются никакие команды для них, даже если превышены пороговые значения защитных функций, связанных с одним из этих контактов.

(если превышены пороговые значения защиты, все связанные светодиоды будут включены, даже светодиод TRIP (Отключение), если защитный элемент установлен на отключение (**Trip**)).

3.7 Проверка

В окне проверки пользователь может проверить целостность внешнего подключения к выходным контактам реле. Для этого пользователю необходимо назначить 1 на любой из выходных контактов, после чего произойдет замыкание контакта, и может быть выполнена проверка целостности подключений.

Тест	TF654321
Последовательность	00000000

В данном окне можно задать время проверки контактов:

Время проверки контактов	001.00с
--------------------------	---------

После того как были выбраны выходы для проверки и задана продолжительность замыкания контактов, можно выполнить команду на замыкание контактов в окошке ниже:

Тестируемый контакт	0: пустая команда
---------------------	-------------------

Для выполнения проверки необходимо нажать клавишу ввод (**Enter**), ввести пароль (если установлен) и дважды нажать "Enter" (подтвердить пароль и внести изменения). Нажмите кнопку вверх или вниз для выбора значения **1: Apply test (выполнить тест)** и подтвердите выбор, нажав кнопку ввод (**Enter**). Контакт замкнется посредством импульса **Contact Test Time** (время проверки контакта).

В следующем окне проверки пользователь может проверить конфигурацию функциональных выходов устройства P116. Для этого пользователю необходимо выбрать элемент защиты, который должен сработать, что приведет к замыканию контакта, настроенного на этот элемент защиты и будет выполнена проверка целостности подключений.

Функциональная проверка	0:l>
-------------------------	------

В данном окне можно задать окончание функциональной проверки:

Функциональная проверка Окончание 0 (End 0): Отключение выключателя (CB trip)
--

Доступны следующие опции:

- **0: CB trip** - после запуска функционального теста, тест прерывается по отключению выключателя (CB opened). Для использования данной опции двоичный вход должен быть настроен на **CB status 52A** или/и **CB status 52B**,
- **1: Time** – элемент защиты сработает по временному импульсу.

При выборе опции **1: Time (1: Время)** необходимо задать длительность импульса:

Время проверки контактов 001.00с

Следующее окно используется для выполнения функциональной проверки:

Функциональная проверка 0: пустая команда
--

Для выполнения проверки необходимо нажать клавишу ввод (**Enter**), ввести пароль (если установлен) и дважды нажать "Enter" (подтвердить пароль и внести изменения). Нажмите кнопку вверх или вниз для выбора значения **1: Apply test (выполнить тест)** и подтвердите выбор, нажав кнопку ввод (**Enter**). Контакт замкнется посредством импульса **Contact Test Time** (время проверки контакта).

3.8 Управление выключателем (CB)

Реле включает в себя следующие опции управления для одного выключателя:

- Локальное отключение и включение посредством меню реле или функциональных клавиш
- Локальное отключение и включение посредством двоичных входов реле
- Дистанционное отключение и включение с помощью средств коммуникации реле

При необходимости использования локального/удаленного внешнего переключателя рекомендуется настроить выходные контакты отдельного реле на дистанционное управление выключателем и срабатыванием защиты. Это позволяет выбрать выходы блока управления посредством локального/удаленного внешнего переключателя как показано на рис.14.

Если в этой функции нет необходимости или она настроена на двоичный вход устройства P116, то для защиты (выходная функция **Protect.Trip** (защитное отключение) и удаленного отключения (выходная функция **Trip CB order** (команда отключения выключателя)) может использоваться тот же выходной контакт(ы).

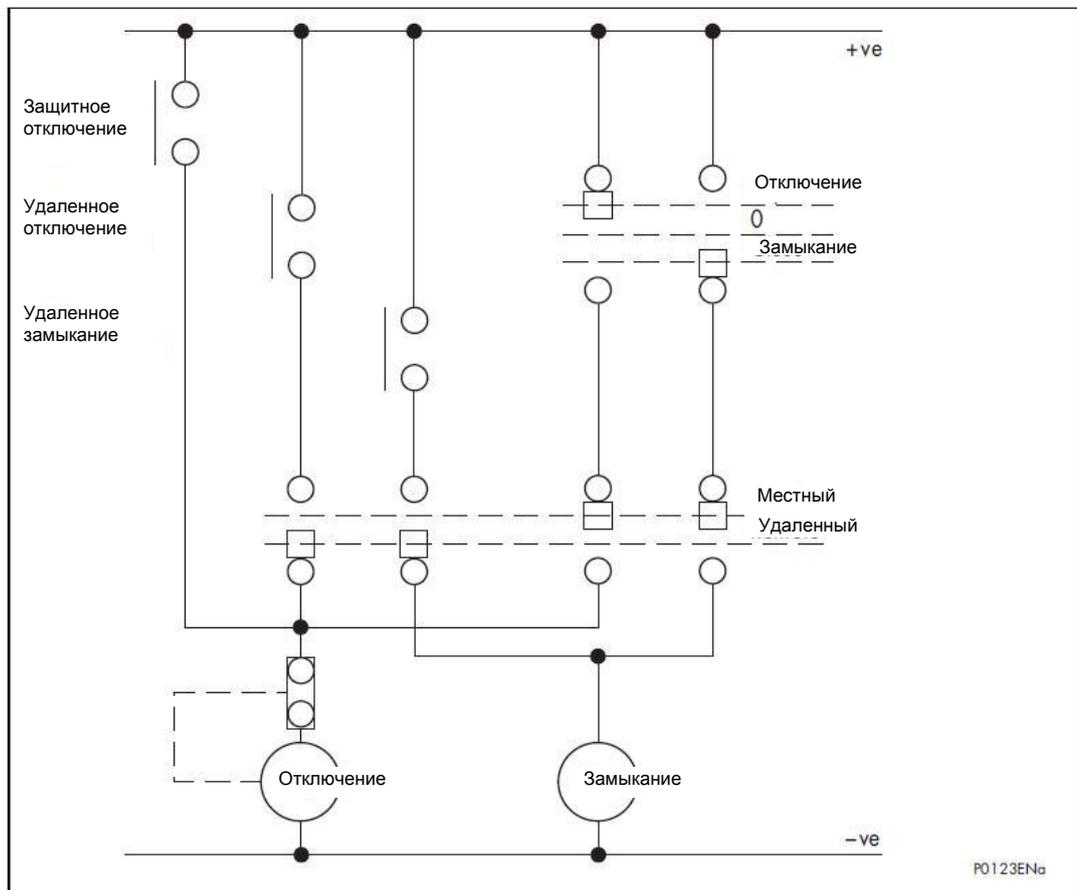


Рис. 15 Схема удаленного управления силовым выключателем

Отключение вручную допускается при условии, что выключатель изначально включен (контакты замкнуты). Аналогично, команда на включение может быть дана, если выключатель изначально отключен (контакты разомкнуты). Для подтверждения этих состояний необходимо использовать контакты прерывателя 52A (настроен на входную функцию **CB status 52A**) и/или 52B (настроен на входную функцию **CB status 52B**). В данном случае ручное управление силовым выключателем возможно, но использование функции АПВ не представляется возможным. В дополнение, в окне управления по умолчанию будет невозможно увидеть состояние силового выключателя.

Как только команда CB Close (включить силовой выключатель) инициирована, выходной контакт (**Close CB order (команда включения выключателя)**) может быть настроен на работу по происшествии устанавливаемой пользователем выдержки

времени (уставка ***Time Delay for Close (выдержка времени на включение)*** в меню ***GLOBAL SETTINGS/CIRCUIT BREAKER***. Это позволяет персоналу отойти на безопасное расстояние от выключателя после подачи команды на включение. Данная выдержка времени будет применяться ко всем командам на включение вручную.

Длительность управляющего импульса на отключение или включение может быть задана в уставках ***tOPen pulse min (мин. время импульса на отключение)*** и ***tClose Pulse (время импульса на включение)*** соответственно (меню ***GLOBAL SETTINGS/CIRCUIT BREAKER***. Они должны быть достаточно продолжительными, чтобы обеспечить завершение цикла замыкания или размыкания контактов.

Примечание: Команды на отключение и включение вручную находятся в окне управления по умолчанию, а кнопки включить/выключить - на передней панели устройства.

При попытке включения выключателя и одновременной генерировании сигнала защитного отключения, команда защитного отключения заблокирует команду включения.

Если входная функция ***CB FLT Ext.Sign*** настроена на какой-либо из двоичных входов, то перед включением выключателя вручную этот сигнал проверяется. Данная функция принимает входной сигнал на один из двоичных входов реле для индикации того, что выключатель способен включиться (например, имеет достаточно энергии). Устанавливаемая пользователем выдержка времени включена в проверку ***tCB FLT ext (Вн.пуск tУРОВ)*** для включения вручную. Если в течение этого периода времени после команды на включение выключатель не показывает рабочее состояние, то реле блокируется и подает аварийный сигнал.

3.9 Общая конфигурация входов

В зависимости от версии устройства P116 в меню ***GLOBAL CONFIGURATION/GENERAL INPUT CONFIGURATION*** доступны два типа ячеек.

Опции аппаратных входов:

- P116xxxxxxx1xxxxxx: стандартные двоичные входы: 24-240В переменного тока или 24-150В постоянного тока.
- P116xxxxxxx2xxxxxx: двоичные входы постоянного тока с программируемыми порогами переключения: 110В/129В/220В постоянного тока.

3.9.1 Стандартные двоичные входы

Стандартные двоичные входы имеют высокую помехоустойчивость для защиты от искажений, которые могут возникнуть в проводах, подсоединенных к двоичным входам:

- ток включения достаточно высокий (35 мА за 2 мс) и не зависит от уровня напряжения. По прошествии 2 мс потребление тока снижается до 2,3 мА.
- уровень напряжения, подаваемого на двоичный вход, должен быть больше минимально допустимого значения,
- выполняется временная фильтрация. Интервал и способ фильтрации зависят от типа напряжения на входных клеммах:
 - напряжение постоянного тока с интервалом фильтрации 5 мс (при частоте тока 50Гц): ***Inp.X Filtering: 2:dc*** (в меню ***GLOBAL SETTINGS/GENERAL INPUT CONFIGURATION***. 'X' – номер двоичного входа (1-6))
 - напряжение переменного тока с интервалом фильтрации 7.5 мс (при частоте тока 50Гц): ***Inp.X Filtering: 1:dc*** (в меню ***GLOBAL SETTINGS/GENERAL INPUT CONFIGURATION*** 'X' – номер двоичного входа (1-6))
 - напряжение переменного/постоянного тока ENA с интервалом фильтрации 15 мс (при частоте тока 50Гц): ***Inp.X Filtering: 0: dc/ac*** (в меню ***GLOBAL SETTINGS/GENERAL INPUT CONFIGURATION***. 'X' – номер двоичного входа (1-6))

На рисунке 12 представлены два варианта:

- Логический вход в состоянии высокого напряжения, потому что уровень напряжения выше необходимого (RT уровень) и ток превышает 35мА. По прошествии 2 мс двоичный вход снижает потребление тока до 2,3 мА.
- Логический вход в состоянии низкого напряжения, потому что источник напряжения, подсоединенный к двоичному входу, имеет слишком высокий внутренний импеданс и поэтому ток ниже 35мА. Уровень напряжения в порядке, потому что он выше RT уровня (это значение является фиксированным: см. Раздел P116/EN TD/A11).

Каждый из входов можно настроить отдельно на вариант постоянного или переменного тока или вариант переменного/постоянного тока ENA.

Например, вход L1 можно настроить на вариант **2:dc**, а вход L2 – на вариант **1:ac**.

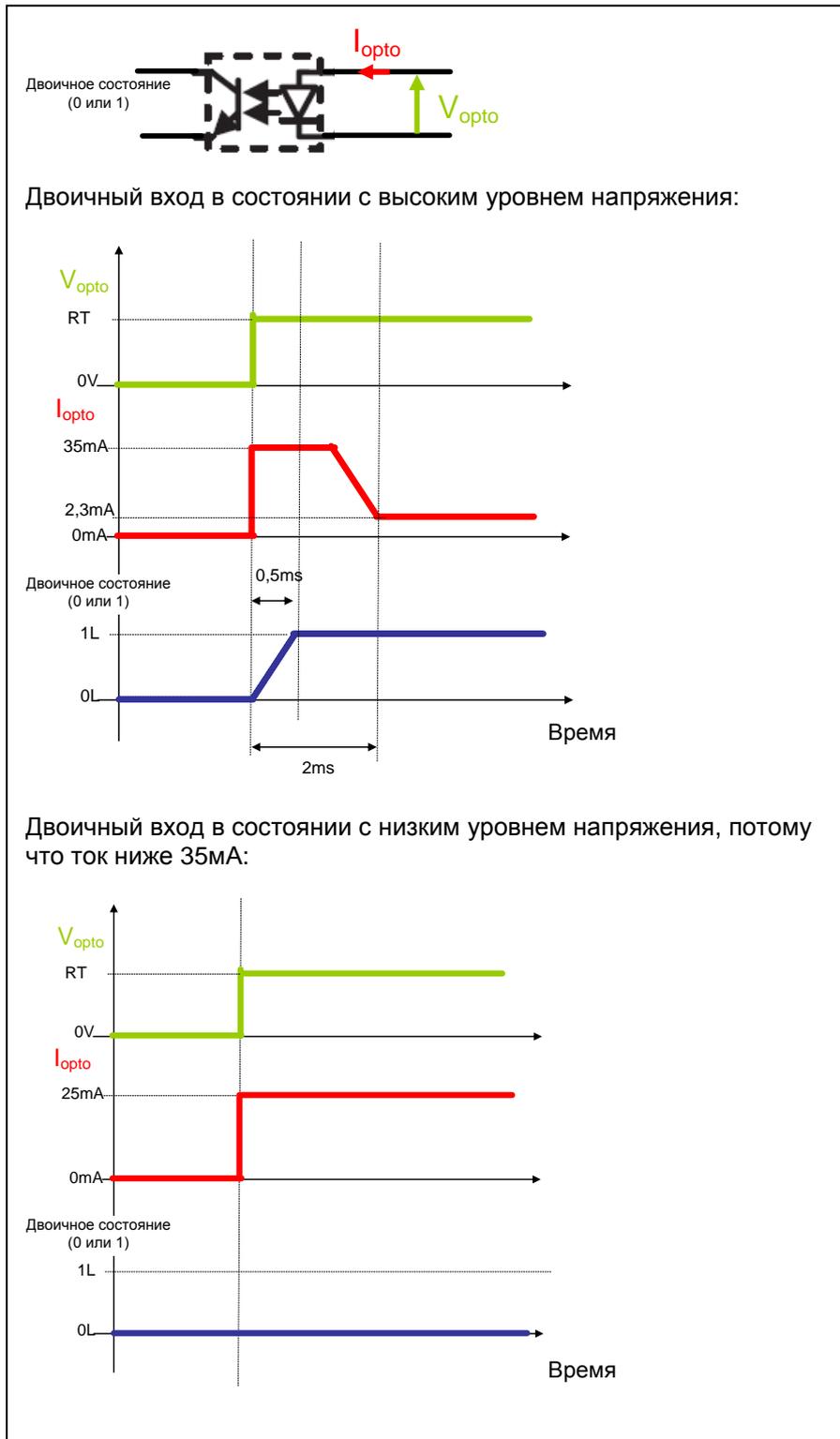


Рис. 16 Диаграмма подачи питания на двоичные входы (P116xxxxxxx1xxxxxx)

3.9.2 Двоичные входы постоянного тока

Двоичные входы постоянного тока имеют возможность установить номинальное напряжение постоянного тока для входов. В этом случае порог RT может быть сколь угодно высоким (0,7-0,8 от номинального напряжения – см. раздел P116/EN TD/A11) с целью увеличения помехоустойчивости для защиты от искажений, которые могут

возникнуть в проводах, подсоединенных к двоичным входам. Потребление тока составляет около 3,5 мА при номинальном напряжении. Временная фильтрация составляет всего 5 мс.

В пункте меню **GLOBAL SETTINGS/GENERAL INPUT CONFIGURATION** можно выбрать следующие варианты номинального напряжения:

- 110 В постоянного тока
- 129 В постоянного тока
- 220 В постоянного тока

Максимальное допустимое напряжение, подведенное к этим входам, не зависит от выбранного номинального напряжения и равно 264 В постоянного тока.

3.10 Синхронизация реального времени посредством оптоволоконных входов

В современных схемах защиты часто желательно синхронизировать часы реального времени реле так, чтобы события от разных реле могли быть расставлены в хронологическом порядке. Это может быть выполнено с применением коммуникационного интерфейса, присоединенного к системе управления подстанции или посредством двоичного входа. Для синхронизации могут выбираться любые из доступных двоичных входов на реле P116. Подача импульсов на этот вход будет приводить к переводу часов реального времени к ближайшей минуте. Рекомендуемая длительность импульса 20 мс с повторением не более одного раза в минуту. Пример функции синхронизации времени показан ниже.

Время "Импульса синхронизации"	Скорректированное время
19:47:00.000 до 19:47:29.999	19:47:00.000
19:47:30.000 до 19:47:59.999	19:48:00.000

ПРИМЕЧАНИЕ: В примере выше предполагается, что формат времени принят чч:мм:сс

Конфигурирование входа выполняется в меню **SETTING GROUPx/INPUT CONFIGURATION Gx** (Группа уставок). Вход должен назначаться функции входа **Time Synchr.** (Синхронизация времени).

3.11 Сброс фиксации состояний светодиодной индикации и выходов

То, как происходит сброс фиксации состояний светодиодной индикации и выходов, определяется входами, настроенными на сброс заблокированной светодиодной индикации. Сброс выхода может быть произведен через внешние входы, нажатием на клавишу сброса "С" на передней панели реле P116, если на дисплее отображается окно меню по умолчанию, или через коммуникационный порт.

Настройка сброса может быть выполнена в меню **GLOBAL SETTINGS/ LOC:**

- Сброс фиксации состояния светодиодной индикации:
 - **0: Только вручную** (через входы, кнопкой 'С' операторского интерфейса, удаленной командой сброса).
 - **1: Start protect.(пуск защиты)** (Пуск защиты, настроенной на отключение)
- Сброс фиксации состояния выхода:
 - **0: Только вручную** (через входы, кнопкой 'С' операторского интерфейса, удаленной командой сброса).
 - **1: Start protect.(пуск защиты)** (Пуск защиты, настроенной на отключение)

Опция **Manual only** (только вручную) обеспечивает защиту от команды включения вручную без установления причины отключения обслуживающим персоналом и снижает риск включения на короткое замыкание.

Опция **Start protect** (пуск защиты) позволяет отображать индикацию только для последнего отключения. Запуск любой защиты, настроенной на отключение выключателя, осуществляет сброс всех заблокированных светодиодных индикаторов и переводит дисплей в состояние по умолчанию.

3.12 Регистрация

3.12.1 Запись неисправностей

Немедленная запись выполняется каждый раз, когда пересекаются установленные пороги (уставки). Запись отображается в меню **RECORDS/INSTANTENOUS RECORD**. Доступны последние пять записей пусков с длительностью записи.

В меню **RECORDS/INSTANTENOUS RECORD** отображается следующая информация: номер пуска, час, дата, происхождение (пересечений порога токовой защиты (уставки) или пуск таймера защитного элемента), значение тока, продолжительности записей мгновенных значений, а также – привело ли пересечение порога к отключению или нет.

Каждый раз, когда запрограммированный элемент отключения срабатывает (выходная функция защитного отключения **Protect.Trip**), выполняется и запоминается в памяти запись о неисправности. Это позволяет оператору идентифицировать и анализировать сбои в сети. Когда доступный объем памяти исчерпывается, новая запись записывается на место наиболее старой записи.

Пользователь может просматривать записи о неисправностях в меню **RECORD/FAULT RECORDS**, где он может выбрать для отображения до 20 сохраненных записей. Эти записи представляют собой отметки замыкания (флаги), измерения по замыканию и т.п. Следует заметить, что отметка времени в записи о неисправности будет более точной, чем соответствующая отметка времени в записи о событии. Это происходит потому, что события вносятся в журнал через некоторое время после того, как выполняется запись о фактическом времени неисправности.

Пользователь может просматривать записи событий или через порт USB на передней панели, или дистанционно через задний порт EIA (RS) 485.

3.12.2 Регистратор сигнализации

Каждый раз, когда запрограммированный элемент защиты создает сигнал ALARM (*Сигнализация*) (Функция вывода **Alarm**), выполняется и сохраняется в памяти немедленная запись сигнала. В энергонезависимой памяти сохраняются до 5 записей. Это позволяет оператору системы идентифицировать и анализировать сбои в сети. Когда доступный объем памяти исчерпывается, новая запись записывается на место наиболее старой записи.

Пользователь может просматривать записи о сигнализации в меню **RECORD/ALARM RECORDS**, где он может выбрать для отображения до 5 сохраненных записей. Эти записи имеют отметки сигнализации, измерения по сигнализации и т.п. Следует заметить, что отметка времени в записи о сигнализации будет более точной, чем соответствующая отметка времени в записи о событии.

3.12.3 Регистратор мгновенных значений

Немедленная запись выполняется каждый раз, когда пересекаются установленные пороги (уставки). Запись отображается в меню **RECORDS/INSTANTENOUS RECORD**. Доступны последние пять записей пусков с длительностью записи.

В меню **RECORDS/INSTANTENOUS RECORD** отображается следующая информация: номер пуска, час, дата, происхождение (пересечений порога токовой защиты (уставки) или пуск таймера защитного элемента), значение тока, продолжительности записей мгновенных значений, а также – привело ли пересечение порога к отключению или нет.

3.13 Регистратор отклонений

Общий регистратор отклонений имеет объем памяти, специально предназначенный для хранения записей об отклонениях. Могут храниться записи об отклонениях длительностью до 15 секунд. Когда доступный объем памяти исчерпывается, новая запись автоматически затирает наиболее старую запись.

Регистратор хранит фактические значения, измеряемые с частотой 32 выборки за цикл.

Каждая запись отклонения состоит из аналоговых и цифровых каналов. (Следует иметь в виду, что также извлекаются коэффициенты соответствующих трансформаторов тока для аналоговых сигналов, чтобы можно было применить масштабирование первичных значений).

Конфигурирование регистратора отклонений производится из меню **GLOBAL SETTINGS/DISTURBANCE RECORDER**.

Общее время записи аварийной ситуации составляет 15 секунд (5 записей по 3 секунды или 4 x 3.75 с или 3 x 5 с или 2 x 7.5 с или 1 x 15 с). Запись аварийной ситуации включается в зависимости от конфигурирования **Disturb.Rec.Trig.** (Пуск записи):

- 0: on Inst. (0: вкл. Inst) – пуск защитного элемента, сконфигурированного в **Trip**,
- 1: on Trip (1: вкл. Trip) - срабатывание защитного элемента с последующей выходной функцией **Protect.Trip**.

Если выбрана опция **0: on Inst.**, запись включает: Pre-Time (Время до события) + Время, когда присутствует любой сигнал «Start» + Post-Time (Время после события).

Если выбрана опция **1: on Trip**, запись включает: Pre-Time (Время до события) + Время, когда присутствует любой сигнал «Trip» (активна функция **Protect.Trip**) + Post-Time (Время после события).

Время перед событием (Pre-Time) может быть установлено в ячейке: **GLOBAL SETTINGS/DISTURBANCE RECORDER/Pre-Time**. Если время перед событием установлено на 100 мс, запись начинается за 100 мс перед началом аварийной ситуации.

Время после события (Post-Time) может быть установлено в ячейке: **GLOBAL SETTINGS/DISTURBANCE RECORDER/Post-Time**. Если время после события установлено на 100 мс, запись заканчивается через 100 мс после аварийной ситуации.

3.14 Запись событий

Реле записывают и проставляют отметки времени для 200 событий и записывают их в энергонезависимой памяти. Это позволяет оператору анализировать последовательность событий, которые случились в реле после определенных условий в энергосистеме или последовательности переключений и т.п. Когда доступный объем памяти исчерпывается, новое событие автоматически записывается на место наиболее старой записи.

Часы реального времени, находящиеся в реле, устанавливают отметку времени для каждого события с разрешающей способностью 1 мс.

Пользователь может просматривать записи событий или через порт USB, или дистанционно через задний порт связи EIA (RS) 485.

3.15 Характеристики потребления

Реле регистрирует усредненные и максимальные характеристики потребления. Имеется возможность переключения этих величин посредством интерфейса пользователя или дистанционно, используя ячейку сброса меню потребления.

Информацию о фактических значениях можно получить в подменю **RECORDS/MAX & AVERAGE I**.

3.15.1 Усредненные характеристики

Значение усредненного потребления является средним значением за установленный интервал (**Time Window**) (*Окно времени*) и фиксируются для тока каждой фазы (А, В, С). Значения усредненного потребления, отображенные реле, являются таковыми за предшествующий интервал, эти значения обновляются в конце устанавливаемого периода времени: ячейка **Time Window (GLOBAL SETTINGS/MAX&AVERAGE I CONFIGURATION)**.

Уставка окна времени **Time Window**: от 1 мин до 24 часов

В меню **RECORDS/MAX & AVARAGE I** отображаются значения потребления для 3х фаз:

- Среднее значение тока IA
- Среднее значение тока IB
- Среднее значение тока IC

Расчет может быть сброшен также через переднюю панель управления в ячейке **RECORDS/MAX & AVERAGE I / MAX&Aver.Reset** с запросом пароля управления (Примечание: Пароль управления можно деактивировать, если он устанавливается на 0):

Max&Aver.Reset
(Сброс:Max&Aver.)
0:No operation
(0: Без управления)

Сброс можно выполнить следующим образом:

- нажать клавишу ENTER,
- ввести пароль управления (Control Password),
- подтвердить пароль клавишей Enter,
- нажатием клавиш Up или Down выбрать: **1.Reset**
- подтвердить команду нажатием «ENTER».

ПРИМЕЧАНИЕ: В случае потери электроснабжения фиксированный спрос не сохраняется. Модификация установки **Time Window** сбрасывает расчет.

3.15.2 Значение максимального потребления

Значение максимального потребления определяются для тока каждой фазы. Эти значения отображают максимальное значение измеренной величины с момента последнего сброса значений характеристик потребления.

Принципы расчета значения максимального потребления для токов IA, IB и IC следующие:

Для каждого окна времени (**Time Window**) новое среднее значение сравнивается с предыдущим значением, рассчитанным для предыдущего окна времени (**Time**

Window). Если это новое значение больше, чем уже сохраненное предыдущее, то это новое значение сохраняется вместо предыдущего. Таким образом, среднее пиковое значение будет обновляться в каждом окне времени (**Time Window**);

Для этого расчета нет специальных уставок. Уставка окна времени (**Time Window**) является общей и для значения усредненного потребления (**Fixed Demand**).

Значения максимального потребления для трех фаз отображаются в меню **RECORDS/MAX & AVERAGE I**:

Макс. IA

Макс. IB

Макс. IC

Этот расчет может быть сброшен – см. усредненные характеристики.

ПРИМЕЧАНИЕ: Усредненные значения не сохраняются при прерывании электропитания. Модифицирование параметра **Time Window** также сбрасывает расчетные величины.

УКАЗАНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ

Дата: 20 февраля 2010 г.

Суффикс аппаратного обеспечения: А

Версия программного обеспечения: 1А

Коммутационные схемы: 10Р11601

СОДЕРЖАНИЕ

1.	ВВЕДЕНИЕ	5
1.1	Защита подземных и воздушных линий	5
2.	ПРИМЕНЕНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЗАЩИТНЫХ ФУНКЦИЙ	6
2.1	Функции МТЗ и ТЗНП	6
2.1.1	Функция мгновенных сообщений	8
2.1.2	Пороговые значения независимой характеристики (DMT)	8
2.1.3	Пороговое значение обратозависимой характеристики (IDMT)	8
2.1.4	Время возврата	9
2.1.5	Защита с отстройкой релейной защиты по времени	12
2.1.6	ТЗНП	12
2.1.7	Указания по выбору уставок	12
2.2	Бросок тока намагничивания трансформатора (БЛОКИРОВКА БРОСКА ТОКА)	13
2.3	ЗАЩИТА ШИНОПРОВОДОВ НА РАДИАЛЬНЫХ СИСТЕМАХ	16
2.4	ФУНКЦИЯ БЛОКИРУЮЩЕЙ ЛОГИКИ (БЛОКИРОВКА МТЗ)	17
2.5	Защита полупроводниковых выпрямителей	18
2.6	ДИАГРАММА РЕЗЕРВИРОВАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ «ПЕРЕМЕЩЕННОГО СЕЛЕКТИВНОГО РАЗМЫКАНИЯ»	20
2.7	ДИАГРАММА ДЕЖУРНОГО РЕЖИМА УДАЛЕННОЙ ЗАЩИТЫ	22
2.8	СХЕМА ПРЕРЫВАТЕЛЯ 1 ½	23
2.9	ЗАЩИТА ОТ ТЕПЛОВОЙ ПЕРЕГРУЗКИ	23
2.9.1	Характеристика постоянной времени	24
2.9.2	Указания по выбору уставок	25
2.10	Пуск-наброс	26
2.10.1	Пример применения защиты ТЗНП для трансформаторов	27
2.11	ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ В АВАРИЙНЫЙ РЕЖИМ (SOTF) / ОТКЛЮЧЕНИЕ ПРИ ПОВТОРНОМ ВКЛЮЧЕНИИ ЗАЩИТЫ	27
2.12	Общие положения	27
2.13	Описание функции SOTF	27
2.14	МЕСТНЫЙ / УДАЛЕННЫЙ РЕЖИМ	29
2.14.1	Общие положения	29

2.14.2	Уставка	29
2.15	Селективная токовая защита	31
2.16	Дополнительные таймеры	32
2.17	Выбор группы уставок	32
2.18	Режим обслуживания (Maintenance Mode)	35
2.19	Токвая защита обратной последовательности	35
2.19.1	Рекомендации по уставкам I2>	36
2.20	Обнаружение обрыва проводника	37
2.20.1	Пример уставки	38
2.21	Описание и руководство по настройке Функции автоматического повторного включения (АПВ)	39
2.21.1	Введение	39
2.21.2	Информация выхода АПВ	42
2.21.3	Описание логики АПВ	43
2.21.4	Блокирование АПВ после ручного замыкания	43
2.21.5	Блокирование повторного включения	44
2.21.6	Задержка изменения группы уставок	44
2.21.7	Контроль активности отключений	44
2.21.8	Сброс сигнализации после замыкания посредством Сброса через АПВ (Close via 79)	44
2.22	Руководство по настройке	45
2.22.1	Число импульсов	45
2.22.2	Настройка таймера времени бестоковой паузы	45
2.22.3	Настройка минимального времени возврата	45
2.22.4	Настройка таймера возврата	48
2.22.5	Рекомендации по настройке автоматического повторного включения	49
2.23	МОНИТОРИНГ СТАТУСА ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ	55
2.24	МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ	55
2.25	Характеристики мониторинга состояния выключателя	55
2.26	Указания по установке	56
2.26.1	Установка пределов (уставок) ΣI^n	56
2.26.2	Установка предельного числа срабатываний	56
2.26.3	Установка предела (уставки) рабочего времени	56

2.28	ЗАЩИТА ОТ ОТКАЗА ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ - УРОВ (CB Fail)	58
2.29	Механизм УРОВ	58
2.29.1	Типовые установки	62
2.30	Контроль состояния схемы отключения	64
2.30.1	Механизм контроля состояния схемы отключения	64
2.31	Синхронизация реального времени посредством оптоволоконных кабелей	68
2.32	Запись событий	68
2.33	Запись неисправностей	68
2.34	Регистратор мгновенных значений	69
2.35	Регистратор сигнализации	69
2.36	Регистратор отклонений	69
2.37	Характеристики потребления	70
2.37.1	Усредненные характеристики	70
2.37.2	Значение максимального потребления	71
2.38	Внешнее отключение	71
2.39	Минимальное время отключения	72
<hr/>		
3.	ТРЕБОВАНИЯ ДЛЯ ТРАНСФОРМАТОРОВ ТОКА	73
3.1	Краткие сведения о характеристиках трансформатора тока	73
3.1.1	Характеристика трансформатора тока	73
3.1.2	Эквивалентная схема трансформатора тока	74
3.1.3	Как рассчитать номинальную нагрузку в ВА трансформатора тока, основываясь на его характеристиках (V_k , R_{ct})	75
3.1.4	Определение эквивалентности для стандартных трансформаторов тока	75
3.1.5	Как рассчитать напряжение точки перегиба V_k трансформатора тока определенного класса P	76
3.2	Потребление реле MiCOM P116	76
3.3	Расчет необходимого трансформатора тока для защитных реле	76
<hr/>		
4.	ВОЗМОЖНЫЕ ВАРИАНТЫ ПРИСОЕДИНЕНИЯ ТРАНСФОРМАТОРОВ ТОКА КО ВХОДУ P116	80
4.1	Подсоединение к трехфазному ТТ + ТТНП	80
4.1.1	ТТНП подсоединяется ко входу измерения тока НП (клеммы A8 – A9)	80
4.1.2	Подсоединение к двухфазному ТТ + ТТНП	80
4.2	Вход тока НП присоединен к сумме трехфазного трансформатора тока	80

5. НОМИНАЛЫ ПРЕДОХРАНИТЕЛЕЙ ОПЕРАТИВНОГО ПИТАНИЯ 82**РИСУНКИ**

РИСУНОК 1: Однолинейная функциональная схема устройства P116, включая дополнительные возможности)	6
РИСУНОК 2: Логика фазных пороговых значений $I>$, $I>>$ и $I>>>$	7
РИСУНОК 3: Диаграмма логики блокирования броска тока	16
РИСУНОК 4: Блокированный максимальный ток для защиты шинпровода	16
РИСУНОК 5: Логика блокирования	18
РИСУНОК 6: Защита полупроводниковых выпрямителей	18
РИСУНОК 7: Согласование характеристики с областью нагрузки и пределом по термической стойкости выпрямителя	19
РИСУНОК 8: Пример диаграммы резервирования с использованием «перемещенного селективного размыкания»	20
РИСУНОК 9: Помощь в удаленной защите при помощи реле MiCOM P116	22
Figure 10:РИСУНОК 10: СХЕМА ПРЕРЫВАТЕЛЯ 1 ½	23
РИСУНОК 11: Логика срабатывания при холодной нагрузке	27
РИСУНОК 12: Логическая схема функции SOTF	28
РИСУНОК 13: Пример местного/удаленного управления	29
РИСУНОК 14: Пример местного/удаленного управления	30
РИСУНОК 15: Логика типовой схемы	31
РИСУНОК 16: Типичные циклы автоматического повторного включения	40

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1 Защита подземных и воздушных линий

Безопасная и надежная передача и распределение электроэнергии в пределах сети в значительной степени зависит от целостности подземных кабелей и воздушных линий, которые соединяют воедино различные части сети. По этой причине используемая система защиты также должна обеспечивать безопасную и надежную эксплуатацию.

Короткие замыкания являются наиболее частыми неисправностями, происходящими на подземных кабелях и воздушных линиях. Такие неисправности могут происходить между фазовыми проводниками, но чаще всего представляют короткое замыкание одного или более фазных проводников на землю.

Неисправности, вызванные коротким замыканием, требуют наиболее быстрого времени отключения поврежденного проводника, давая в то же время возможность соответствующей координации с защитными устройствами, расположенными далее по сети.

Чувствительность к неисправности является вопросом, общим для всех уровней напряжения. Для передающих систем сопротивление заземления опоры может быть высоким. Кроме того, при прохождении линий через песчаную или гористую местность может превалировать короткое замыкание через большое сопротивление. Для таких условий требуется дифференцированное отключение неисправного проводника.

Эффект переходного сопротивления в месте короткого замыкания более выражен в системах с низким напряжением, приводя к потенциально более низким токам повреждения, что в свою очередь повышает сложность обнаружения КЗ через высокое сопротивление. Кроме того, многие системы распределения используют схемы заземления, разработанные для ограничения прохождения тока замыкания на землю.

Такие методы, как заземление через активное сопротивление, дугогасящая катушка или система с изолированной нейтралью, делают трудным обнаружение короткого замыкания на землю. Для преодоления этих проблем часто используется специальное защитное оборудование.

Сегодня бесперебойность электроснабжения имеет первостепенное значение.

На воздушных линиях большинство неисправностей являются кратковременными или полупостоянными по своему характеру.

Для повышения уровня готовности систем используют в основном циклы АПВ в сочетании с мгновенно отключающими элементами. Для систематических неисправностей важно изолировать только поврежденную часть сети. Следовательно, высокоскоростное дифференциальное устранение неисправностей является фундаментальным требованием к любой схеме защиты распределительной сети.

Силовые трансформаторы устанавливаются на всех уровнях напряжения системы и имеют свои специфические требования в отношении защиты. С целью ограничить ущерб, нанесенный трансформатору при аварийных условиях, основным требованием является быстрое отключение обмоток с межфазным КЗ или КЗ на землю.

Ущерб оборудованию электростанций, такому как трансформаторы, кабели и линии, может быть также нанесен избыточными нагрузками, что приводит напрямую к его перегреву и последующему ухудшению свойств изоляции. Для защиты от таких аварийных условий требуются также учет тепловых характеристики защитных устройств.

Также следует рассматривать неустраненные неисправности, вызванные или неисправностью соответствующей защитной системы или самой распределительной аппаратуры. Соответствующие защитные устройства должны быть снабжены логическими схемами УРОВ и реле входных цепей, должны быть способны обеспечить адекватную резервную релейную защиту для таких условий.

На воздушных линиях могут возникать другие ситуации, такие как обрыв фазных проводников. Некоторые типы неисправностей сложно диагностировать.

Используя современные цифровые технологии теперь можно разработать элементы, реагирующие на несбалансированную систему, условия и подающие аварийные сигналы и сигналы отключения.

На больших сетях координация времени между токовой перегрузкой и реле защиты от КЗ на землю часто приводит к проблематичным ситуациям выравнивания или, как часто случается, к избыточному времени отключения короткого замыкания. Такие проблемы можно преодолеть при помощи реле, работающих в схемах блокировки перегрузки по току.

Благодаря наличию функции двойного питания, устройство P116 может использоваться в качестве резервной защиты трансформаторов высокого/среднего напряжений.



ПЕРЕД ПРОВЕДЕНИЕМ КАКИХ-ЛИБО РАБОТ С ОБОРУДОВАНИЕМ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬ ДОЛЖЕН ОЗНАКОМИТЬСЯ С УКАЗАНИЯМИ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ SFTY/4L M/E11 ИЛИ БОЛЕЕ ПОЗДНЕЙ ВЕРСИИ, ИЛИ С РАЗДЕЛОМ ПРАВИЛ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ И ТЕХНИЧЕСКИМИ ДАННЫМИ, ПРИВЕДЕННЫМИ В РУКОВОДСТВЕ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ, А ТАКЖЕ ДАННЫМИ НА ПАСПОРТНЫХ ТАБЛИЧКАХ ОБОРУДОВАНИЯ.



В целях безопасности запрещается производить какие-либо работы на устройстве P116, пока от него не будут отключены все источники питания.

2. ПРИМЕНЕНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЗАЩИТНЫХ ФУНКЦИЙ

В следующих разделах приведено описание индивидуальных защитных функций, а также где и как их можно применить. Каждый раздел содержит несколько практических примеров задания различных уставок для реле.

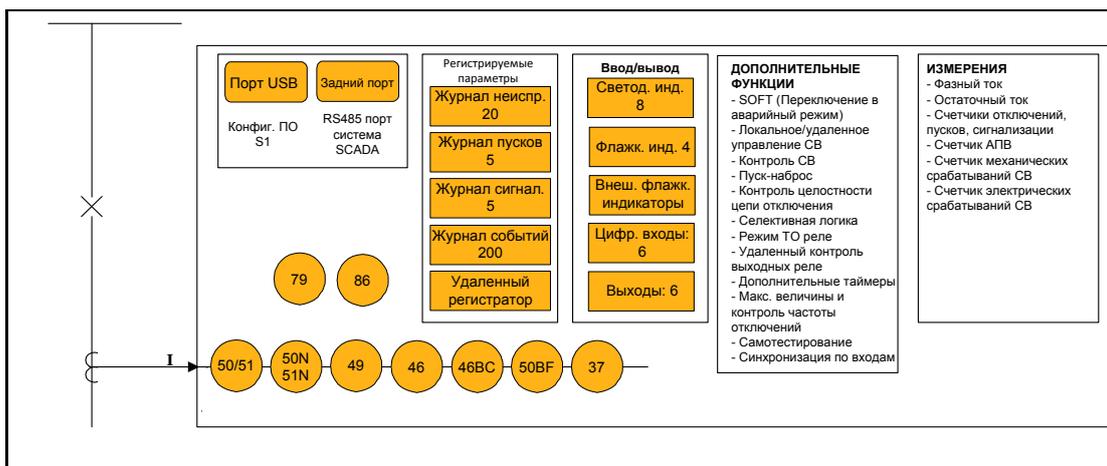


РИСУНОК 1: Однолинейная функциональная схема устройства P116, включая дополнительные возможности)

2.1 Функции МТЗ и ТЗНП

Реле MiCOM P116 обеспечивают защиту по току с зависимой и независимой выдержкой времени.

Каждый вход фазного тока и тока на землю имеет три пороговых значения.

Первое и второе пороговые значения могут быть установлены как с независимой, так и обратозависимой выдержкой времени, используя кривые IEC, IEEE/ANSI, CO, RI и RECT. Их параметры приведены в разделе технических характеристик данного технического руководства.

Третье пороговое значение может устанавливаться только с независимой выдержкой времени.

Подобным же образом три различных пороговых значения имеют элементы ТЗНП, которые могут быть установлены независимо от уставок, выбранных для фаз.

Кратковременные пороговые значения токовой защиты представлены символом "I>" для первой ступени, "I>>" и "I>>>" для второй и третьей ступеней ("IN>", "IN>>" и "IN>>>" для пороговых значений тока КЗ на землю).

Пороговые значения токовой защиты с задержкой по времени представлены символом "tl>" для первой ступени, "tl>>" и "tl>>>" для второй и третьей ступеней ("tIN>", "tIN>>" и "tIN>>>" для пороговых значений тока КЗ на землю).

Защитные элементы размыкаются при реализации следующих условий:

- Фазный ток превышает установленное значение токовой характеристики
- Истекла задержка по времени
- Не активирована логика блокировки (если она используется).

Функционирование каждого порогового значения показано на следующих диаграммах.

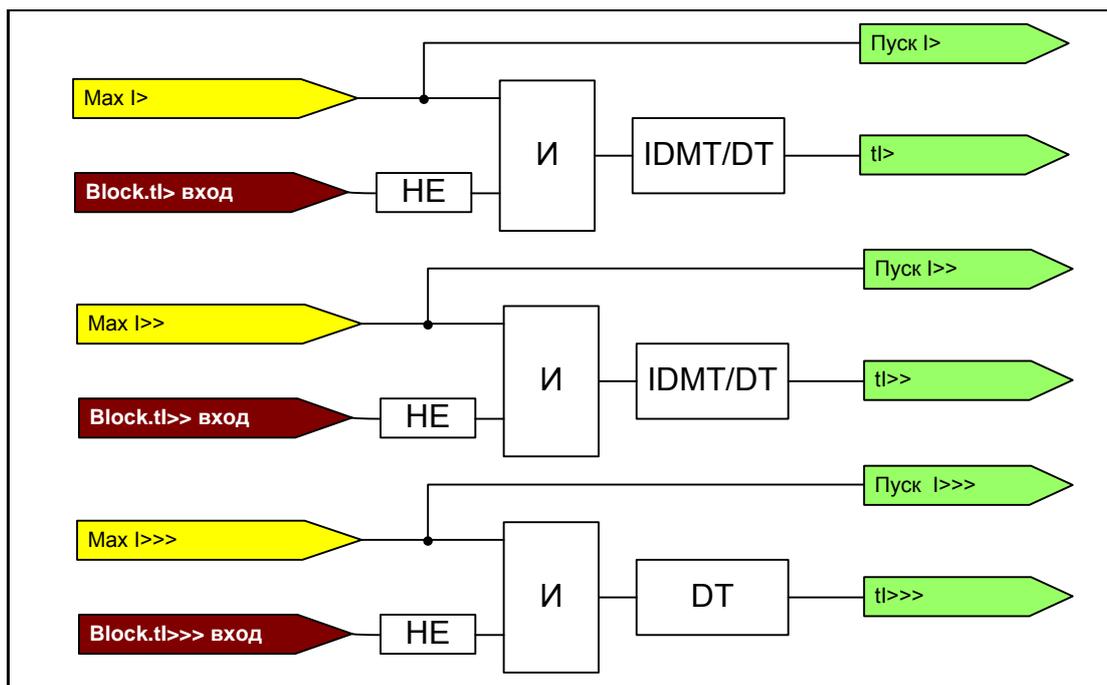


РИСУНОК 2: Логика пороговых значений МТЗ I>, I>> и I>>>

где: Макс I> = [IA>] ИЛИ [IB>] ИЛИ [IC>]
 Макс I>> = [IA>>] ИЛИ [IB>>] ИЛИ [IC>>]
 Макс I>>> = [IA>>>] ИЛИ [IB>>>] ИЛИ [IC>>>]

Логика, относящаяся к пороговому току ТЗНП, идентична описанной выше логике. Различные пороговые значения I> и tl>, I>> и tl>>, а также I>>> и tl>>> соответственно заменяются пороговыми значениями IN> и tIN>, IN>> и tIN>>, IN>>> и tIN>>>.

Благодаря функции «Логика блокирования» можно заморозить таймер, пока активен сигнал "Блокировать логику".

Как только блокирующий сигнал "Блокировать логику" отключается, если токовая перегрузка все еще превышает установленное значение, задержка по времени

возобновляет свой обратный отсчет, рассматривая значение перед включением блокирующей функции как ее новое начальное значение. Это позволяет быстрее устранять неисправность после сброса сигнала "Блокировать логику".

2.1.1 Функция мгновенных сообщений

Как только срабатывает пороговое значение для МТЗ (или ТЗНП), включается мгновенный выходной сигнал, связанный с этим пороговым значением. Этот сигнал показывает, что защитный элемент обнаружил межфазное КЗ (или КЗ на землю), и что запущена задержка по времени, связанная с этим пороговым значением. Задержку по времени можно заблокировать логическим входным сигналом "Блокировать логику", связанным с этим пороговым значением. Если этот блокирующий входной сигнал включен выходным контактом реле выходной цепи, то логика, которая приведет к команде размыкания, будет заблокирована только в том случае, если реле, расположенное ближе всего к неисправности, сможет обнаружить и исключить неисправность. Этот принцип известен как "Логика блокирования" или "Блокирование" и описан в этом документе более подробно.

2.1.2 Пороговые значения независимой характеристики (DMT)

Три пороговых значения максимальной токовой характеристики для фазного тока (и тока на землю) могут быть выбраны с постоянной задержкой по времени. Время срабатывания равно установленному времени задержки плюс время срабатывания выходного контакта (обычно около 30 мс; 20 мс для тока, равного пороговому или превышающее его до 2 раз) и время, требуемое для обнаружения состояния перегрузки по току (максимум 20 мс при 50 Гц).

Для кривых DMT время возврата "tReset" с характеристикой DMT связано с первым (МТЗ и ТЗНП) и вторым (МТЗ) пороговыми значениями элементов защиты.

2.1.3 Пороговое значение обратозависимой характеристики (IDMT)

Пороговые значения МТЗ первой и второй ступени ($I>$, $I>>$) и ТЗНП ($IN>$) могут быть выбраны с обратозависимой характеристикой (IDMT).

Время задержки срабатывания реле рассчитывается по формуле в зависимости от значений тока реле и коэффициента времени (TMS) для (IEC и UK) или выдержки срабатывания (TD = Time dial setting) (IEEE/ANSI и US).

Имеется 12 обратозависимых временных характеристик:

- SI: Стандартная инверсная временная характеристика (IEC)
- VI: Сильно инверсная временная характеристика (IEC)
- EI: Экстремально инверсная временная характеристика (IEC)
- LTI: Инверсная характеристика с длительной выдержкой (UK)
- STI: Инверсная характеристика с малой выдержкой (UK)
- RC: Характеристика выпрямителя (UK)
- MI: Умеренно инверсная временная характеристика (IEEE/ANSI)
- VI: Сильно инверсная временная характеристика (IEEE/ANSI)
- EI: Экстремально инверсная временная характеристика (IEEE/ANSI)
- CO2: Инверсная характеристика с малой выдержкой (US)
- CO8: Инверсная характеристика (США)
- RI: Электромеханическая инверсная характеристика

Формулы и кривые для 12 инверсных временных характеристик, доступных в устройстве P116, приведены в главе ОР ("Эксплуатация").

2.1.4 Время возврата

Пороговое значение токовой характеристики для двух стадий МТЗ [$I_{>}/t_{I>}$, $I_{>>}/t_{I>>}$] и для первой стадии ТЗНП ($I_{N>}/t_{I_{N>}}$) имеют время возврата.

Значение, установленное для этого времени возврата, соответствует минимальному времени, в течение которого значение тока должно быть менее 95 % порогового значения тока межфазного замыкания (или замыкания на землю) перед сбросом соответствующей времени задержки при межфазном замыкании (или замыкании на землю).

ПРИМЕЧАНИЕ: Это правило не применяется при срабатывании защиты. В таком случае задержка по времени $t_{I>}$ (или $t_{I_{N>}}$) немедленно сбрасывается.

Для характеристики DMT имеется только DMT время возврата.

Для характеристики IDMT время возврата может быть с DMT- или IDMT-характеристикой. Конфигурация может быть задана через меню:

- фазный ток: **SETTING GROUP x/PROTECTION Gx /[50/51] PHASE OC Gx /Reset Delay Type: 0:DMT или 1: IDMT**
- ток на землю: **SETTING GROUP x/PROTECTION Gx /[50/51] PHASE OC Gx /Reset Delay Type: 0:DMT или 1: IDMT**

Время возврата DMT

Тип таймера, связанный с первым и вторым пороговым значением МТЗ (ИЗНП)	Врем возврата DMT
DMT (см. примечание ниже)	0 мс - 600 сек
Выпрямитель или RI, LTI, STI	Диапазон уставки от 0 до 600 сек
IDMT IEC, IDMT IEEE или CO	Диапазон уставки от 0 до 600 сек или обратнозависимая выдержка времени (выбор 5 кривых IEEE)

Для первой стадии максимального тока фазы или тока на землю, MiCOM P116 имеет средство удержания таймера **DMT tReset**, которое может быть установлено на различное время или обратнозависимую временную характеристику. Это может пригодиться для некоторых задач, например, когда необходимо выполнить согласование с установленными во входных цепях электромеханическими реле МТЗ, которые обладают собственными выдержками времени на возврат.

Это средство удержания таймера, используемое для уменьшения времени для ликвидации неисправности, полезно также в ситуациях, когда происходят периодически повторяющиеся неисправности. Примером такой ситуации может быть повреждение кабеля с поливинилхлоридовой изоляцией. В этом случае возможна ситуация, когда энергия, выделяемая при повреждении, расплавит изоляцию кабеля и, тем самым, возобновит изоляцию и, таким образом, устранил повреждение. Указанный процесс повторяется и сопровождается возникновением импульсов тока повреждения увеличивающейся длительности с сокращением интервалов между импульсами. Это происходит до тех пор, пока повреждение не станет устойчивым.

Когда время на возврат реле токовой защиты минимально, реле будет повторно возвращаться и не сможет разомкнуться до тех пор, пока повреждение не станет устойчивым. Благодаря использованию функции удержания таймера реле будет

интегрировать импульсы тока короткого замыкания, снижая при этом время устранения неисправности.

Уставка времени возврата **DMT tReset** для MiCOM P116 может быть найдена в следующем меню:

Если первое пороговое значение фазы (земли) выбрано по кривой IDMT IEC или R1, время возврата **DMT tReset** с DMT-характеристикой может быть установлено в меню:

SETTING GROUP x/PROTECTION Gx /[50/51] PHASE OC Gx /DMT tReset для МТЗ.

SETTING GROUP x/PROTECTION Gx /[50/51N] E/GND FAULT Gx /DMT tReset для ТЗНП.

Время возврата IDMT (характеристика возврата IDMT)

Данное свойство может быть использовано для некоторых задач, например, когда необходимо выполнить согласование с установленными во входных цепях электромеханическими реле максимального тока, которые обладают собственными задержками времени возврата. Установка значения удержания таймера, отличного от нуля, задерживает сброс таймеров элементов защиты на этот период, тем самым осуществляя имитацию действия электромеханического реле.

Другой возможной ситуацией использования этой функции является сокращение времени ликвидации повреждений в случае возможного возникновения неустойчивых КЗ. Примером такой ситуации может быть повреждение кабеля с поливинилхлоридовой изоляцией. В этом случае возможна ситуация, когда энергия, выделяемая при повреждении, расплавит изоляцию кабеля и, тем самым, возобновит изоляцию и, таким образом, устранит повреждение. Указанный процесс повторяется и сопровождается возникновением импульсов тока повреждения увеличивающейся длительности с сокращением интервалов между импульсами. Это происходит до тех пор, пока повреждение не станет устойчивым.

Когда время на возврат реле токовой защиты минимально, реле будет повторно возвращаться и не сможет разомкнуться до тех пор, пока повреждение не станет устойчивым. Благодаря использованию функции удержания таймера реле будет интегрировать импульсы тока короткого замыкания, снижая при этом время устранения неисправности.

Для обратнoзависимой характеристики значение удержания таймера может быть задано на основании следующих формул:

$$\text{IEC: время возврата} = RTMS \cdot \frac{tr}{1 - M^2}$$

$$\text{IEEE и US: время возврата} = RTD \cdot \frac{tr}{1 - M^2}$$

где:

$$M = \frac{I}{I_s}$$

I = измеренный ток в [A]

RTMS= уставка времени для IEC IDMT характеристики

RTD= уставка времени для IEEE/US DMT характеристики

I_s = уставка порогового значения (A)

Тип кривой	Стандарт	tr
SI: Стандартная инверсная временная характеристика	IEC	12,1
VI: Сильно инверсная временная характеристика	IEC	43,2
EI: Экстремально инверсная временная характеристика	IEC	80
LTI: - Инверсная характеристика с длительной выдержкой	UK	0
STI: - Инверсная характеристика с малой выдержкой	Schneider Electric	0
Rect: - Характеристика выпрямителя	UK	0
MI: Умеренно инверсная временная характеристика	IEEE	4,9
VI: Сильно инверсная временная характеристика	IEEE	21,6
EI: Экстремально инверсная временная характеристика	IEEE	29,1
CO8: - Инверсная характеристика с малой выдержкой	US	5,95
CO2: - Инверсная характеристика	US	2,261

Таблица 1: Значение “tr” для обратнoзависимых характеристик.

ПРИМЕЧАНИЕ:

1. В соответствии со стандартами IEEE и US, RTD должно равняться значению TD. Отдельно устанавливая значения для RTD и TD, можно подстроить время возврата для конкретной задачи.
2. Обычно для IEC характеристика RTMS может быть установлена как значение TMS.

2.1.5 Защита с отстройкой релейной защиты по времени

Реле с обратозависимой характеристикой выдержки времени являются отстроенными во времени так, что реле, находящееся ближе к неисправности, работает быстрее, чем реле, установленные ближе к головному участку. Это относится к релейному согласованию, так как если ближайшее к неисправности реле не работает, следующее реле разомкнется за немного больший промежуток времени. Этапы согласования по времени обычно составляют 400 мс, на каждой стадии время срабатывания становится все более длительным.

В случае возникновения трудности при организации требуемых стадий согласования по времени необходимо рассматривать схему заблокированного максимального тока (описанную в одном из последующих разделов).

ПРИМЕЧАНИЕ: Динамический диапазон измерения обычно в 600 раз больше минимальной уставки.

2.1.6 ТЗНП

Ток КЗ на землю изменяется на входе КЗ на землю.

В зависимости от соединения на клеммах, вход КЗ на землю может питать аппаратное обеспечение P116 (клеммы A7 и A9) или не питать его (клеммы A8 и A9).

Имеются три ступени: IN>, IN>> и IN>>>. Первая ступень имеет обратозависимую характеристику или независимую характеристику выдержки времени. Типы характеристик такие же, как и для I> (обратитесь к разделу 2.1.3).

Если токовый трансформатор КЗ на землю присоединен к клеммам A7 и A9, а вспомогательный источник напряжения не присоединен к клеммам B1-B2, для поддержания работы аппаратного обеспечения P116 ток на входе КЗ на землю должен превышать $0,2I_{en}$.

2.1.7 Указания по выбору уставок

При использовании функции максимальной токовой защиты устройства P116 расчет уставок по току и по времени производится согласно стандартным принципам, изложенным в Руководстве по расчету уставок устройств защиты и автоматики (NPAG). Ниже приведен подробный пример расчета и задания значений уставок для реле.

Предположим следующие параметры для реле, питающего распределительное устройство низкого напряжения:

Коэффициент трансформации = 500 A/1 A

Ток максимальной нагрузки цепи = 440 A

Самая медленная защита в выходящей цепи = плавкий предохранитель 100 A

Значение уставки по току, устанавливаемое для реле P116, должно учитывать как максимальный ток нагрузки, так и коэффициент возврата самого устройства:

Значение уставки I> должно превышать: $(440 A/0,95)/500 A = 0,9263 I_n$

Значение уставки I> должно превышать: $0,9263 I_n$

Для диапазона уставок $0,2-4 I_n$ с шагом $0,01 I_n$, ближайшее значение уставки I> = $0,93 I_n$:

Теперь можно выбрать подходящую задержку срабатывания. При согласовании с плавкими вставками в выходных цепях, заданная характеристика реле должна быть максимально приближена к характеристике плавкой вставки. Следовательно, при использовании обратозависимой характеристики (IDTM), обычно выбирается Экстремально инверсная характеристика IEC (EI).

Наконец, необходимо рассчитать и ввести подходящую уставку коэффициента времени (TMS) .

Использование трансформатора среднего/низкого напряжения

Пример:

Трансформатор:

$S_{ном} = 1000 \text{ кВА}$

$U_{ном} = 6 \text{ кВ}$

Коэффициент трансформации: 100 A/1 A

$$I_{ном} = \frac{S_{ном}}{\sqrt{3} \cdot U_{ном}} = \frac{1000 \text{ кВА}}{\sqrt{3} \cdot 6 \text{ кВ}} = 96 \text{ А}$$

где:

$I_{ном}$ - номинальный ток трансформатора

$S_{ном}$ - номинальная мощность трансформатора

$U_{ном}$ - номинальное фазное напряжение

Короткое замыкание I>>

Первичная величина уставки: 1,5 кА

Ступень, реагирующая на ток I>>: $I_{>>} = 1500 \text{ А} / 100 \text{ А} = 15 [In]$

$I_{>>}$ _знач._ уставки : 15 In

где:

$I_{>>}$ _знач._ уставки : значение уставки ступени МТЗ.

Максимальный ток I>

Ступень максимального тока I> должна быть установлена выше нормального тока нагрузки.

В случае если значение уставки I> равняется 172 А, значение уставки рассчитывается следующим образом:

$$I_{>} = 172 \text{ А} / 100 \text{ А} = 1.72 \cdot In$$

Расчет требуемой уставки ТЗНП

Уставка ТЗНП должна быть больше (с коэффициентом запаса), чем зарядные токи, протекающие в защищенной линии, для защиты от КЗ на землю в других частях системы при размыкании реле. Значение коэффициента безопасности зависит от задачи и точности полученного тока КЗ на землю (обычно от 1,5 до 2,5).

2.2 Бросок тока намагничивания трансформатора (БЛОКИРОВКА БРОСКА ТОКА)

Функция блокирования броска тока предполагает устойчивую защиту при возбуждении трансформатора по второй гармонике.

В качестве безинерционных элементов с высокой уставкой могут использоваться или элементы I>>/IN>>, или I>>>/IN>>>. Конструкция такова, что они не реагируют на переходную составляющую постоянного тока в токе короткого замыкания. Принцип работы позволяет установить токовые уставки на 35 % от ожидаемого пикового пускового тока, происходящего при возбуждении трансформатора. В первом

приближении пиковый пусковой ток дается взаимно обратными величинами серий реактивных сопротивлений трансформатора на один блок.

В качестве альтернативы может применяться блокировка пускового тока. Это обсуждается в следующем разделе.

Для задач, в которых чувствительность пороговых значений максимального тока должна устанавливаться ниже ожидаемого пускового тока, функция блокировки броска тока может быть использована для блокирования МТЗ, ТЗНП и стадий токовой защиты обратной последовательности. В условиях броска тока трансформатора вторая гармоника тока может достигать 70 %. На практике вторые гармоники могут быть не одинаковыми для всех фаз при броске тока, поэтому реле подает сигнал блокировки броска тока для любой фазы выше установленного порогового значения. В общем случае, задание 15-20 % от гармоники 2 броска тока может применяться в большинстве случаев, уделяя внимание тому, чтобы уставка не была слишком высокой. При этом блокировка броска тока может не сработать для низких уровней второй гармоники тока, что может привести к размыканию элемента МТЗ при включении трансформатора. Применяя то же самое к слишком низкой уставке, блокировка броска тока может препятствовать размыканию при некоторых внутренних неполадках трансформатора со значительной второй гармоникой тока.

2.2.1.1 Обзор

Функция блокировки броска тока действует путем измерения отношения тока второй гармоники к току основной гармоники. Она может использоваться как "логика блокирования" для I>, I>>, I>>>, SOTF, IN >, IN>>, IN>>>, I2>, I<, оборванного проводника в случае, если отношение гармоники 2 выше устанавливаемого порогового значения. Кроме того, функция блокирования броска тока сбрасывает пуск выбранной защитной функции.

Возможны два варианта действий (меню **GLOBAL SETTINGS/INRUSH BLOCKING**):

- **1: Yes** (Да) -
- **2:Closing** (замыкание)

Если выбрана опция **1:Yes**, можно также задать минимальную длительность запрета МТЗ (**T Inrush Reset**). Это значение зависит от длительности броска неустановившегося тока трансформатора: от 0,1 секунды (для трансформаторов 100 кВА) до 1,0 секунды (для большого устройства). Эта опция используется для того, чтобы избежать любого неправильного срабатывания в течение фиксированного времени при слишком чувствительной уставке. Эта опция рекомендована, например, для подводющего фидера, в котором бросок тока производится трансформатором, подключаемым к отводящей линии. Но использование второй гармоники может увеличить время срабатывания в случае неисправности, особенно с учетом компоненты постоянного тока. Эта опция может быть также использована, если контакты силового выключателя не определены ни для какого входа реле P116 (нет информации о замыкании контактов силового выключателя).

Если выбрана опция **2:Closing**, блокировка защитного элемента включается после срабатывания силового выключателя вплоть до истечения действия опции "**Unblock Inrush Time**" (которая может быть также установлена в колонке меню **GLOBAL SETTINGS/INRUSH BLOCKING**). Эта опция может повысить надежность защиты, поскольку блокировка броска ограничена случаем, когда может возникнуть пусковой ток (замыкание контактов силового выключателя). Поэтому опция может использоваться на отводящих линиях с трансформатором. Следует помнить, что для подводящих фидеров бросок тока может также иметь место, когда автоматический выключатель замкнут и замкнута отводящая линия с трансформатором. Для такого случая статус СВ подводящего фидера не изменяется, но бросок тока может разомкнуть элемент защиты. Для задач такого рода опция "**2:Closing**" не рекомендуется.

2.2.1.2 Принцип действия

Для тока каждой из трех фаз (IA, IB, IC), функция ограничения гармоники производит сравнение отношения гармоники 2 к основной гармонике с заданным значением

соотношения (отношение «гармоника 2 / основная гармоника» регулируется от 10 % до 50 % с шагом 1 %).

Минимальное значение основной гармоники тока, требуемое для работы функции блокировки броска тока, составляет $0,2I_n$. Верхнего ограничения нет. Однако, в защите трансформаторов стадия МТЗ с высокой уставкой не должна контролироваться данной функцией блокировки броска тока; что позволяет обнаруживать все замыкания с высокой силой тока без блокировки его броска.

В зависимости от конфигурации блокировки броска тока:

- **1:Yes** – функция блокировки броска тока будет блокировать выбранные стадии защиты в любое время при наличии броска тока на линии (измеренное отношение второй гармоники > установленного значения броска тока $H2$), и будет активно минимум в течение времени ***T Inrush Reset***. Таймер *tReset* определяет минимальную длительность подавления порога максимального тока (0-200 сек, регулируемая). Этот таймер запускается, как только сработает пороговое значение пускового тока:
 - Если длительность пускового тока меньше установленного значения «***T Inrush Reset***», выбранная функция МТЗ будет заблокирована в течение периода *tReset*.
 - Если длительность пускового тока больше установленного значения «***T Inrush Reset***», выбранная функция МТЗ будет заблокирована в течение периода действия броска тока.
- **1:Closing** – функция блокирования броска тока будет блокировать выбранные стадии защиты в любое время после замыкания силового выключателя (команда на замыкание от Р116) до истечения времени «***Unblock Inrush Time***» при возникновении на линии условия броска тока (измеренное отношение 2-й гармоники > заданного отношения для броска тока $H2$).

Рабочий пусковой ток (отношение 2^й гармоники) устанавливается в пределах от 10% до 50% основного тока.

При условии пускового тока могут блокироваться следующие выбираемые стадии защит: $I >$, $I >>$, $I >>>$, SOTF, $IN >$, $IN >>$, $IN >>>$, $I2 >$, $I <$, обрыв провода, если для них установлена опция «***3:Trip-Inrush BI***».

ПРИМЕЧАНИЕ: Блокировка броска тока в реле Р116 не выбирается отдельно для фазы. При возникновении броска тока в любой фазе выбранные защитные стадии будут заблокированы во всех трех фазах.

2.2.1.3 Принцип (пример только для защитного элемента $I >$)

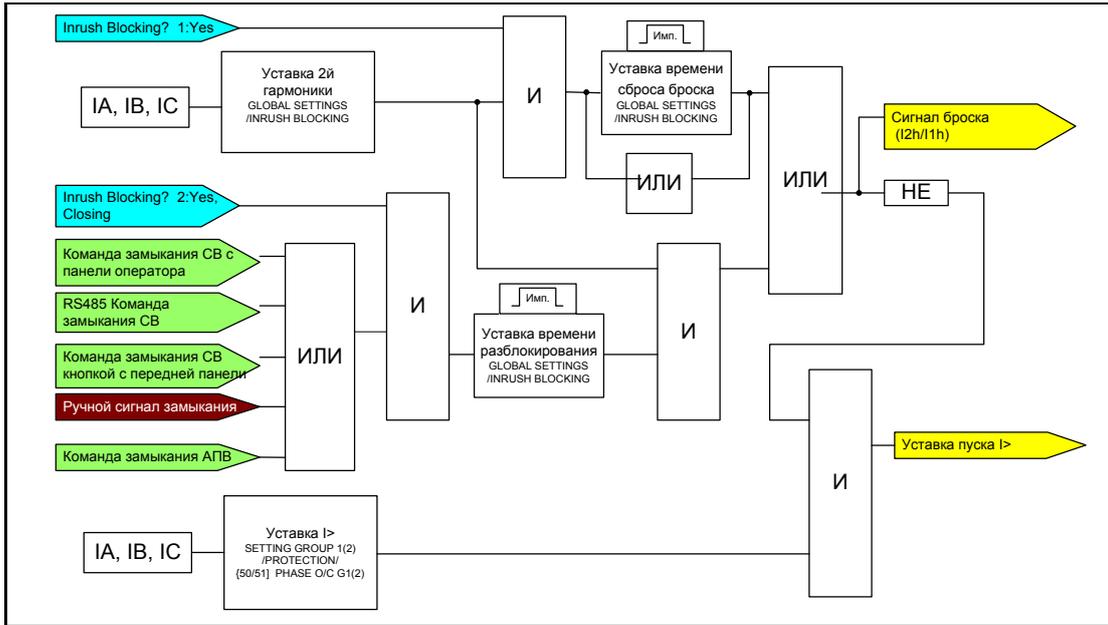


РИСУНОК 3: Диаграмма логики блокирования броска тока

2.3 ЗАЩИТА ШИНОПРОВОДОВ НА РАДИАЛЬНЫХ СИСТЕМАХ

Использование ненаправленных реле максимального тока для защиты шинпровода основывается на следующих гипотезах:

- Сеть является радиальной системой.
- Подводящие и отводящие фидеры четко определены, подводящие фидеры всегда рассматриваются как источники энергии, а отводящие фидеры – как нагрузки.

При таких обстоятельствах шинпровод эффективно защищен с использованием принципа взаимоблокировки (рисунок 4).

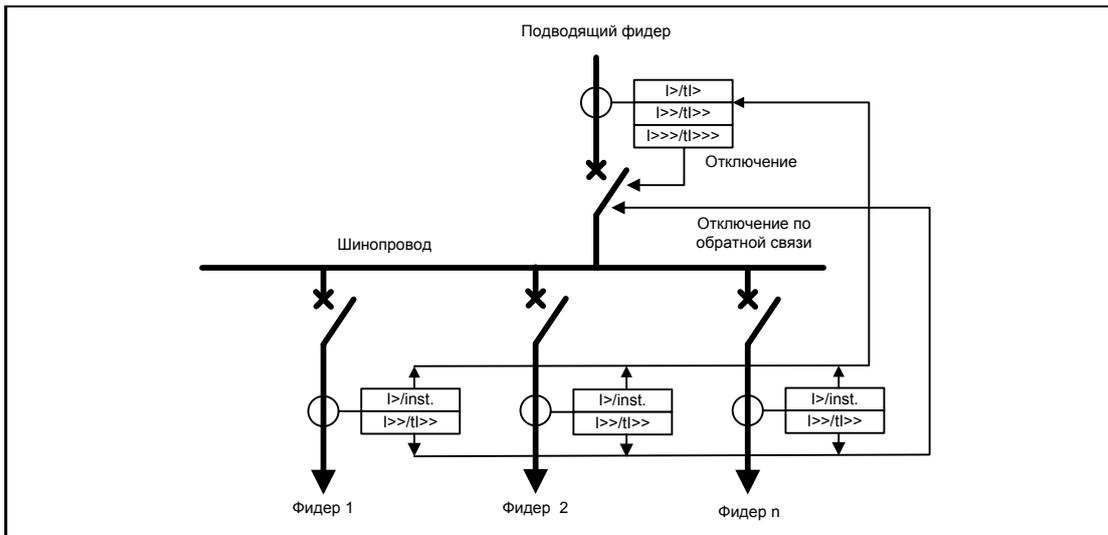


РИСУНОК 4: Блокированный максимальный ток для защиты шинпровода

Кратковременные сигналы максимального тока защиты фидеров сгруппированы вместе и подключены к входу «Логика блокирования» реле, которое защищает подводящий фидер. Блокирующая функция запрограммирована на блокировку первой ступени или первых двух ступеней. Третья ступень $I_{>>>}$ подхватывается при высоком значении ($>10 I_n$) с короткой временной задержкой (<60 мс).

Если в сети возникает короткое замыкание, реле, защищающее соответствующий фидер, немедленно (менее чем за 30 мс) отправит команду блокирования для реле, защищающего подводящий фидер. После устранения неисправности (размыканием силового выключателя) приказ на блокировку снимается, и реле, защищающее подводящий фидер, разблокируется. Поскольку ток короткого замыкания уже не присутствует, таймер инициализируется повторно.

Если короткое замыкание возникает на шинном проводе, его ток значительно превышает третье пороговое значение ($I_{3>>>}$). Поскольку это третье пороговое значение не заблокировано логикой со стороны реле, защищающего подводящие фидеры, команда размыкания отправляется менее чем за 60 мс, а шинный провод отключается от питания.

2.4 ФУНКЦИЯ БЛОКИРУЮЩЕЙ ЛОГИКИ (БЛОКИРОВКА МТЗ)

Этот тип защиты может быть применен к радиальным питающим линиям, не имеющим обратной связи или имеющим слабую обратную связь. Для параллельных фидеров, кольцевых линий и там, где может присутствовать обратная связь от генераторов, необходимо рассмотреть направленные реле.

Функция блокирующей логики позволяет блокировать реле с IDMT, которые расположены во входных цепях, пусковым выходным сигналом от реле, расположенных в выходных цепях, которые обнаруживают присутствие тока короткого замыкания, превышающего пороговое значение. Поэтому реле, расположенные как в выходных, так и во входных цепях, могут иметь одинаковые уставки тока и времени, а свойство блокировки автоматически обеспечит согласование. Если активно устройство резервирования отказов выключателей, команда на блокировку для реле, находящихся во входных цепях, будет удалена если автоматический выключатель в выходных цепях не разомкнется.

Следовательно, для неисправности от реле С, расположенного в выходной цепи, пусковой выходной сигнал от реле С предотвратит работу реле В, а пусковой выходной сигнал от реле В предотвратит работу реле А. Следовательно, все три реле могут иметь одинаковые уставки тока и времени, а согласование будет получено от сигнала блокировки, направленного реле, которое расположено ближе всего к неисправности. Это обеспечивает постоянное, близкое по времени согласование, но при этом не будет резервной релейной защиты в случае короткого замыкания в контрольных цепях.

Тем не менее, на практике рекомендуется устанавливать реле, расположенные во входных цепях, на значение, которое превышает на 10 % уставку реле, расположенных в выходных цепях. Это гарантирует, что реле в выходных цепях успешно блокирует при необходимости реле, находящиеся во входной цепи.

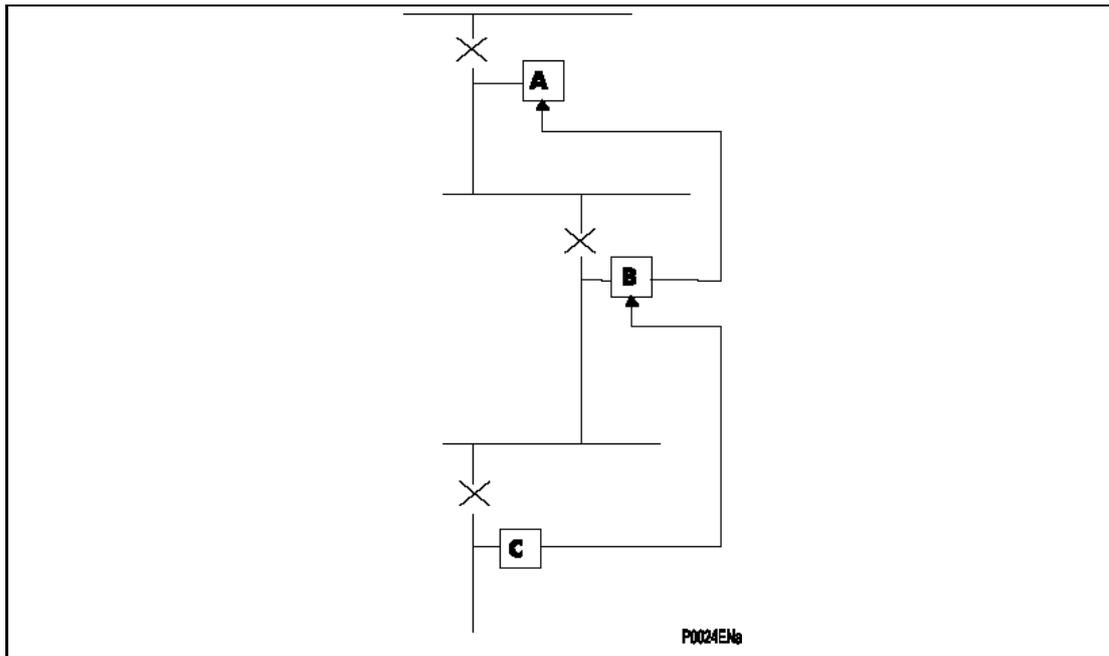


РИСУНОК 5: Логика блокирования

Чтобы назначить функции «Блокирующей логики», перейдите в меню **SETTING GROUP x/ INPUT CONFIGURATION Gx/**. Каждый из элементов защиты может использоваться для функций блокировки: **Block.tI>**, **Block.tI>>**, **Block.tI>>>**, **Block.tSOTF**, **Block.tIN>**, **Block.tIN>>**, **Block.tIN>>>**, **Block.tI<**, **Block.tI2>**, **Block.tBrkn Cond**, **Block.ltherm**, **Block.AUX1**, **Block.AUX2**, **Block.AUX3**, **Block.tCB Fail**, **Block.79**.

Реле MiCOM P116 имеют отдельные блокирующие функции, которые могут использоваться для блокировки каждого из элементов защиты, например: уставки МТЗ и ТТНП.

2.5 Защита полупроводниковых выпрямителей

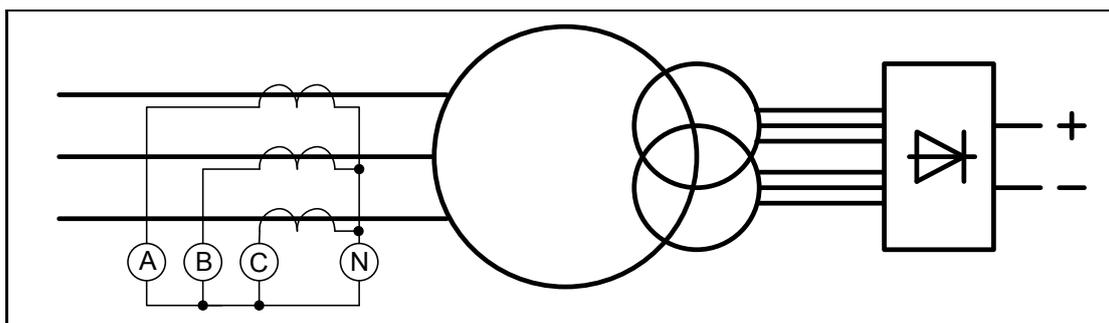


РИСУНОК 6: Защита полупроводниковых выпрямителей

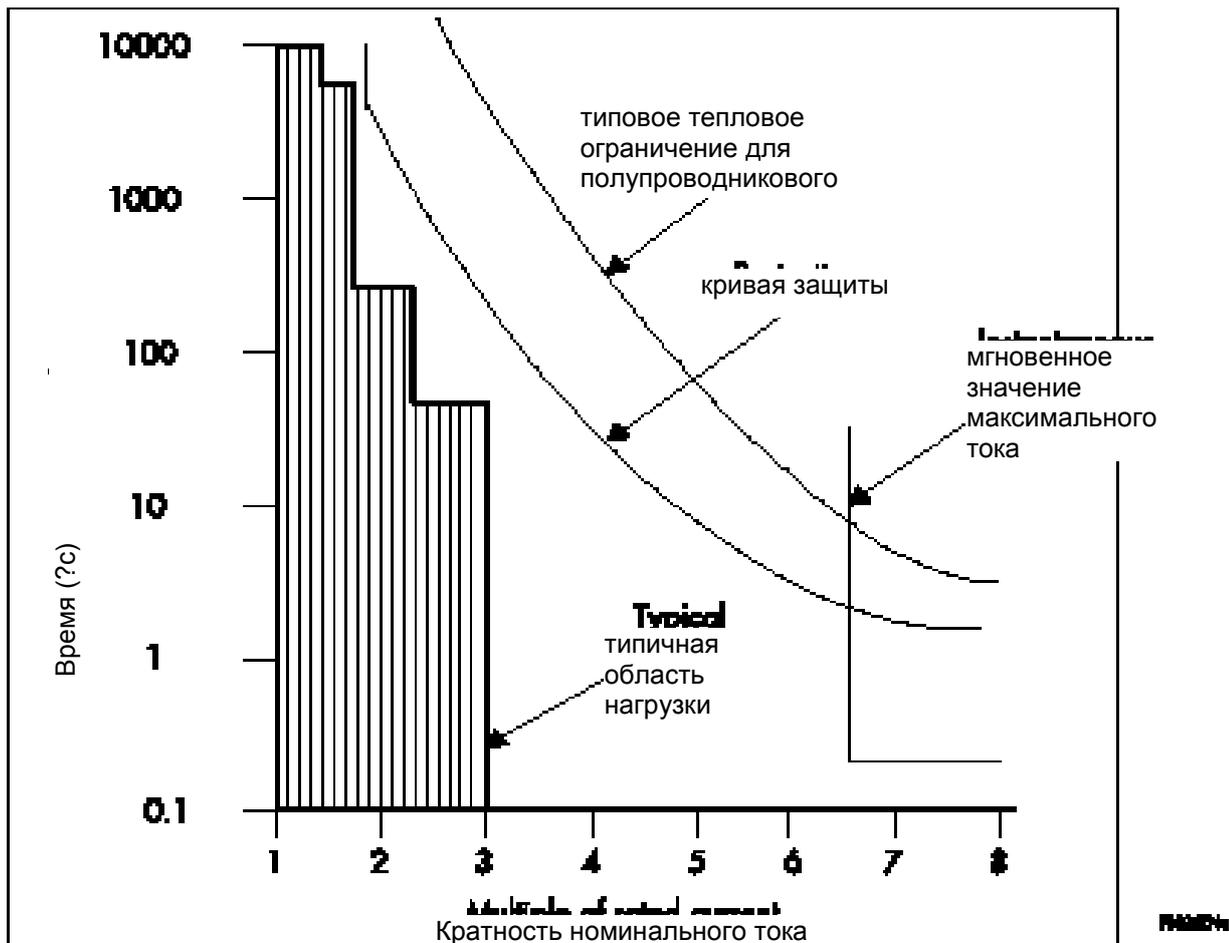


РИСУНОК 7: СОГЛАСОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ С ОБЛАСТЬЮ НАГРУЗКИ И ПРЕДЕЛОМ ПО ТЕРМИЧЕСКОЙ СТОЙКОСТИ ВЫПРЯМИТЕЛЯ

Функция токовой защиты выпрямителя основана на использовании обратнoзависимой времятоковой характеристики, которая также используется в MCTD01 (терминал релейной защиты полупроводникового выпрямителя), что представлено на графике, приведенном выше.

Защита выпрямителя отличается от большинства используемых функций максимальных токовых защит тем, что большинство выпрямителей способно в течение достаточно длительного времени выдерживать перегрузки без каких-либо последствий (150% в течение 2 часов, 300% - в течение 1 минуты).

Значение уставки $I>$ обычно следует установить равным 110% максимально допустимой продолжительной перегрузки выпрямителя. Реле формирует сообщения о срабатывании при превышении уставки $I>$, но никаких других управляющих воздействий при этом не формируется, поскольку функция не используется. Кривая выпрямителя должна быть выбрана обратнoзависимой, поскольку допускаются относительно продолжительные перегрузки даже при превышении значения уставки 110% $I>$.

Типичные значения коэффициента времени (TMS) равны:

- Облегченный режим работы TMS = 0,02
- Средний режим работы TMS = 0,1
- Тяжелый режим работы TMS = 0,8

Значение высокой уставки выбирается в 8 раз превышающим номинальный ток, поскольку при этом обеспечивается селективность действия защиты сети переменного тока ВН при повреждениях, охватываемых защитой на стороне низкого напряжения. Однако для более надежной защиты сети переменного тока высокая уставка должна в

4 или 5 раз превышать номинальный ток. Использование теплового элемента для обеспечения защиты в диапазоне от 70% до 160% номинального тока позволяет улучшить защиту. Стандартной практикой также является применение функции ограниченной защиты от замыканий на землю на трансформаторе, питающем выпрямитель.

2.6 ДИАГРАММА РЕЗЕРВИРОВАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ «ПЕРЕМЕЩЕННОГО СЕЛЕКТИВНОГО РАЗМЫКАНИЯ»

В данной задаче реле, защищающее подводящий фидер, может разомкнуть автоматический выключатель поврежденного отходящего фидера через «сторожевой» контакт реле, защищающего поврежденный отходящий фидер. Рисунок 8 иллюстрирует этот пример.

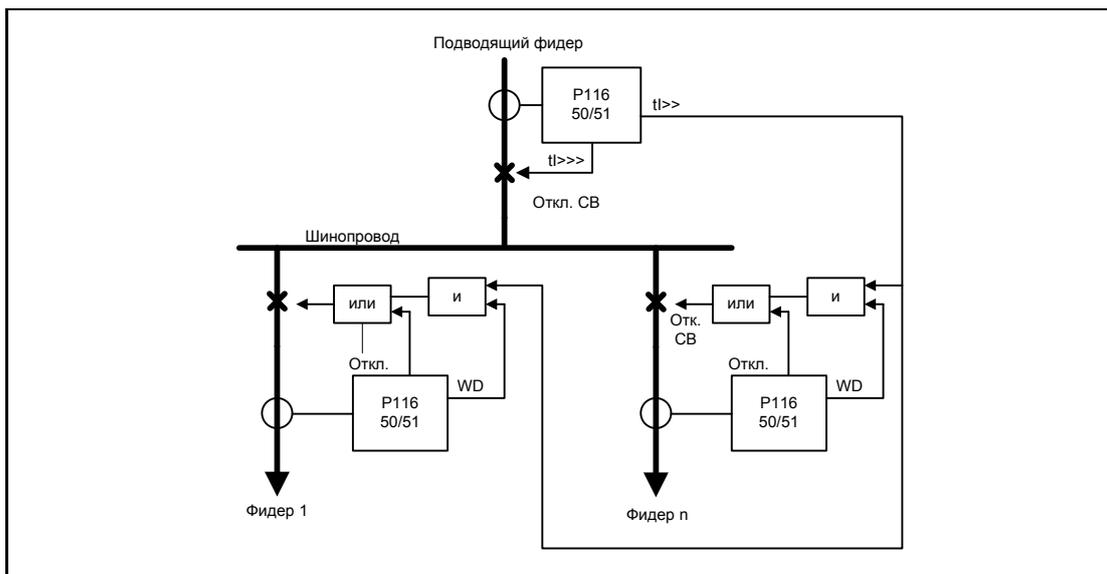


РИСУНОК 8: Пример диаграммы резервирования с использованием «перемещенного селективного размыкания»

Таким образом, короткое замыкание, произошедшее на фидере, может быть отключено размыканием силового выключателя поврежденного отходящего фидера, даже если не сработает реле, защищающее этот фидер. Без этой функции короткое замыкание было бы устранено размыканием силового выключателя подводящего фидера, что привело бы к полному прекращению работы связанного с фидером шинпровода.

Реле, защищающее подводящий фидер, имеет два выходных контакта с задержкой времени (среди других):

3-я ступень: $t_{l>>>}$ с задержкой времени 60 мс (активный порог для интенсивных неисправностей)

2-я ступень: время задержки $t_{l>>}$ выборочно больше, чем для 3-го порогового значения, т.е. 360 мс.

Выходной контакт, связанный со 2-м пороговым значением, соединен последовательно со «сторожевым» контактом на расположенном в выходной цепи реле, поэтому он может включить катушку размыкания автоматических выключателей фидеров. Относительно выходного контакта, связанного со 2-м и 3-м пороговыми значениями, этот контакт напрямую соединен с катушкой размыкания автоматического выключателя подводящего фидера.

Случай №1 → все реле работают нормально:

В этом случае "сторожевые" контакты всех реле разомкнуты.

Таким образом, для межфазного короткого замыкания на шинопроводе пороговое значение $tI>>$ или $tI>>>$ устройства P116, расположенного на вводе, отключит неисправность.

Для межфазного короткого замыкания на отходящем фидере пороговые значения $tI>>$ и $tI>>>$ на реле, установленном на подводящем фидере, которые селективно установлены на более высокие значения, чем фазные пороговые значения на нисходящих реле, короткое замыкание будет селективно отключено при помощи реле поврежденного отходящего фидера (селективность между реле приемника и реле фидеров обеспечивается благодаря правильно выбранным интервалам селективности или благодаря соответствующим диаграммам блокировки).

Случай № °2 → повреждено реле, контролирующее один из фидеров:

В таком случае "сторожевой" контакт этого реле замкнут.

Поэтому для межфазного КЗ на шинопроводе пороговые значения $tI>>$ и $tI>>>$ включают им соответствующий выходной контакт. Однако пороговое значение $tI>>$ отключит короткое замыкание, как только это пороговое значение будет установлено на меньшую величину, чем порог для $tI>>>$.

Для междуфазного короткого замыкания на одном из «здоровых» фидеров пороговые значения $tI>>$ и $tI>>>$ реле, установленном на подводящем фидере, которые селективно установлены на более высокие значения, чем фазные пороговые значения на нисходящих реле, короткое замыкание будет селективно отключено при помощи реле неисправного фидера (селективность между реле подводящего фидера и реле фидеров обеспечивается благодаря правильно выбранным интервалам селективности или благодаря соответствующим диаграммам блокировки).

Для междуфазного КЗ на фидере неисправного реле пороговое значение $tI>>$ реле, расположенного на подводящем фидере, работает через «сторожевой» контакт неисправного реле катушки расцепления силового выключателя неисправного фидера. Этот порог селективно установлен на меньшее значение, чем порог $tI>>>$ (который работает прямо на катушке силового выключателя подводящего фидера), поэтому неисправность будет селективно отключена.

2.7 ДИАГРАММА ДЕЖУРНОГО РЕЖИМА УДАЛЕННОЙ ЗАЩИТЫ

Реле MiCOM P116 могут использоваться как высоковольтная дистанционная резервная релейная защита (Рис. 9). В зависимости от типа требуемой селективности, функция 51/51N реле P116 должна устанавливаться или постоянной во времени, или зависимой от времени. Задержка времени для $I>/IN>$ установлена на величину, соответствующую пороговыми значениями Z2 или Z3 (2-я и 3-я удаленная защитная зона).

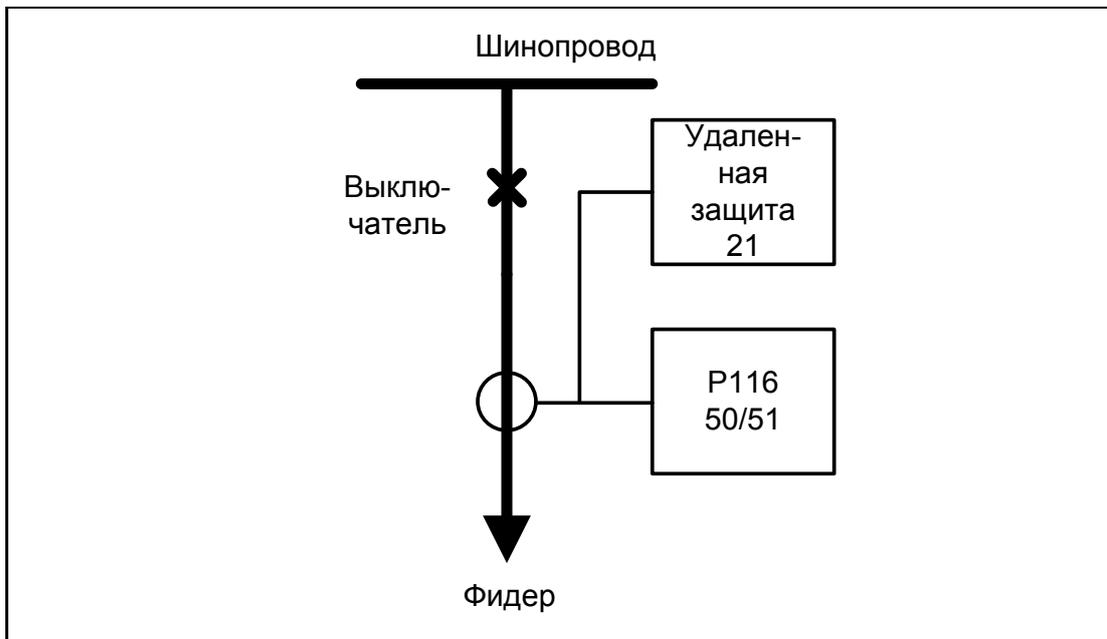


РИСУНОК 9: ПОМОЩЬ В УДАЛЕННОЙ ЗАЩИТЕ ПРИ ПОМОЩИ РЕЛЕ MiCOM P116

Контакт «Equipment default (Оборудование по умолчанию)» удаленной защиты (случай цифровой защиты) может подключаться к реле MiCOM P116 для оптимизации времени на размыкание.

2.8 СХЕМА ПРЕРЫВАТЕЛЯ 1 ½

Для станций с высоким/сверхвысоким напряжением и схемой прерывателя (Рис. 10), зона между двумя автоматическими выключателями и секцией переключателя требует стандартной защиты ANSI 50.

Время на размыкание является существенным критерием, который следует принимать во внимание при выборе этой защиты. Для этой цели идеально соответствуют реле MiCOM P116. Задержка по времени первого ступени (t_1) установлена на низкое значение (обычно 100 мс выше УРОВ). Это позволит блокировать реле включающим контактом связанного с ним переключателя.

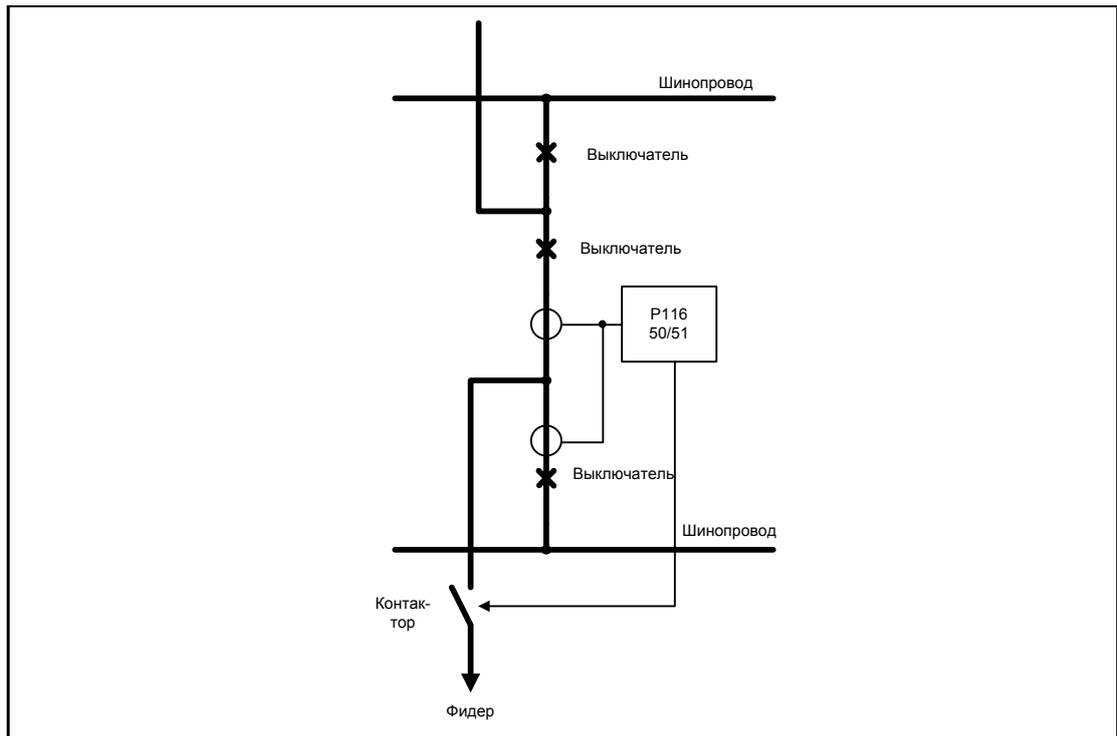


РИСУНОК 10: СХЕМА ПРЕРЫВАТЕЛЯ 1 ½

2.9 ЗАЩИТА ОТ ТЕПЛОВОЙ ПЕРЕГРУЗКИ

Защита от тепловой перегрузки может использоваться для предотвращения повреждений оборудования электростанции во время эксплуатации при температуре, превышающей значения, заложенные для максимальной устойчивости. Длительная перегрузка вызывает избыточный нагрев, который может привести к преждевременной порче изоляции или, в экстремальных случаях, к ее пробое.

Реле MiCOM P116 имеют в своем составе токовый тепловой шаблон, использующий ток нагрузки для воспроизведения нагрева и охлаждения оборудования, подлежащего защите. Защита от тепловой перегрузки элемента может быть задана стадиями сигнализации и отключения.

Нагрев внутри любого оборудования электростанции, такого как кабели или трансформаторы, является нагревом резистивного типа ($I^2R \times t$). Следовательно, количество образующегося тепла прямо пропорционально квадрату силы тока (I^2). Тепловая временная характеристика, используемая в реле, основана на квадрате силы тока, интегрированном по времени.

Реле MiCOM P116 автоматически используют наивысший фазный ток как входную информацию для тепловой модели.

Защитное оборудование сконструировано для непрерывной работы при температуре, соответствующей полной нагрузке, где генерированное тепло уравнивается

рассеянным теплом за счет излучения и т.п. Поэтому, условия превышения температуры возникают тогда, когда в течение определенного периода времени допускается протекание тока выше номинального. Можно показать, что температура при нагревании следует экспоненте с фиксированной постоянной времени, а при охлаждении происходит подобное экспоненциальное снижение температуры.

Поэтому для использования этого защитного элемента требуется ввод тепловой постоянной времени (T_e) оборудования.

Для защиты двигателей имеется тепловая постоянная времени охлаждения (T_r).

Следующие разделы покажут, что различное оборудование станции имеет различные тепловые характеристики из-за природы своей конструкции.

2.9.1 Характеристика постоянной времени

Данная характеристика используется для защиты кабелей, трансформаторов сухого типа (например, типа AN) и батарей конденсаторов.

Тепловая временная характеристика определяется уравнением:

$$e^{\left(\frac{-t}{\tau}\right)} = \frac{\left(I^2 - (k \times I_{FLC})^2\right)}{\left(I^2 - I_p^2\right)}$$

где:

- t = время размыкания, вследствие тока перегрузки, I
- τ = постоянная времени нагрева и охлаждения защищаемого оборудования
- I_{FLC} = номинальный ток полной нагрузки (уставка реле 'Thermal Trip (Отключение по тепловому состоянию)')
- k = константа 1,05; позволяет непрерывную работу до $< 1.05 I_{FLC}$
- I_p = установившийся режим тока предварительной нагрузки перед перегрузкой

Время размыкания изменяется в зависимости от токовой нагрузки, приложенной перед перегрузкой, т.е. возникла ли перегрузка в "горячем" или в "холодном" состоянии.

Математическая формула, применимая к реле MiCOM:

Расчет времени размыкания осуществляется по формуле:

$$T_{trip} = T_e \ln \left(\frac{|K^2 - \theta|}{|K^2 - \theta_{trip}|} \right)$$

где:

- T_{trip} = время размыкания (в секундах)
- T_e = тепловая постоянная времени защищаемого элемента (в секундах)
- K = тепловая перегрузка, равная $I_{eq}/(k \cdot I_{\theta >})$
- I_{eq} = эквивалентный ток, равный среднеквадратичному значению самого большого фазного тока.
- $I_{\theta >}$ = номинальный ток при полной нагрузке, задаваемый национальным стандартом или поставщиком.
- k = коэффициент для формулы теплового состояния (1,05).

θ = начальное тепловое состояние. Если начальное тепловое состояние = 30%, тогда $\theta = 0.3$

θ_{trip} = тепловое состояние при размыкании. Если тепловое состояние при размыкании установлено равным 100 %, тогда $\theta_{trip} = 1$

Уставки этих параметров доступны в следующих меню:

PROTECTION G1/ [49] Therm OL

PROTECTION G2/ [49] Therm OL

Расчет теплового состояния выполняется по следующей формуле:

$$\Theta_{\tau+1} = \left(\frac{I_{eq}}{k \times I_{\Theta >}} \right)^2 \left[1 - e^{\left(\frac{-t}{T_c} \right)} \right] + \Theta_{\tau} e^{\left(\frac{-t}{T_c} \right)}$$

θ должно пересчитываться каждые 20 мс.

2.9.2 Указания по выбору уставок

Уставка тока рассчитывается следующим образом:

Отключение по тепловому состоянию (θ_{trip}) = Допустимая непрерывная нагрузка оборудование / коэффициент трансформации токового трансформатора. Типовые значения постоянной времени приводятся в следующей таблице. Параметр "постоянная времени" приведено в минутах.

Освинцованные кабели с бумажной изоляцией или кабели с полиэтиленовой изоляцией размещают над землей или в кабельных каналах. Таблица показывает τ в минутах для разных номинальных напряжений и площадей сечения кабелей:

CSA мм ²	6 -11 кВ	22 кВ	33 кВ	66 кВ
25 - 50	10	15	40	-
70 - 120	15	25	40	60
150	25	40	40	60
185	25	40	60	60
240	40	40	60	60
300	40	60	60	90
	Постоянная времени τ (минуты)			

Другие устройства

	Постоянная времени T_e (минуты)	Пределы
Сухие трансформаторы	40 60 - 90	Номинал < 400 кВА Номинал 400 - 800 кВА
Электрические реакторы с воздушным сердечником	40	
Батареи конденсаторов	10	
Воздушные линии	10	Площадь сечения ≥ 100 мм ² Cu или 150 мм ² Al
Шинопроводы	60	

При достижении теплового состояния, соответствующего определенному проценту порога для размыкания, может быть подан аварийный сигнал. Типовой уставкой может быть 'Thermal Trip (Отключение по тепловому состоянию)' = 70% тепловой мощности.

2.10 Пуск-наброс

Пуск-наброс позволяет изменять выбранные уставки реле MiCOM P116 для реагирования на временные условия перегрузки, которые могут наступить при "холодном" запуске. Такое условие может наступить при включении больших тепловых нагрузок после достаточно длительного периода охлаждения или нагрузок с большими пусковыми токами.

При включении фидера уровень тока, протекающего в течение периода времени непосредственно после включения, может значительно отличаться от нормальных уровней нагрузки. Следовательно, уставки максимального тока, которые были использованы для защиты от короткого замыкания, не подходят для данного периода.

Логическая схема пуск-наброса (CLP) поднимает уставки выбранных стадий в течение заданного периода времени (tCL). Это позволяет приблизить уставки защиты к профилю нагрузки. Пуск-наброс не может быть перезапущен до конца периода tCL. Логика CLP предоставляет устойчивость при пуске без уступок к уровням защиты.

CLP может быть запущен цифровым логическим входом пуск-наброса (Cold Load PU) который может быть назначен статусу 52а силового выключателя.

Приведенная ниже диаграмма показывает запуск логики CLP:

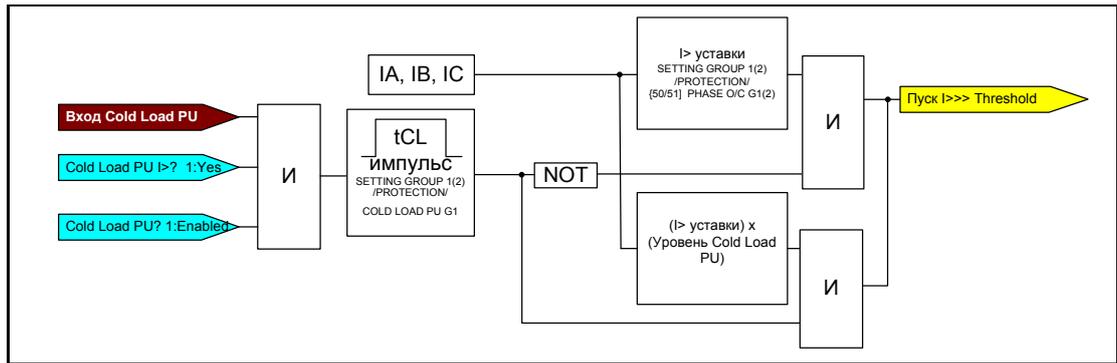


РИСУНОК 11: Логика срабатывания пуск-наброса

2.10.1 Пример применения защиты ТЗНП для трансформаторов

Когда реле ТЗНП присоединено к первичной обмотке трансформатора "треугольник-звезда", для целей согласования не требуется временная задержка из-за наличия обмотки, подключенной треугольником. Однако, рекомендуется использовать номинальную задержку по времени или стабилизирующий резистор для обеспечения динамической устойчивости при включении трансформатора.

Логика CLP можно использовать так же, как это было описано для двигателей.

Этот метод не обеспечивает устойчивости в случае асимметричного насыщения токового трансформатора (как результат несбалансированного состояния отказа). В таком случае необходимо использовать стабилизирующий резистор.

2.11 ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ В АВАРИЙНЫЙ РЕЖИМ (SOTF) / ОТКЛЮЧЕНИЕ ПРИ ПОВТОРНОМ ВКЛЮЧЕНИИ ЗАЩИТЫ

2.12 Общие положения

В некоторых случаях при использовании фидеров может потребоваться быстрое отключение, если неисправность все еще присутствует для фидера после повторного включения силового выключателя (включение на неисправность).

Некоторые неисправности не могут быть устранены после повторного включения из-за того, что условия, приведшие к неисправности, не были устранены на фидере после цикла повторного включения или ручного размыкания или из-за заземляющих зажимов, оставшихся после техобслуживания. В таких случаях может быть желательным устранить неисправное состояние за более короткое время, чем ждать время задержки размыкания DMT или IDMT, которое связано с завершением действия соответствующей защиты.

Если автоматический выключатель был замкнут вручную, может произойти переключение на существующую неисправность. Такая ситуация является особенно критической, поскольку защита от максимального тока не устранит неисправность до тех пор, пока не истечет установленная задержка по времени. Поэтому желательно устранить неисправность как можно быстрее.

Активация и настройка функции SOTF (Switch On To Fault – включение на повреждение) может быть выполнена в подменю **SETTING GROUP x/PROTECTION Gx/SOTF**.

Пересечение пороговых значений SOTF инициирует саму функцию.

2.13 Описание функции SOTF

Функция SOTF может активироваться следующими сигналами:

- логический вход команды замыкания (**Close Command**),

- ручная команда включения с панели оператора,
- команда с переднего порта связи,
- команда с заднего порта связи.

Данная функция иллюстрируется следующей схемой.

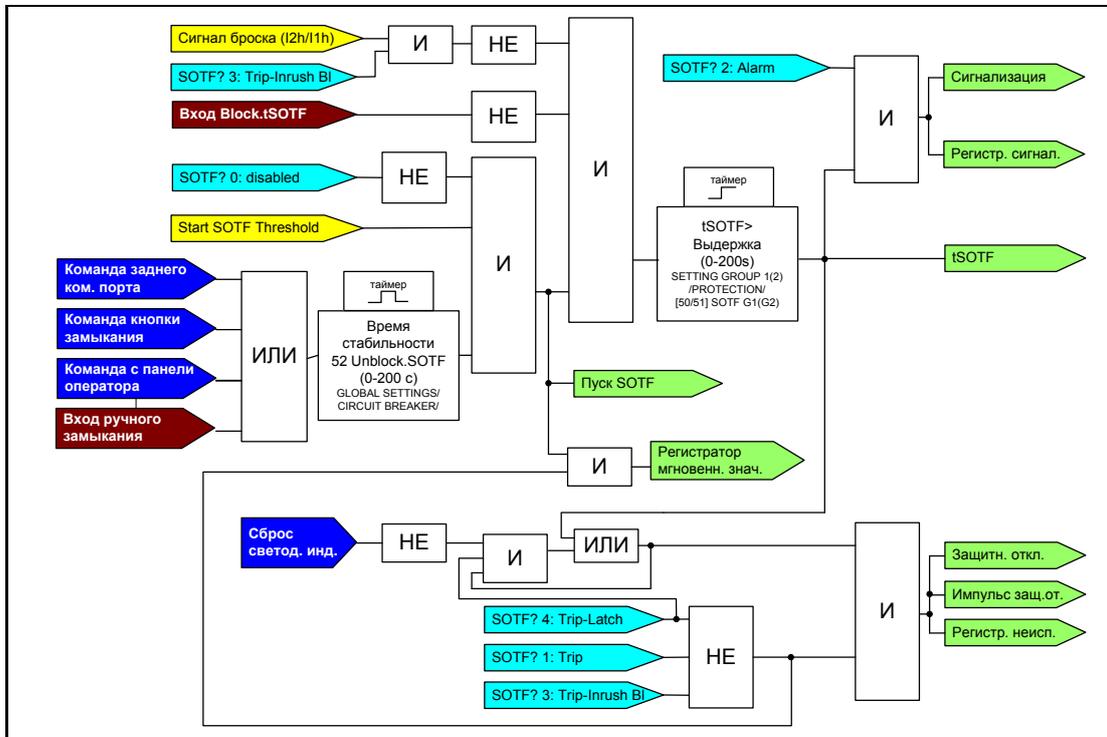


РИСУНОК 12: Логическая схема функции SOTF

Если будет обнаружен хотя бы один из выбранных сигналов, импульсное реле времени (подмену **52 Unblock.SOTF (GLOBAL SETTINGS/ CIRCUIT BREAKER/ 52 Unblock.SOTF Time)** запустится для включения защитного элемента SOTF.

Как только этот импульс (**52 Unblock.SOTF**) подан, и перейден порог функции SOTF, запустится конфигурируемый таймер **tSOTF**. Указанный таймер особенно полезен в случаях, когда требуется селективность к неисправностям, возникающим на 2-х и 3-х ступенях.

Данный таймер (**tSOTF**) также полезен для случаев, когда происходит серьезный скачок, а три полюса силового выключателя не замыкаются одновременно, а также в случаях, когда автоматический выключатель не может замкнуться мгновенно.

Он также может рассматриваться как время задержки размыкания, замещая таймер размыкания для порогового значения, которое уже превышено, ускоряя время размыкания.

Если размыкание, вызванное включением в аварийный режим, приходится на время возврата ARC, размыкание будет окончательным, а ARC заблокируется.

Если стадия SOTF сбрасывается во время регулируемого таймера **tSOTF**, функция SOTF сбрасывается.

2.14 МЕСТНЫЙ / УДАЛЕННЫЙ РЕЖИМ

2.14.1 Общие положения

Целью данной функции является способность блокировать команды, отправленные дистанционно через сеть передачи данных (таких как параметры уставок, команды управления и т.п.) для предотвращения любых чрезвычайных ситуаций или неправильных срабатываний при проведении техобслуживания на месте.

Данному свойству присвоен цифровой входной сигнал "**Local CTRL mode**". В местном режиме допустим только сигнал синхронизации времени.

В окне режима по умолчанию CTRL может быть также установлен местный режим. В этом окне можно увидеть состояние режима "местный/удаленный".

2.14.2 Уставка

В ячейке **GLOBAL SETTINGS/CIRCUIT BREAKER/Remote CTRL Mode** можно определить состояние удаленного режима:

- **0: Remote only** (только удаленный) – заблокировано местное управление через вводы и/или с панели оператора и/или через кнопку замыкания/размыкания (Close/Trip).
- **1: Remote + LOC** – доступны местный и удаленный режимы.

ПРИМЕЧАНИЕ: Функция АПВ не блокируется настройкой местного/удаленного режима.

Когда включен "местный" входной сигнал, все удаленные команды блокируются. Когда же он отключен, команды удаленного управления проходят.

Если переключатель местного/удаленного режима должен находиться снаружи реле P116, конфигурация выходов должна быть следующей (рисунок 13):

- защитное размыкание присвоено выходной функции **Prot. Trip pulse**.
- удаленная команда включения присвоена выходной функции **Close CB Order**.
- удаленная команда размыкания присвоена выходной функции **Trip CB Order**.

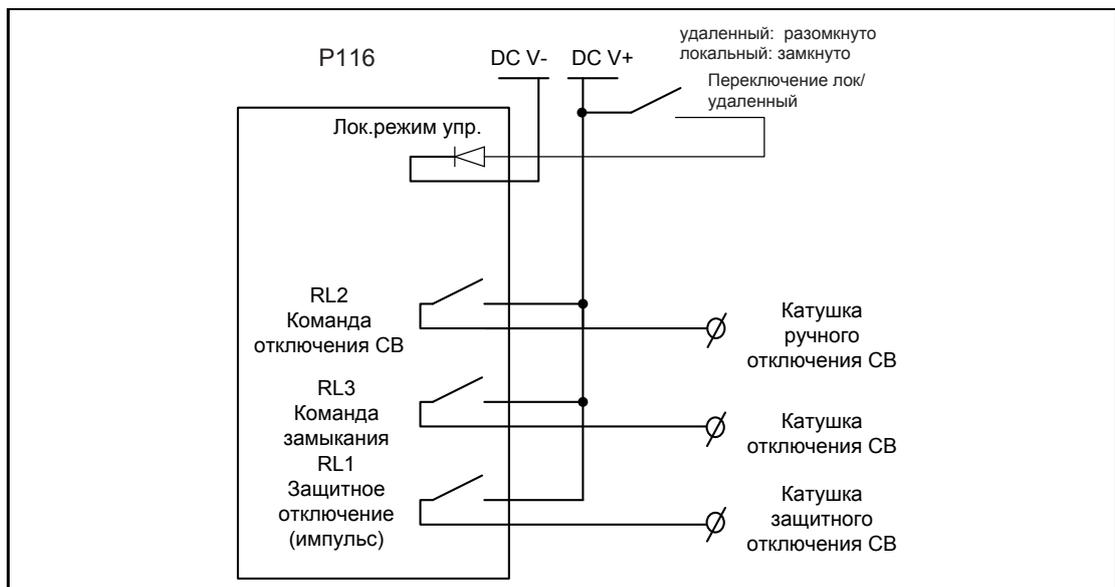


РИСУНОК 13: Пример местного/удаленного управления

Если требуются отдельные выходные контакты для местных и удаленных команд из-за использования местного/удаленного переключателя, удаленно отправляемые команды должны быть присвоены:

- **Comm.Order1 (Команда связи 1)** для удаленной команды размыкания,
- **Comm.Order1 (Команда связи 2)** для удаленной команды включения,

Защитное размыкание присвоено выходной функции **Prot.Trip pulse**.

Местное отключение (панель оператора, входной сигнал, кнопка размыкания) присвоено выходной функции **Trip CB Order**.

Функции местного замыкания (панель оператора, входной сигнал, кнопка размыкания) и АПВ присвоены выходной функции **Close CB Order**.

Пример описанного выше приложения:

На следующей схеме (рисунок 14) пользователь может присвоить различные сигналы различным реле: сигнал размыкания "TRIP" может быть присвоен реле размыкания (**Prot.Trip pulse** и **Trip CB Order**), сигнал **Comm.Order1** (удаленное размыкание) – вспомогательному реле № 2, сигнал **Close CB Order** – вспомогательному реле № 3, а **Comm.Order2** (удаленное включение) – вспомогательному реле № 4.

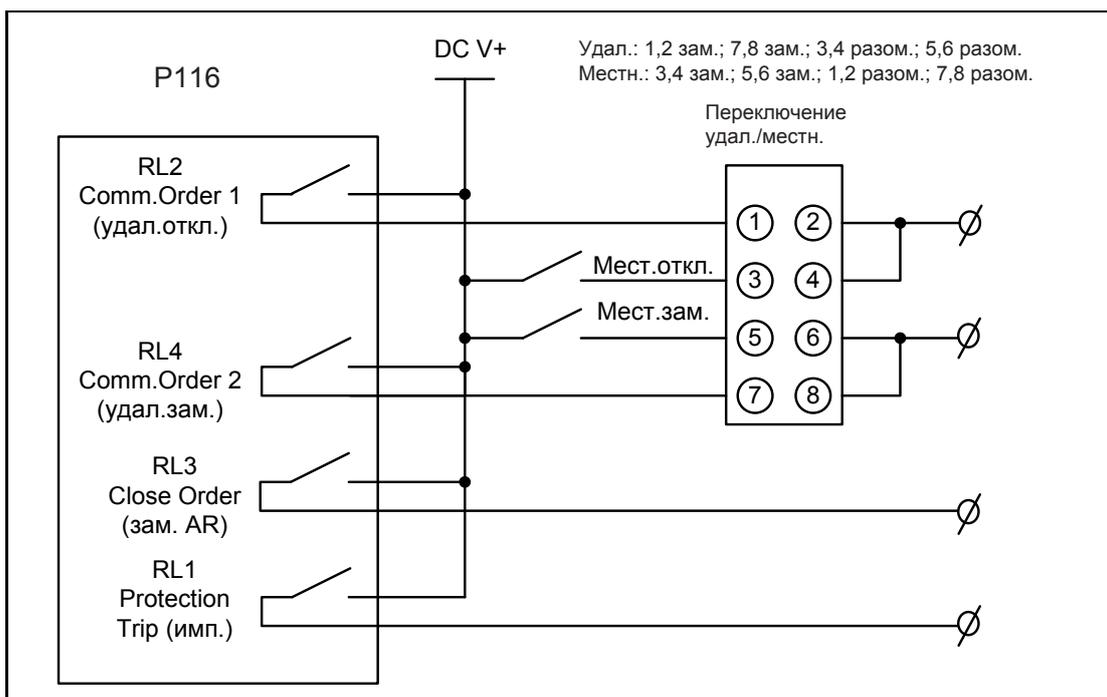


РИСУНОК 14: ПРИМЕР МЕСТНОГО/УДАЛЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ

2.15 Селективная токовая защита

Приведенный ниже рисунок иллюстрирует применение схем некаскадной защиты с использованием пусковых контактов от реле, расположенных в выходных цепях для блокировки реле, расположенных во входных цепях.

В случае применения селективной токовой защиты (SOL) пусковые контакты используются для увеличения задержки по времени для реле, расположенных во входных цепях, а не для блокирования их. Это обеспечивает альтернативный подход к достижению некаскадного типа схемы максимального тока, что могло бы больше подходить для некоторых сетей, чем схема блокировки максимального тока.

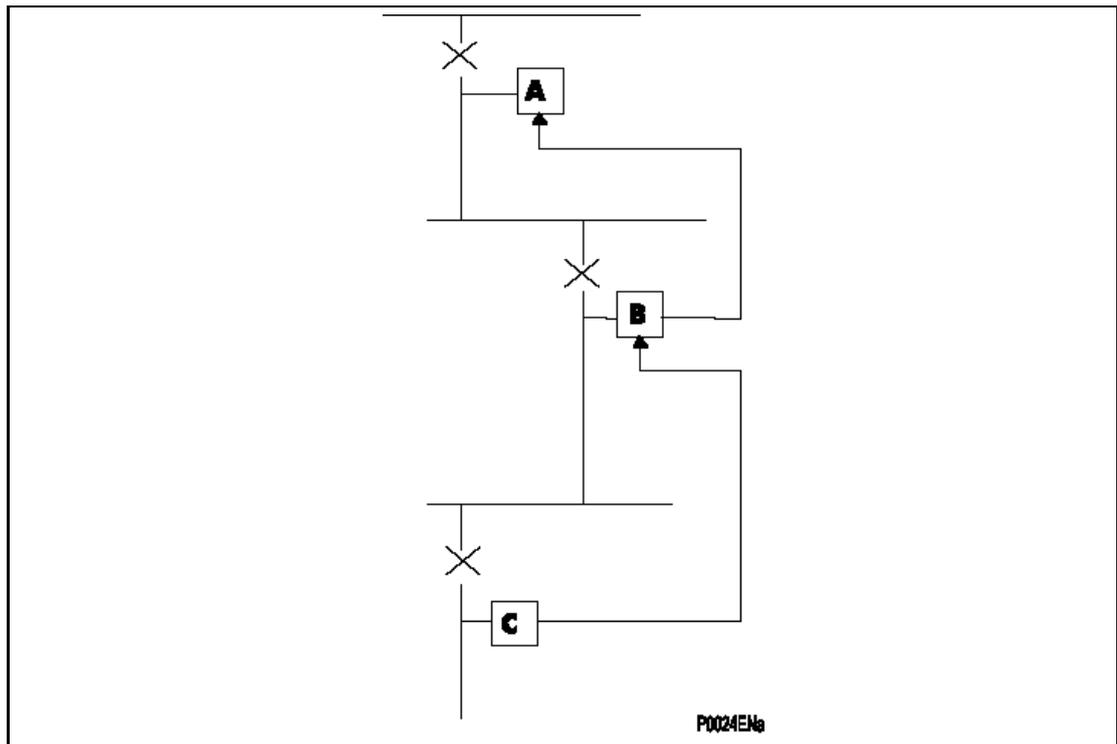


РИСУНОК 15: Логика типовой схемы

Функция SOL временно увеличивает уставки задержки по времени для второй и третьей стадий МТЗ, отведенного и измеренного тока КЗ на землю, а также чувствительных к КЗ на землю защитных элементов. Логика инициируется включением соответствующего входа (**SEL1** или **SEL2**), согласно выбору в меню **SETTING GROUP x/INPUTS CONFIGURATION Gx**.

Чтобы позволить пусковому контакту инициировать изменение уставки, уставки второй и третьей стадий должны включать номинальную задержку. Указания по выбору минимальных уставок времени идентичны тем, которые даны для схем блокировки максимального тока.

Таймеры tSel1 и tSel2 могут независимо устанавливаться на время от 0 до 200 с (меню **SETTING GROUP x/PROTECTION Gx/LOGIC SELECT. Gx**).

2.16 Дополнительные таймеры

Имеются четыре дополнительных таймера t_{Aux1} , t_{Aux2} , t_{Aux3} , t_{Aux4} , которые связаны с логическими входами Aux1, Aux2, Aux3, Aux4 (см. меню **SETTING GROUP x/INPUTS CONFIGURATION Gx**). При подаче питания на эти входы соответствующие таймеры запускаются и, после того как установленное время истечет, контакты связанных выходных реле замыкаются (см. меню **SETTING GROUP x/OUTPUT RELAYS CONFIGURATION Gx**). Временные задержки устанавливаются независимо и могут иметь длительность от 0 до 600 с (меню **SETTING GROUP x/PROTECTION Gx/AUX TIMERS Gx**).

Функция AUX может быть сконфигурирована на:

- Отключение силового выключателя (CB) (**Protect.Trip (Защитное Откл.)**, **Prot.Trip pulse (Импульс защит. откл.)**, Disturbance and Fault Recorder (Регистратор отклонений и замыканий), светодиод и флажок Отключения (TRIP))
- Предупредительный сигнал (**Alarm (Сигнал)**, светодиод **Alarm**),
- Отключение CB с блокировкой пускового броска (**Protect.Trip (Защитное Откл.)**, **Prot.Trip pulse (Импульс защит. откл.)**, Disturbance and Fault Recorder (Регистратор отклонений и замыканий), светодиод и флажок Отключения (TRIP))
- Отключение CB с фиксацией состояния до сброса сигнала (**Protect.Trip (Защитное Откл.)**, **Prot.Trip pulse (Импульс защит. откл.)**, Disturbance and Fault Recorder (Регистратор отклонений и неисправностей), светодиод и флажок Отключения (TRIP))
- Автоматическая разгрузка, включаемая через вход AUX (**Trip CB Order (Команда на отключение CB)**), t_{AUX} – временная задержка на отключение,
- АПВ после автоматической разгрузки, включаемой через вход AUX (высокий уровень сигнала); t_{AUX} – временная задержка на включение CB (**Close CB Order (Команда на включение CB)**),
- АПВ после автоматической разгрузки, включаемой через вход AUX (низкий уровень сигнала); t_{AUX} – временная задержка на включение CB (**Close CB Order (Команда на включение CB)**),

Сигнал **AUX** и **tAUX** могут быть связаны со светодиодом или выходом.

Входы **AUX1**, **AUX2** и **AUX3** могут быть заблокированы через двоичный вход, связанный с выходной функцией **Block.AUXn**.

Двоичные входы могут быть сконфигурированы как AUX5 и AUX6. Эти функции AUX не имеют таймеров и могут быть использованы как логические связи между входами и светодиодами и/или выходами.

2.17 Выбор группы уставок

Реле серии MiCOM P116 имеют две группы уставок, связанных с функциями защиты, которые называются PROTECTION G1 и PROTECTION G2. Активной может быть только одна группа.

Если практически используется только одна группа уставок, вторую группу можно удалить из меню для упрощения процедуры настройки. Если выбрана только одна группа, реле работает с Группой 1, даже если все остальные параметры определены в Группе 2 (Входы, Меню, Удаленные настройки группы).

Выбор номеров групп может осуществляться при помощи меню **GLOBAL SETTINGS/SETTING GROUP SELECT/ Number of Groups: 1:One Group** или **2:Two Groups**.

Если выбран параметр **1. One Group** (Одна группа), колонка **SETTING GROUP 2 (ГРУППА УСТАВОК 2)** и ячейки, относящиеся к группам уставок, скрыты в меню.

Переключение между группами может осуществляться при помощи:

- выбранного двоичного входа, связанного с функцией логического входа **Setting Group 2** (Группа уставок 2) (подменю **SETTING GROUP x/INPUTS CONFIGURATION Gx**),
- интерфейса передней панели реле (**GLOBAL SETTINGS/SETTING GROUP SELECT/ Setting Group: 1:Group1** или **2:Group2**),
- порта связи (см. более подробную информацию в разделе Mapping Database (Схема базы данных)).

Изменение групп уставок может выполняться даже при работающих функциях защиты (сброс таймеров не производится).

Пользователь может проверить, какая из групп уставок активна в данный момент, обратившись к ячейке **Active Set Group** (Активная группа) меню **OP PARAMETERS** (Оперативные параметры).

Пользователь также может назначить активную группу (функция **Setting Group x**) для выходного реле (**SETTING GROUP x/OUTPUT RELAYS CONFIGURATION Gx**) или светодиода (**SETTING GROUP x/LEDs CONFIGURATION G1**).

Изменение группы уставок, выполняемое через цифровой вход

Возможно изменение группы уставок при помощи активации цифрового входа (по уровню сигнала).

Если изменение производится через двоичный вход, то изменение активной Группы 1 на Группу 2 выполняется после временной задержки: **t Change Setting G1->G2** (**GLOBAL SETTINGS/SETTING GROUP SELECT**). Возврат от Группы 2 к Группе 1 происходит мгновенно.

ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ МЕЖДУ АКТИВНЫМИ ГРУППАМИ ПРИ ПОМОЩИ ДВОИЧНОГО ВХОДА:

При включении питания реле выбор группы (Группа 1 или Группа 2) соответствует состоянию логического входа, связанного с функцией **Setting Group 2** (Группа уставок 2). Это означает:

A – функция **Reverse Inp.Logic** (Инверсная логика входа) = 0 а функция **Setting Group 2** (Группа уставок 2) = 1 (подменю **SETTING GROUP x/INPUTS CONFIGURATION Gx**),

Если на запрограммированный логический вход поступает питание +V, то после временной задержки **t Change Setting G1->G2** активной будет Группа G2.

Если на запрограммированный логический вход не поступает питание +V, то активной будет Группа G1.

B – функция **Reverse Inp.Logic** (Инверсная логика входа) = 1 а функция **Setting Group 2** (Группа уставок 2) = 1 (подменю **SETTING GROUP x/INPUTS CONFIGURATION Gx**),

Если на запрограммированный логический вход поступает питание +V, то активной будет Группа G1.

Если на запрограммированный логический вход не поступает питание +V, то после временной задержки **t Change Setting G1->G2** активной будет Группа G2.

Примечание:

1. Конфигурация двоичного входа относится к Группе уставок, поэтому если в одной Группе уставок выбранный двоичный вход связан с функцией **Setting Group 2** (Группа уставок 2), то во второй группе также должна быть установлена функция **Setting Group 2** (Группа уставок 2), а если это требование не выполняется, то изменение группы выполняться не будет.
2. Если запускается питание P116 (от тока или источника дополнительного напряжения), и выбором двоичного входа является Группа 2, временная задержка **t Change Setting G1->G2** игнорируется (изменение на Группу уставок 2 происходит мгновенно – без временной задержки).
3. Изменение группы уставок основано на уровне сигнала на двоичном входе. Поэтому пока уровень логического сигнала Setting Group 2 (Группы уставок 2) является высоким, устройство P116 работает с Группой уставок 2.

ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ МЕЖДУ АКТИВНЫМИ ГРУППАМИ ПРИ ПОМОЩИ МЕНЮ ИЛИ ДИСТАНЦИОННЫХ КОМАНД (RS485, USB):

При использовании интерфейса передней панели реле возможно следующее изменение активной группы уставок: **1:Group1** или **2:Group2** (окно меню: **GLOBAL SETTINGS/SETTING GROUP SELECT/ Setting Group**).

Вышеупомянутые ячейки меню являются общими для изменения при помощи интерфейса передней панели и при помощи удаленных команд (порты RS485 или USB).

Это означает, что если в меню **GLOBAL SETTINGS/SETTING GROUP SELECT/ Setting Group** выбрана ячейка **1:Group1** и выполнена удаленная команда выбора Группы уставок 2, то ячейка меню: **GLOBAL SETTINGS/SETTING GROUP SELECT/ Setting Group** будет изменена на значение **2:Group2** (Активная группа: 2).

Группа уставок 1 будет применяться если:

- через интерфейс передней панели меню, в ячейке меню **GLOBAL SETTINGS/SETTING GROUP SELECT/ Setting Group** будет установлено значение **1:Group1**,
- или
- будет выполнена удаленная команда по выбору группы 1. После этого в окне меню **GLOBAL SETTINGS/SETTING GROUP SELECT/ Setting Group** значение ячейки будет изменено на **1:Group1**.

Предупреждение: если цифровой вход связан с изменением группы уставок, то изменить группу уставок удаленно будет невозможно. Если же требуется изменение групп через меню или порт RS485, то следует убедиться, что ни один из входов не связан с функцией **Setting Group 2** (Группа уставок 2).

Приоритет

Далее представлена подробная таблица логики выбора группы уставок:

Двоичный вход Setting Group 2	Передняя панель и Дистанционная настройка	Активная группа
не определяется	G1	G1
не определяется	G2	G2
G1	G1	G1
G1	G2	G1
G2	G1	G2
G2	G2	G2

Примечание: Если удаленная команда на изменение группы уставок не выполнена, то приоритет этой команды допускает ее игнорирование (не зарегистрирована в логической схеме устройства P116 на будущее, когда приоритет позволит совершить изменение).

Возможно связать состояние Активной группы с выходным контактом при помощи его конфигурирования выходной функцией **Setting Group x** (меню **SETTING GROUP x/OUTPUT RELAYS CONFIGURATION Gx**).

Если требуется выдача сигнала об Активной группе, с функцией **Setting Group x** (**SETTING GROUP x/LEDs CONFIGURATION Gx**) может быть связан какой-либо светодиод.

2.18 Режим обслуживания

Это меню позволяет пользователю проверять действие защитных функций без реальной выдачи каких-либо внешних команд (на отключение или сигнализацию).

Выбор режима обслуживания возможен при помощи логического входа, управляющей команды (поступившей на порты передней или задней панели), или через интерфейс передней панели. Выход из режима обслуживания осуществляется при помощи логического входа, управляющей команды и при выключении питания устройства.

Режим обслуживания
ДА

Когда эта ячейка меню активирована (параметр **YES**), светодиод **Alarm (Сигнал)** начнет мигать и на дисплее будет отображаться сообщение **MAINTENANCE MODE (РЕЖИМ ОБСЛУЖИВАНИЯ)**. В этом случае все выходные контакты блокируются, и не воспринимаются никакие команды для них, даже если превышены пороговые значения защитных функций, связанных с одним из этих контактов.

(если превышены пороговые значения защиты, все связанные светодиоды будут включены, даже светодиод TRIP (Отключение), если защитный элемент установлен на отключение (**Trip**)).

2.19 Токовая защита обратной последовательности

В традиционных схемах межфазной МТЗ установленные пороговые значения тока должны превышать уровни тока максимальной нагрузки. Это ограничивает чувствительность реле. В большинстве схем защиты также применяется элемент замыкания на землю, который использует остаточный ток, что повышает чувствительность к замыканию на землю. Однако, возможно и то, что некоторые происшедшие замыкания останутся необнаруженными в такой схеме.

Любое несбалансированное замыкание производит ток обратной последовательности. Таким образом, элемент фазной токовой защиты обратной последовательности позволяет обнаружить как межфазные замыкания, так и замыкания на землю.

В данном разделе описывается, как фазная токовая защита обратной последовательности может применяться совместно со стандартной защитой от межфазных замыканий и замыканий на землю для решения некоторых прикладных задач.

- Элементы фазной токовой защиты обратной последовательности являются более чувствительными к резистивным межфазным замыканиям, в то время как межфазная МТЗ на них не реагирует.
- В некоторых практических задачах реле замыкания на землю не в состоянии обнаружить остаточные токи из-за конфигурации сети. Например, реле замыкания на землю, подключенное к контуру треугольника трансформатора, соединенного по схеме треугольник-звезда, в состоянии обнаружить замыкания на землю в контуре звезды. Однако, ток обратной последовательности будет присутствовать в обеих контурах трансформатора при любых условиях замыкания, независимо от конфигурации трансформатора. Таким образом, элементы фазной токовой защиты обратной последовательности могут быть использованы в качестве резервной защиты с выдержкой времени для любых несимметричных замыканий невыясненной природы.
- В схемах, где для защиты моторов и других вращающихся электрических машин используются плавкие предохранители, перегоревший предохранитель генерирует значительный ток обратной последовательности. Такое условие является опасным для машины, поскольку фазный ток обратной последовательности обуславливает перегрев. Значит, элементы фазной токовой защиты обратной последовательности могут быть использованы в качестве резервной релейной защиты электромоторов.
- Также может потребоваться обеспечить срабатывание сигнализации для извещения о наличии в системе фазных токов обратной последовательности, после чего операторы могут приступить к выяснению причин, вызвавших асимметрию.

Элементы фазной токовой защиты обратной последовательности имеют уставку срабатывания по току $I_{2>}$, и могут иметь задержку времени, определяемую программируемым таймером $tI_{2>}$.

2.19.1 Рекомендации по уставкам $I_{2>}$

Пороговые значения $I_{2>}$ могут быть определены в колонке подменю **SETTING GROUP x/PROTECTION G1 (2)/[46] NEGATIVE SEQ. O/C**.

Пороговое значение срабатывания по току $I_{2>}$ должно определяться значением, которое превышает нормальный фазный ток обратной последовательности, из-за обычных условий несбалансированности сети. Практически это выполняется во время ввода устройства в эксплуатацию при помощи меню реле **MEASUREMENTS (ИЗМЕРЕНИЯ)**, которое позволяет отобразить значение фазного тока обратной последовательности. Затем это значение должно быть увеличено на 20%.

В случаях, когда элемент фазной токовой защиты обратной последовательности используется для выявления конкретного асимметричного замыкания неясного происхождения, уставки пороговых значений должны рассчитываться, исходя из анализа замыкания данной конкретной системы, с учетом имеющихся особенностей. Однако, для гарантии работы этого защитного элемента, значение срабатывания по току должно устанавливаться приблизительно на 20% ниже чем наименьшее расчетное значение фазного тока замыкания обратной последовательности для конкретного удаленного замыкания.

Важно правильно установить временную задержку, связанную с этой функцией. Следует также заметить, что данный элемент используется, главным образом, как резервная защита для прочих защитных устройств, или как средство сигнализации. Следовательно, данная функция обычно имеет значительную временную задержку.

Следует обращать особое внимание на то, чтобы временная задержка для вышеуказанной функции гарантированно превышала время срабатывания любого другого защитного устройства (как минимум, на уровне замыкания), имеющегося в системе, которое может реагировать на несбалансированные замыкания, такое как:

- элементы межфазной МТЗ
- элементы ТЗНП
- элементы защиты от обрыва проводника
- Элементы тепловой защиты, действующие от фазного тока обратной последовательности

Таймер t_{I2} , связанный с пороговым значением I_{2} , может быть настроен в меню **SETTING GROUP x/PROTECTION G1 (2)/[46] NEGATIVE SEQ. O/C**.

2.20 Обнаружение обрыва проводника

Большинство замыканий, которые оказывают влияние на работу энергосистемы, происходят между одной фазой и землей или между двумя фазами и землей. Такие замыкания представляют собой короткие замыкания, причиной которых является разряд молнии и прочие высоковольтные явления, генерирующие дуговой пробой. Причиной таких замыканий могут также являться птицы на воздушных линиях или механическое повреждение подземных кабелей, и т.д.

Такие замыкания приводят к соответствующему повышению тока и могут быть сравнительно легко обнаружены в большинстве случаев. Повреждение с разрывом цепи представляет собой другой тип повреждений, который может возникнуть в электрических сетях. Причиной таких повреждений могут служить обрыв проводника, перегоревший плавкий предохранитель или выход из строя полюса силового выключателя.

Продольные повреждения не приводят к росту фазного тока, а значит они не определяются защитами обычных реле. Однако, такой тип повреждений приводит к возникновению асимметрии, которая создает фазный ток обратной последовательности, который может быть обнаружен.

Для определения таких замыканий рекомендуется применение токовой защиты обратной последовательности. Однако, в линиях с незначительной нагрузкой значение тока обратной последовательности, вызванного повреждением, может быть очень близким, или даже пересекаться, со значением, обусловленным асимметрией полной нагрузки стационарного состояния, причиной чего являются ошибки в работе ТТ, асимметрия нагрузки и т.д. Как следствие, защитный элемент обратной последовательности может не работать при низком уровне нагрузки.

В качестве решения устройство MiCOM P116 имеет защитный элемент, который измеряет соотношение между фазными токами обратной и прямой последовательности (I_2/I_1). Использование этого соотношения вместо простого измерения значения I_2 , дает возможность обнаруживать повреждения независимо от уровня нагрузки сети, поскольку соотношение является приблизительно постоянным для тока нагрузки. Таким образом, можно осуществлять более чувствительную настройку.

ПРИМЕЧАНИЕ: функция Broken conductor (Обрыв проводника) запрещена, если значение тока, протекающего в каждой из трех фаз отличается от номинального тока на 10%.

Рекомендации по уставкам

В энергосистемах с заземлением в одной точке протекает нулевой ток обратной последовательности, а соотношение I_2/I_1 приближается к 100%. В системах с многоточечным заземлением (полагая, что полные сопротивления каждой последовательности сети равны), соотношение I_2/I_1 будет равно 50%.

Теперь возможно рассчитать соотношение I_2/I_1 , соответствующее разным сопротивлениям системы, в соответствии со следующими уравнениями:

$$I_{1F} = \frac{E_g(Z_2+Z_0)}{Z_1Z_2+Z_1Z_0+Z_2Z_0}$$

$$I_{2F} = \frac{-E_gZ_0}{Z_1Z_2+Z_1Z_0+Z_2Z_0}$$

где:

E_g = напряжение в системе

Z_0 = полное сопротивление нулевой последовательности

Z_1 = полное сопротивление прямой последовательности

Z_2 = полное сопротивление обратной последовательности

Таким образом:

$$\frac{I_{2F}}{I_{1F}} = \frac{Z_0}{Z_0+Z_2}$$

Как следствие, для разомкнутой цепи в определенной части системы, значение I_2/I_1 может быть определено исходя из соотношения между полными сопротивлениями нулевой и обратной последовательностей. При этом следует заметить, что значение этого соотношения может зависеть в значительной степени от положения заземления. Крайне желательно использовать уставки, которые обеспечивают максимальную чувствительность. Практически, при выборе минимальной уставки руководствуются уровнями тока обратной последовательности, имеющимися в системе. Для определения такой минимальной уставки имеются два способа: исследование системы или использование данных измерений, полученных в процессе ввода реле в эксплуатацию. При выборе последнего метода важно проводить измерения в условиях максимальной нагрузки, чтобы быть уверенным, что все нагрузки единичных фаз были учтены.

Временная задержка (tVCond) необходима для обеспечения координации работы с другими защитными устройствами.

2.20.1 Пример уставки

В отчете о вводе в эксплуатацию реле имеется следующая информация:

$$I_{full\ load} = 500A$$

$$I_2 = 50A$$

Значит:

$$I_2/I_1 = 50/500 = 0.1$$

Для обеспечения допуска на какие-либо колебания нагрузки обычно принимают значение в 200% от этого значения: следовательно, ОТНОШЕНИЕ $I_2/I_1 = 20\%$

Временная задержка tVCond устанавливается в 60с, что позволяет определить поврежденный контур устройствам защиты с задержкой срабатывания.

2.21 Описание и руководство по настройке Функции автоматического повторного включения (АПВ)

2.21.1 Введение

Анализ отказов на надземной линейной сети показал, что:

80-90% являются временными по природе,

оставшиеся 10-20% отказов являются либо недолговременными (дуговой пробой), либо долговременными.

Временный отказ - это самоустраняющийся отказ, не вызывающий повреждений. Этот тип отказа можно изолировать и устранить немедленным выключением одного или более автоматических выключателей; кроме того, данный отказ не возникнет повторно при повторном включении линии. Наиболее типичными причинами временных отказов являются молнии, разряд по поверхности изолятора, соприкосновение проводников и мусор, занесенный ветром.

Немедленное отключение не устраним долговременный или недолговременный отказ, и, возможно, для его устранения придется использовать автомат повторного включения. Недолговременный отказ может произойти из-за падения небольшой ветки дерева на линию. Долговременные отказы могут вызываться поврежденными проводниками, отказами трансформатора, кабельными отказами или отказами электрических машин, которые необходимо локализовать и устранить до восстановления подачи питания.

В большинстве случаев, если сбойная линия немедленно отключается и есть достаточно времени для деионизации электрической дуги, возникающей при сбое - повторное включение автоматических выключателей приведет к успешному повторному включению линии. Схемы повторного автоматического включения используются для повторного автоматического включения переключающего устройства, когда истекла задержка по времени, а также при пуске после размыкания силового выключателя.

В распределительных сетях высокого и среднего напряжения функция автоматического повторного включения используется, главным образом, для радиальных фидеров, где проблемы со стабильностью системы обычно не возникают. Использование Повторного автоматического включения сводит время прерывания к минимуму и уменьшает эксплуатационные расходы.

Устройство автоматического повторного включения (АПВ) дает подстанции возможность работать без обслуживающего персонала: количество ее посещений с целью ручного повторного включения силового выключателя существенно уменьшается. Таким образом, эта особенность представляет собой важное преимущество в случае удаленно контролируемых подстанций.

В цепях, использующих защиту со ступенчатой выдержкой времени, устройство АПВ дает возможность использования мгновенной (быстрой) защиты (функция **Fast O/C Trip** в меню **SETTING GROUP x/PROTECTION Gx/[79] AUTORECLOSE Gx**) с целью выполнения первого быстрого отключения. Быстрое выключение позволяет свести к минимуму длительность силовой дуги возникающей из-за сбоя воздушной линии и, таким образом, снижает вероятность повреждений и превращения временного отказа в постоянный. Чтобы избежать некорректной работы из-за временных сбоев можно установить кратковременную задержку времени быстрого отключения: настройке **Fast O/C Trip Delay** (колонка меню **SETTING GROUP x/PROTECTION Gx/[79] AUTORECLOSE Gx**) задается значение, превышающее типичное значение продолжительности переходного процесса. Быстрое отключение можно задать для междуфазных коротких замыканий (**Fast O/C Trip**) и/или замыканий на землю (**Fast E/Gnd Trip**), отдельно для каждого импульса отключения в цикле АПВ. Если в конфигурации **Fast O/C Trip** настройке для выбранного импульса отключения присвоено значение "0", то это означает, что отключение выполняется после задержки времени элемента защиты. Если ей присвоено значение "1", то это означает, что применяется задержка времени, установленная в ячейке **Fast O/C Trip Delay** меню. В отдельных регионах, типичной настройке быстрого отключения для 2-циклового АПВ задается:

- **Fast O/C Trip** (импульсы отключения): 00011 (Первое и второе автоматическое выключение с **Fast O/C Trip Delay** для минимизации результирующей силовой дуги; третье – последнее – автоматическое выключение после временной задержки элемента защиты для гарантии ступенчатой выдержки в сети – избирательность отключения)
- **Fast E/GND Trip** (импульсы отключения): 00000 (все автоматическое выключение выполняется после временной задержки элементов защиты).

Fast O/C Trip – конфигурация относится ко всем стадиям сверхтока в колонке меню **PHASE O/C: I>, I>>, I>>>** (*Первая, вторая и третья ступень МТЗ, соответственно*).

Fast E/GND Trip – конфигурация относится ко всем стадиям заземления в колонке меню **PHASE E/GND: IN>, IN>>, IN>>>** (*Первая, вторая и третья ступень ТЗНП, соответственно*).

Fast O/C (E/GND) Trip Delay имеет независимую характеристику времени, даже если у элемента защиты выбрана обратозависимая характеристика. В случае быстрого отключения не применяется сброс задержки элемента защиты.

Использование защиты с кратковременной задержкой предотвращает сгорание предохранителей и сокращает техническое обслуживание силового выключателя за счет устранения предшествующего дуге нагревания при устранении временных отказов.

На следующем рисунке показан пример четырех циклов АПВ (максимальное число разрешенных циклов) до последнего отключения ($tD1$, $tD2$, $tD3$, $tD4$ = время бестоковой паузы 1, 2, 3 и 4 таймеры, tR = время возврата).

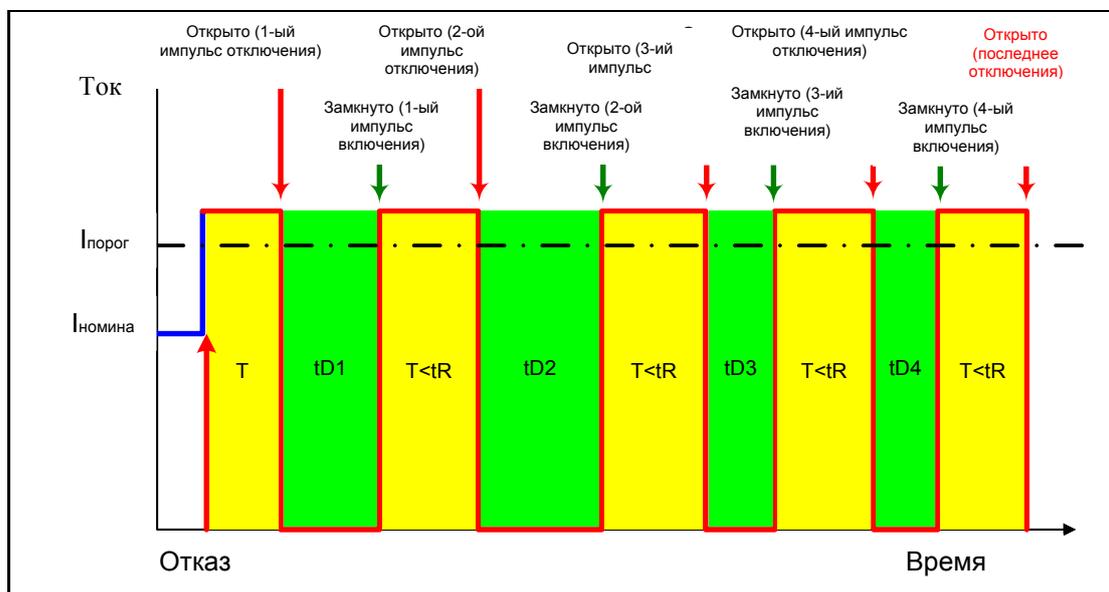


РИСУНОК 15: ТИПИЧНЫЕ ЦИКЛЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО ПОВТОРНОГО ВКЛЮЧЕНИЯ

Когда с АПВ используется защита с кратковременной задержкой, схему можно построить так, чтобы она блокировала мгновенную защиту после первого отключения. Поэтому, если отказ не устраняется после повторного включения, защита со ступенчатой выдержкой времени выдаст дифференциальное отключение предохранителей или других защитных устройств, что приведет к локализации сбойной секции. Однако, в случае некоторых применений с высокой вероятностью временных отказов, нередко разрешается выполнить более одного не заблокированного отключения перед отказом от мгновенной защитой или перед заданием временной задержки быстрого отключения.

В некоторых схемах разрешается выполнить несколько повторных включений и отключений со ступенчатой выдержкой времени после первого мгновенного

выключения, что может привести к выгоранию и устранению недолговременных отказов. Такой подход можно также использовать для того, чтобы сделать возможным работу предохранителей в Т-образных фидерах, где ток отказа будет низким.

Любое решение о применении функции АПВ будет зависеть от всех известных данных о частоте временных отказов (например, фидеры, которые частично состоят как из надземных линий, так и подземных кабелей). В случае, если значительной частью отказов будут временные отказы, преимущества АПВ незначительны - в частности, по той причине, что повторное включение сбойного кабеля, скорее всего, усугубит повреждение.

С функцией АПВ связано четыре входа, которые можно использовать для построения логики функции повторного автоматического включения. В качестве этих входов можно использовать двоичные входы, сконфигурированные для этой цели в меню **SETTING GROUP x/PROTECTION Gx/INPUT CONFIGURATION**. Внешние контакты затем можно подключить с помощью проводов для использования в качестве входа и воздействия на схему АПВ. Эти четыре логических входа приведены ниже:

- одна внешняя сигнализация отказа силового выключателя (УРОВ),
- две внешние стартовых команды,
- одна внешняя блокирующая команда.

В следующей таблице дано меню "AUTOMAT.CTRL/Inputs", соответствующее логическому входу АПВ.

	Подменю INPUT CONFIGURATION Gx :	Подменю AUTORECLOSE Gx разрешается:	Подменю [79] ADVANCED SETTING разрешается:
Внешняя сигнализация отказа силового выключателя	CB FLT Ext.Sign. Внеш. сигнал УРОВ		CB FLT Monitor.? Контроль УРОВ 1:Yes (Да)
Внешние стартовые команды	AUX1 ДОП1 (Примечание: таймеру AUX1 должно присваиваться значение Trip)	Close Shot ? Срабатывание на замыкание 4321 tAUX1 1111 (‘1’ – означает разрешение замыкания)	
Внешние стартовые команды	AUX2 ДОП2 (Примечание: таймеру AUX2 должно присваиваться значение Trip)	Close Shot ? Срабатывание на замыкание 4321 tAUX2 1111 (‘1’ – означает разрешение замыкания)	
Внешняя блокирующая команда	Block 79		Block.via Input? Блокировка через Вход 1: Yes (Да)

2.21.1.1 Внешняя сигнализация отказа силового выключателя

Большинство автоматических выключателей предоставляет один цикл отключение-включение-отключение. Задержка времени необходима для возвращения к номинальному состоянию силового выключателя (например, пружина, которая

выполняет замыкание выключателя, должна быть полностью сжата). Состояние силового выключателя можно проверить с помощью входа, присвоенного функции **CB FLT Ext.Sign.**. Если по истечении времени **tCB FLT ext** (подменю **GLOBAL SETTINGS/CIRCUIT BREAKER**), **CB FLT ext** (Сигнализация) показывает сбойное состояние силового выключателя, выполнится блокировка и выключатель останется незамкнутым.

2.21.1.2 Внешние стартовые команды

Для инициации функции повторного автоматического включения от внешнего прибора (например, существующего реле МТЗ), можно использовать два независимых и программируемых входа (AUX1 (ДОП1) и AUX2 (ДОП2)). Данные логические входы можно использовать как независимо, так и параллельно с элементами МТЗ.

Примечание:

1. Вход должен быть настроен на входную функцию AUXx (**SETTING GROUP x/INPUT CONFIGURATION Gx**),
2. AUXx должны быть сконфигурированы на **Trip** (**SETTING GROUP x/PROTECTION Gx/AUX TIMERS Gx/AUXx?**) и временная задержка tAUXx должна быть задана (в случае мгновенной функции **tAUXx** задается значение 0 секунд)
3. Ячейке **tAUXx Close Shot** необходимо задавать значение для каждого цикла (Срабатывание на замыкание).

2.21.1.3 Внутренние и внешние блокирующие команды

АПВ можно блокировать внешним или внутренним управлением. Это можно использовать, если требуется защита, но не требуется функция АПВ.

Внешние блокирование выполняется через вход **Block 79**.

Внутренним блоком может быть Окончат. откл. АПВ, контроль активности отключений АПВ или конфликт АПВ.

Типичным примером может быть фидер трансформатора, где АПВ может инициироваться защитой фидера, но должно блокироваться от стороны защиты трансформатора.

2.21.2 Информация выхода АПВ

Следующие выходные сигналы можно вывести на светодиод (смотрите меню **SETTING GROUP x /LEDS CONFIGURATION Gx**) или на выходные реле (смотрите меню **SETTING GROUP x/OUTPUT RELAYS CONFIGURATION Gx**) чтобы обеспечить информацию о статусе цикла АПВ:

- АПВ в работе
- Окончат. откл. АПВ
- Пауза АПВ
- АПВ заблокировано
- АПВ выполнено

В следующей таблице даны меню **SETTING GROUP x /LEDS CONFIGURATION Gx** **SETTING GROUP x/OUTPUT RELAYS CONFIGURATION Gx**, которые используются для присваивания выходного сигнала АПВ.

	Меню светодиодов	Меню выходных реле
АПВ в работе	79 in Progress	79 in Progress
Окончат. откл. АПВ	79 Trip Final	79 Trip Final
Пауза АПВ	79 Lockout	79 Lockout
АПВ заблокировано	79 Blocked	79 Blocked
АПВ выполнено	79 Success.	79 Success.

2.21.2.1 АПВ в работе

Сигнал “ АПВ в работе” активен во время полных циклов повторного включения, начиная с инициации защиты до конца периода возврата или до блокирования.

2.21.2.2 Окончат. откл. АПВ

Сигнал "Окончат. откл. АПВ" индицирует, что полный цикл АПВ и отказ устранен.

Сигнал "Окончат. откл. АПВ" можно сбросить после ручного замыкания силового выключателя после устанавливаемого **Inhibit Time tl on Close (GLOBAL SETTINGS/ [79] ADVANCED SETTING)** или сбросить с помощью Команды сброса.

2.21.3 Описание логики АПВ

Функция АПВ обеспечивает возможность автоматического управления автомата АПВ (2, 3 или 4 импульсных цикла, устанавливается с помощью конфигурации **Close Shot ?** – отдельно для каждого элемента защиты сверхтока и КЗ на землю (меню **SETTING GROUP x/PROTECTION Gx/[79] AUTORECLOSE Gx**).

Бестоковые паузы для всех импульсов (до попытки повторного включения) можно настроить независимо.

Количество импульсов непосредственно связано с типом отказа, появление которого ожидается в системе, а также с уровнем напряжения системы (например, сети среднего напряжения).

Бестоковые паузы tD1, tD2, tD3 и tD4 и минимальное время возврата отсчитывается с момента, когда автоматический выключатель отключился (когда исчезает сигнал на входе 52a – **Start Dead t on 1: CB trips** или защита сброшена – опция конфигурации **Start Dead t on 0: Protect.Reset**). Бестоковая пауза настраивается, чтобы инициировать повторное автоматическое включение при замыкании силового выключателя.

В конце соответствующей паузы выполняется команда замыкания (**Close CB Order**) и начинается контроль таймера силового выключателя. Значение настройки этого таймера равно **tClose Pulse (GLOBAL SETTINGS/CIRCUIT BREAKER)** + 100 миллисекунд. Если автоматический выключатель не замыкается после этой задержки, АПВ блокируется и активизируется Тревога (**Alarm CB Time Monitor**).

Время возврата (**Reclaim Time tR**) отсчитывается после того, как автоматический выключатель замкнулся. Если автоматический выключатель не выключается снова, функция АПВ сбрасывается в конце периода возврата.

Если защита срабатывает в течение времени периода возврата, реле или принимает следующий импульс, программируемый в цикле АПВ, или блокируется (смотрите описание функции **Inhib.Trip**).

Общее число повторных включений отображается в меню **RECORDS/ COUNTERS/ AUTORECLOSE COUNTER**.

2.21.4 Блокирование АПВ после ручного замыкания

Таймер **Inhibit Time tl on Close (GLOBAL SETTINGS/ [79] ADVANCED SETTING)** можно использовать для блокирования АПВ, инициируемого после того, как автоматический выключатель замкнули вручную в ответ на отказ. АПВ блокируется во

время периода **Inhibit Time *tl on Close***, следующего за ручным замыканием силового выключателя.

2.21.5 Блокирование повторного включения

Если элемент защиты работает во время возврата после последней попытки повторного включения, реле будет заблокировано и функция АПВ запрещается до сброса условий блокировки.

Условие блокировки можно сбросить ручным замыканием после **Inhibit Time *tl on Close***.

АПВ можно также блокировать с помощью входа **CB FLT Ext.Sign.**. Эта информация может выдаваться от индикаций пружин силового выключателя ("не взведена" или "низкое давление газа").

Обратите внимание, что АПВ может также заблокироваться, если:

- Нет размыкания силового выключателя после задержки *tBF* (сбой силового выключателя).
- Время работы превышает запрограммированные предельные значения.

2.21.6 Задержка изменения группы уставок

Во время цикла АПВ, если реле получает команду смены групп уставок, то команда выполняется немедленно в конце текущего цикла АПВ.

2.21.7 Контроль активности отключений

Данный специфический счетчик позволяет избегать учащенной работы силового выключателя в случае частых отказов прерывистого типа. Число импульсов можно настроить от 2 до 100 в ячейке **Max cycles Nb Rol.Demand**, устанавливаемого в период времени (**GLOBAL SETTINGS/ [79] ADVANCED SETTING /Time period Rol.Demand**) от 1 минуты 24 часов.

Контроль активности отключений используется, когда в течение определенного времени успешно выполняется определенное число повторных включений.

2.21.8 Сброс сигнализации после замыкания посредством Сброса через АПВ (Close via 79)

В меню **GLOBAL SETTINGS/ [79] ADVANCED SETTING** можно задать сброс сигнализации после команды на замыкание, выполняемой функцией АПВ. Если функция **Signalling Reset** сконфигурирована как **1.Close via 79**, после импульса на замыкание функции АПВ, подтвержденного статусом 52а выключателя, сигнализация последнего отключения перед замыкающим импульсом сбрасывается:

- Светодиодные индикаторы с фиксацией
- Информация о выключении на передней панели P116
- Выходы с фиксацией

Данная функция позволяет посмотреть только сигнализацию последнего отключения и деактивировать сигнализацию, если выключатель еще замкнут (АПВ выполнено). Данная функция рекомендуется, если P116 работает с системой SCADA или подстанция редко контролируется обслуживающим персоналом. В вышеуказанном случае, не обязательно отказываться от сигнализации, если сбой исчез и линия функционирует нормально.

Примечание: Сброс сигнализации и выходы с фиксацией можно выполнить с помощью главной функции сброса.

Данную конфигурацию можно выполнить в подменю **GLOBAL SETTINGS/LOC**:

- Сброс светодиодов:
 - **0: Manual only** (посредством входов, клавишей интерфейса оператора 'C', командой удаленного сброса)
 - **1: Start protect.** (Пуск защиты, сконфигурированной на отключение)
- Сброс выходов с фиксацией:

- **0: Manual only** (посредством входов, клавишей интерфейса оператора 'С', командой удаленного сброса)
- **1: Start protect.** (Пуск защиты, сконфигурированной на выключение)

Manual only – данная опция запрещает выполнение команды ручного замыкания без выяснения причины отключения обслуживающим персоналом и снижает риск включения сбойного оборудования.

Start protect – данная опция разрешает работу сигнализации только для последнего отключения.

2.22 Руководство по настройке

2.22.1 Число импульсов

Для конкретного применения не существует идеального правила, определяющего число импульсов.

Обычно, системы среднего напряжения используют 2-3 импульса АПВ и, в случае специфических применений, 4 импульса. Когда используется четыре импульса, последнему периоду бестоковой паузы можно задать достаточно большое время, чтобы грозы успели прекратиться перед окончательным последним повторным включением. Эта схема предотвращает ненужную блокировку, вызываемую следующими друг за другом временными отказами.

Обычно, первое отключение, а иногда и второе, вызываются мгновенной защитой. Так как 80% отказов являются временными, последующие отключения будут задержаны, и их периоды бестоковой паузы будут продлеваться для того, чтобы устранять недолговременные отказы.

Чтобы определить число требуемых импульсов; первый фактор – это способность силового выключателя выполнить несколько операций отключения-включения за короткое время и влияние этих операций на период технического обслуживания.

Если в системе количество недолговременных отказов будет умеренным, оправданно использование 2 и более импульсов. Если используются сплавные Т-образные элементы и уровень отказов низкий, таймер предохранителей не может успевать за главным реле с обратозависимой характеристикой, поэтому желательно использовать несколько импульсов. Таким образом, предохранитель не нагреется до такой степени, чтобы в итоге расплавиться перед срабатыванием защиты.

2.22.2 Настройка таймера времени бестоковой паузы

При настройке таймера времени бестоковой паузы учитываются нагрузка, автоматический выключатель, время деионизации отказа (короткого замыкания) и возврат защиты.

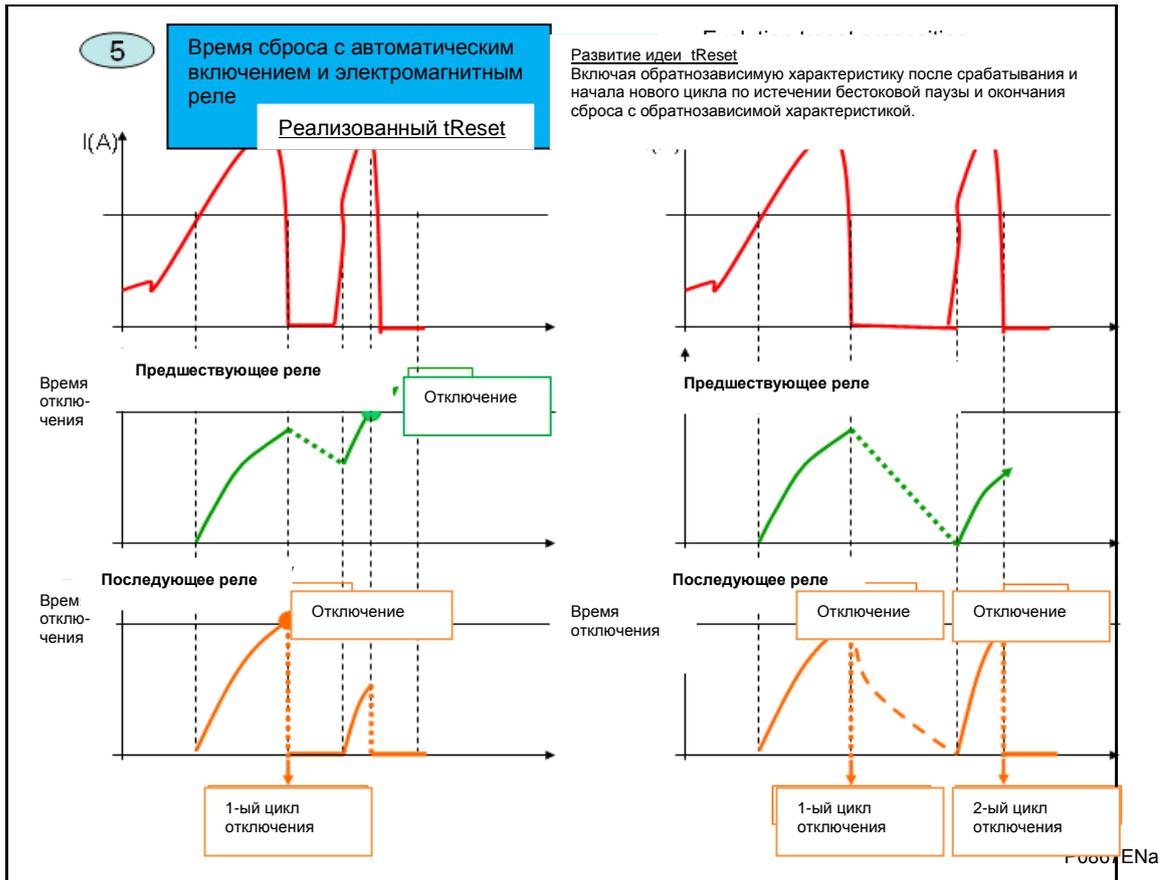
2.22.3 Настройка минимального времени возврата

При использовании электромагнитного реле (использующего явление генерации вихревого тока в диске, находящегося в электромагнитном поле), можно настроить дополнительное время бестоковой паузы (минимальное время паузы), в зависимости от причины отключения.

Данная функция включает возможность выбора кривой обратозависимой характеристики выдержки времени для времени сброса реле, настройку времени возврата на фазу и нейтральные циклы АПВ.

Данное время возврата блокирует следующий цикл, если данный еще не истек.

Следующий цикл начинается, если время бестоковой паузы закончилось и время возврата (tReset) завершено.



ПРИМЕЧАНИЕ: На сегодня данная функция используется с кривой обратнозависимой характеристики времени. Если время бестоковой паузы > времени возврата, реле замкнет автоматический выключатель в конце времени бестоковой паузы.

Если время бестоковой паузы < времени возврата, реле замкнет автоматический выключатель в конце времени возврата.

2.22.3.1 Нагрузка

Из-за большого разнообразия нагрузок в системе, время бестоковой паузы оптимизировать очень трудно. Тем не менее, можно изучить каждый тип нагрузки отдельно и, таким образом, определить типичное время бестоковой паузы.

Наиболее типичными типами нагрузок являются синхронные или асинхронные двигатели и цепи освещения.

Без потери синхронности, синхронные двигатели могут работать только при очень коротких сбоях питания. Практически, время бестоковой паузы должно быть достаточным для срабатывания минимальной защиты двигателя. Обычно, рекомендуемое минимальное время бестоковой паузы составляет 0,2-0,3 секунды.

С другой стороны, асинхронные двигатели могут выдержать, как максимум, перерывы в питании до 0,5 секунд и успешно разогнаться во второй раз. Вообще, времени бестоковой паузы 3-10 секунд обычно достаточно, но в отдельных случаях может понадобиться дополнительное время для возврата ручного управления и устройств защиты.

Потеря питания цепей освещения (например, уличного) может привести к серьезным проблемам безопасности (движению автотранспорта). Для местных потребителей это может послужить причиной неудобств.

Количество времени в минутах, теряемое для клиентов каждый год, будет снижено на фидерах при помощи АПВ, а также будет зависеть от используемых настроек времени бестоковой паузы.

2.22.3.2 Автоматический (силовой) выключатель

В случае высокоскоростного АПВ, минимальное время бестоковой паузы энергосистемы зависит от минимальной временной задержки, создаваемой автоматическим выключателем во время выключения и повторного включения.

Поскольку автоматический выключатель – это механический прибор, он характеризуется временем расцепления контактов. Для современного силового выключателя это время обычно находится в диапазоне 50-100 миллисекунд, но может быть больше в других проектах.

После отключения, перед применением замыкающего импульса, механизму нужно какое-то время для возврата. Это время возврата различно для разных автоматических выключателей, но обычно составляет 0,1 секунды.

После возврата автоматический выключатель можно замкнуть. Период времени между подачей питания на замыкающий механизм и замыканием контактов называется временем замыкания. Из-за временной константы замыкающего механизма соленоида и инерции сердечника, замыкающему механизму соленоида может понадобиться 0,3 секунды. С другой стороны, подпружиненный выключатель может замкнуться менее чем за 0,2 секунды.

Там, где требуется высокоскоростное повторное включение, для большинства систем среднего напряжения сам механизм силового выключателя будет обуславливать минимальное время бестоковой паузы. Однако, время деионизации отказа, возможно, также придется взять во внимание.

Высокоскоростное АПВ может потребоваться для поддержания стабильности в сети с двумя или более источниками питания. Для высокоскоростного АПВ время возмущения системы должно быть минимизировано с помощью быстрой защиты (менее 50 миллисекунд), например, дистанционной защиты или дифференциальной защиты фидера, и быстрых автоматических выключателей (менее 100 миллисекунд). Быстрое устранение неисправности может ускорить время деионизации электрической дуги отказа.

Чтобы гарантировать стабильность между двумя источниками обычно требуется время бестоковой паузы менее 300 миллисекунд. Принимая во внимание только автоматический выключатель, это минимальное время соответствует времени возврата механизма плюс время замыкания силового выключателя. Таким образом, механизм соленоида не приспособлен для высокоскоростного повторного автоматического включения по той причине, что время замыкания слишком велико.

2.22.3.3 Время деионизации отказа

Для высокоскоростного АПВ время для деионизации отказов может быть наиболее важным фактором при анализе времени бестоковой паузы. Время деионизации – время, в течение которого ионизированный воздух будет рассеиваться в месте отказа, прежде чем восстановится уровень изолирующей способности воздуха. Это время может быть примерно равным следующему значению:

Время деионизации = $(10,5 + ((\text{напряжение системы в кВ})/34,5)) / \text{частота}$

Для 66 кВ = 0,25 с (50 Гц)

Для 132 кВ = 0,29 с (50 Гц)

2.22.3.4 Возврат защиты

Очень важно, чтобы защита осуществила полный возврат во время периода бестоковой паузы, так как это требуется для корректности разрешающей способностью по времени после повторного включения отказавшего оборудования. Для высокоскоростного повторного автоматического включения требуется мгновенный возврат защиты.

Типичные настройки времени бестоковой паузы 11/33 кВ в Великобритании:

Первое время бестоковой паузы = 5 - 10 секунд

Второе время бестоковой паузы = 30 секунд

Третье время бестоковой паузы = 60 - 100 секунд

Четвертое время бестоковой паузы (не типично для Великобритании, но используется в Южной Африке) = 60 - 100 секунд

2.22.4 Настройка таймера возврата

На выбор таймера возврата влияют следующие факторы:

- Бесперебойность электроснабжения – Для временных отказов, значительные времена восстановления могут привести к ненужному блокированию.
- Появление неисправности/предшествующий опыт – Небольшие значения времени возврата могут потребоваться в тех случаях, когда есть высокая вероятность удара молнии и необходимо предотвратить ненужные блокирования для временных сбоев.
- Время сжатия пружины или возврат индукционного реле с диском – Для высокоскоростного АПВ времени возврата можно задать значение большее, чем время сжатия пружины, для гарантии того, что в автоматическом выключателе достаточно энергии для выполнения цикла отключение-включение-отключение. В случае АПВ с задержкой, эта настройка не требуется, так как если в выключателе недостаточно энергии, время бестоковой паузы можно продлить за счет дополнительного времени на проверку диагностики выключателя. Если после проверки диагностики энергии недостаточно, реле заблокируется.
- Техническое обслуживание коммутационного оборудования – Излишние нагрузки вследствие коротких времен возврата могут требовать уменьшение периодов технического обслуживания. Возможно, понадобится минимальное время возврата, равное 5 секундам, чтобы выключатель успел восстановиться после выключения и замкнуться перед следующим циклом отключения-включения-отключения.

Время возврата должно быть достаточно большим для разрешения любой защиты, имеющей задержку и приводящей к срабатыванию АПВ. Невыполнение этого условия может привести к слишком быстрому сбросу схемы АПВ и реактивации мгновенной защиты.

Если бы это случилось, долговременный отказ выглядел бы как временный отказ, вызванный продолжительным АПВ. Применение защиты против блокирования при слишком большой частоте отказов является дополнительной предосторожностью, которая может решить эту проблему.

Возможно достичь меньших времен возврата с целью уменьшения блокировок силового выключателя путем блокировки времени возврата от сигналов пуска защиты. Если будут использоваться короткие времена возврата, тогда минимальное время возврата будут определять номинальные характеристики коммутационного оборудования. Чувствительная защита замыкания на землю используется для обнаружения замыканий на землю с высоким сопротивлением. Временная задержка таких защит обычно велика - около 10-15 секунд. Если АПВ генерируется чувствительной защитой замыкания на землю, необходимо учесть этот таймер при выборе значения времени возврата (если время возврата не заблокировано сигналом пуска чувствительной защиты замыкания на землю). Чувствительные замыкания на землю, вызванные контактом поврежденного надземного проводника с сухой землей или деревянным забором, редко представляют собой временные отказы и опасны для людей. Поэтому, исходя из установившейся практики, АПВ блокируется с помощью чувствительной защиты замыкания на землю и блокировки силового выключателя. При использовании замкнутых автоматических выключателей с пружиной, взводимой двигателем, время возврата, как минимум, должно быть таким же, как и время сжатия пружины, чтобы АПВ гарантировало выполнение выключателем цикла отключение-включение-отключение.

Типичное время возврата для 11/33кВ составляет 3-10 секунд, что предотвращает ненужные блокировки во время гроз. Однако, могут быть также использованы значения 60-180 секунд.

2.22.5 Рекомендации по настройке автоматического повторного включения

2.22.5.1 Общие настройки

УСЛОВИЯ НАСТРОЙКИ ДУГОВОЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОСТИ

SETTING GROUP x/PROTECTION Gx / [79] AUTORECLOSE Gx АПВ		
Autoreclose? (АПВ ?)	1: Enabled	Разрешение функции АПВ
Dead Time tDx (Бестоковая пауза x), где x – число циклов после отключения во время АПВ	Смотрите 2.22.2	Время задержки между размыканием силового выключателя посредством команды отключения и командой повторного включения посредством АПВ. Эти значения устанавливаются соответственно конкретному применению.
Reclaim Time tR (Время возврата)	Смотрите 2.22.4	Время между замыканием силового выключателя посредством команды повторного включения и сбросом функции АПВ (готовность к следующему отказу с первого цикла). Это значение устанавливается соответственно конкретному применению.
Fast O/C Trip (Быстрое срабатывание МТЗ) для каждого отключения, когда АПВ активировано.	54321 00000	« 0 » - означает, что отключение по сверхтоку перед замыкающим импульсом АПВ произойдет с временной задержкой, установленной в подменю элемента защиты (Функция быстрого отключения не применяется) « 1 » - означает, что отключение по сверхтоку перед замыкающим импульсом произойдет по характеристике постоянной выдержки времени и со значением Fast E/Gnd Trip Delay , а не с задержкой, указанной в подменю элемента защиты (Функция быстрого отключения применяется). Значение по умолчанию: 00000 .
Fast O/C Trip Delay (Задержка быстрого срабатывания МТЗ)	0s	Задержка для функции быстрого отключения. Задержка времени устанавливается, чтобы избежать влияния временных отказов на чувствительность. Быстрое выключение уменьшает время деионизации. Значение по умолчанию: 0 секунд.
Fast E/Gnd Trip (Быстрое срабатывание ТЗНП) для каждого отключения, когда АПВ активировано.	54321 00000	« 0 » - означает, что отключение по замыканию на землю перед импульсом на замыкание АПВ произойдет с задержкой, установленной в подменю элемента защиты (Функция быстрого отключения не применяется) « 1 » - означает, что отключение по замыканию на землю перед импульсом на замыкание произойдет по характеристике постоянной выдержки времени и со значением Fast E/Gnd Trip Delay – а не с задержкой, указанной в подменю элемента защиты (Функция быстрого отключения применяется).

		Значение по умолчанию: 00000 .
Fast E/Gnd Trip Delay (Задержка быстрого срабатывания ТЗНП)	0 с	Задержка для функции быстрого отключения. Задержка времени устанавливается, чтобы избежать влияния временных отказов на чувствительность. Быстрое выключение уменьшает время деионизации. Значение по умолчанию: 0 секунд.
Close Shot ? (Срабатывание на замыкание) Произвольно устанавливаемое число циклов АПВ (импульсы замыкания), устанавливаемое отдельно для каждого элемента защиты: tl>, tl>>, tl>>>, tIN>, tIN>>, tIN>>>, tAUX1, tAUX2	4321 0111	Максимально число циклов: 4. « 0 » - означает, что после отключения, выполненного элементом защиты, АПВ будет заблокировано и команды повторного включения не будут выполняться. « 1 » - означает, что после отключения, выполненного элементом защиты, АПВ замкнет автоматический выключатель (выполнится Срабатывание на замыкание). Если элементу защиты задано значение: 1111 – установлено 4 цикла, 0011 – установлено 2 цикла. Значение по умолчанию: 00000 . Это значение устанавливается соответственно конкретному применению.
Inhibit Trip (Запрет отключения) Произвольно настраиваемый запрет отключения после команды замыкания, выполняемой посредством АПВ и устанавливаемое отдельно для каждого элемента защиты: tl>, tl>>, tl>>>, tIN>, tIN>>, tIN>>>, tAUX1, tAUX2	4321 0000	Запрет отключения используется например в следующих ситуациях: - Защита от замыкания на землю в изолированной или разгруженной сети. АПВ может устранить недолговременные сбои, но последнее отключение выполняться не будет (только сигнализация) (Настройка для 4-х циклового АПВ: 1000). - Применения, в которых, например, настройка первой ступени токовой защиты от межфазных КЗ покрывает зону, большую, чем защищаемая, и АПВ может также устранить сбои в последующей зоне, но последнее отключение будет выполняться в последующем реле или предохранителе, поэтому в предыдущем реле tl> должно блокироваться – ожидание отключения tl>>. « 0 » - означает, что после замыкания посредством АПВ отключение элемента защиты не будет блокироваться (функция запрещена). « 1 » - означает, что после замыкания посредством АПВ отключение элемента защиты будет блокироваться (отключение не выполняется, только сигнализация). Значение по умолчанию: 0000

GLOBAL SETTINGS / [79] ADVANCED SETTINGS <i>Дополнительные настройки</i>		
CB FLT Monitor. ? Контроль УРОВ	No или Yes	Запретить/разрешить: Мониторинг сбоя силового выключателя через двоичный вход. Смотрите 2.22.1.1 Обычно данная функция используется АПВ. Значение по умолчанию: Yes .
Block.via Input? Блокировка через Вход	No или Yes	Запретить/разрешить: блокировка функции АПВ через двоичный вход. Смотрите 2.21.1.3 Обычно данная функция используется АПВ. Значение по умолчанию: Yes .
Start Dead t on Пуск отсчета бестоковой паузы	Сброс защиты или возврат автоматичес-кого выключателя	Определение начала времени бестоковой паузы: - Protect.Reset : ни один элемент защиты не запитан. - CB trips : автоматический выключатель в разомкнутом состоянии (определяется входами) Обычно, АПВ определяется статусом силового выключателя. Значение по умолчанию: CB trips .
Rolling Demand? Контроль активности отключений	No или Yes	Разрешение функции контроля активности отключений. Данная функция защищает автоматический выключатель от механического износа в случае среднего отказа (например, сбой в ветке и т.д.).
Max cycles No. Макс. кол-во циклов контроля активности отключений	100	Число принятых циклов в устанавливаемый период времени. Если число в окне передачи больше, чем значение Max cycles Nb , АПВ блокируется. Если значением Rolling Demand? будет Yes , эти значения должны задаваться соответственно конкретному применению. Смотрите 2.22.7
Time period Rol.Demand Период контроля активности отключений	0010mn	Вычисление периода окна передачи Max cycles No.
Inhibit Time tl on Close Время запрета на вкл.	1.00s	Блокирование таймера АПВ после ручного выключения силового выключателя (посредством двоичного входа, передней панели, RS485 или USB). Значение по умолчанию: 1 с. Если применяется значение, равное 0 секунд, блокирование АПВ при замыкании запрещено.

GLOBAL SETTINGS / [79] ADVANCED SETTINGS <i>Дополнительные настройки</i>		
		Смотрите 2.21.4
Signalling Reset Сброс сигнализации	No или Close via 79	Функция сбрасывает светодиоды с фиксацией и выходы с помощью команды АПВ “Замкнуть”. Если выбрано Close via 79 , то в случае успешного АПВ сигнализации не будет (сброс не нужен). Последний отказ будет предварительно установлен только на дисплее. Смотрите 2.21.8

SETTING GROUP x/INPUTS CONFIGURATION Gx <i>Конфигурация входов</i>		
CB status Статус СВ Вход или входы, назначенные статусу силового выключателя	CB status 52A или/и CB status 52B Входы: 654321 000000	<p>По крайней мере один из цифровых входов должен назначаться статусу силового выключателя.</p> <ul style="list-style-type: none"> - CB status 52A: Данный вход должен соответствовать положению силового выключателя: ВЫСОКИЙ (HIGH) - замкнутому силовому выключателю, НИЗКИЙ (LOW) - разомкнутому. - CB status 52B: Данный вход должен соответствовать положению силового выключателя: НИЗКИЙ (LOW) - замкнутому силовому выключателю, ВЫСОКИЙ (HIGH) - разомкнутому. <p>Если используется один вход, статус силового выключателя определяется однобитным мониторингом.</p> <p>Если используется два входа, статус силового выключателя определяется двухбитным мониторингом.</p> <p>По умолчанию, положению силового выключателя не назначаются никакие входы. Это значение устанавливается соответственно конкретному применению.</p>
CB FLT Ext. Sign. Внеш. пуск УРОВ Внешняя сигнализация неисправности силового выключателя, назначенная входу.	Входы: 654321 000000	Смотрите 2.21.1.1 По умолчанию, внешней сигнализации неисправности силового выключателя не назначаются никакие входы. Это значение устанавливается соответственно конкретному применению.
Block.79 Блокировка АПВ Блокировка АПВ по двоичному входу.	Входы: 654321 000000	Смотрите 2.21.1.3 По умолчанию, блокировке функции АПВ не назначаются никакие входы. Это значение устанавливается соответственно конкретному применению.

SETTING GROUP x/ OUTPUT RELAYS CONFIGURATION Gx Конфигурация выходов		
Prot. Trip pulse Импульс защитн. откл. СВ размыкается посредством элементов защиты и функции АПВ.	Выходы: 654321 000000	Одно из реле из 1 - 6. Необходимо присвоить эту функцию одному из реле для отключения силового выключателя.
Close CB order Команда включения СВ СВ замыкается посредством АПВ или командой ручного включения.	Выходы: 654321 000000	Одно из реле из 1 - 6. Необходимо присвоить эту функцию одному из реле для замыкания силового выключателя.
79 in Progress АПВ в работе АПВ выполняется (в действии)	Выходы: 654321 000000	Данному реле можно установить эту функцию.
79 Trip Final Окончат. откл. АПВ Блокировка АПВ вследствие последнего отключения.	Выходы: 654321 000000	Данному реле можно установить эту функцию.
79 Lockout Пауза АПВ Блокировка АПВ.	Выходы: 654321 000000	Данному реле можно установить эту функцию.
79 Blocked АПВ заблокировано АПВ заблокировано или отключено	Выходы: 654321 000000	Данному реле можно установить эту функцию.
79 Success АПВ выполнено Время возврата истекло, отключения не произошло.	Выходы: 654321 000000	Данному реле можно установить эту функцию.

2.22.5.2 Отключение и повторное включение (нормальная работа)

АПВ запускается только если порядок отключения (выходная функция **Prot.Trip pulse**) выполнен.

Красный светодиод отключения всегда активируется при пуске АПВ, но может сбрасываться командой замыкания (настройка **Signalling Reset**)

“PROTECTION Gx / [79] AUTORECLOSE” АПВ		
“АПВ”	Да	
Циклы tI>, tI>>, tI>>>, tIN>, tIN>>, tIN>>>	1234 0111	Максимальное число циклов: максимально 4 цикла для каждого элемента защиты, выбираемого отдельно.

SETTING GROUP x/ OUTPUT RELAYS CONFIGURATION Gx Конфигурация выходов		
Команды отключения и включения	По крайней мере команда отключения и включения	Уставки МТЗ и ТЗНП (Достаточно одного из них)

2.22.5.3 Только АПВ (внешнее отключение)

Порядок отключения можно заблокировать (отключение по импульсу времени и задержанное отключение) в файле настроек, чтобы заставить работать устройство АПВ в автономном режиме (смотрите следующий рисунок).

В следующей конфигурации:

Аух сконфигурирован на Сигнализацию,

Функция АПВ не выполняет отключение,

Светодиод отключения будет оставаться выключенным.

“PROTECTION Gx / [79] AUTORECLOSE” АПВ		
“АПВ”	Да	
Close Shot ? tAUX1 Срабатывание на замыкание tДОП1		Для каждого используемого цикла разрешите (1)
Close Shot ? tAUX2 Срабатывание на замыкание Tдоп2		
Inhibit Trip tAUX1 Запрет отключения tДОП1		Для каждого используемого цикла блокируйте отключение на цикле (1)
Inhibit Trip tAUX2 Запрет отключения tДОП2		

Чтобы получить настройку “Только АПВ”, внешний пуск нужно подключить на цифровой вход. Этому цифровому входу нужно назначить Aux1 и/или Aux2.

SETTING GROUP x/INPUTS CONFIGURATION Gx Конфигурация входов		
Входы автоматического управления	Аух	Выберите на входе автоматического управления Аух

В меню устройства АПВ нужно выбрать и “Close Shot” (Срабатывание на замыкание) и “Inhib trip” (Блокировать отключение) для tAux1 и/или tAux2.

Чтобы предотвратить любое отключение при включенном tAux, убедитесь, что tAux сконфигурирован на сигнализацию в меню **SETTING GROUP x/PROTECTION Gx / AUX TIMER Gx/AUX1? Alarm**.

2.23 МОНИТОРИНГ СТАТУСА ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ

Оператор, находясь вдали от распределительного устройства, нуждается в надежной информации о его состоянии. Без индикации того, что каждый выключатель находится в разомкнутом или замкнутом положении, у оператора не будет достаточно информации для принятия решений по операциям переключения. Реле MiCOM P116 имеют встроенный мониторинг состояния выключателя, предоставляя индикацию о положении выключателя.

Эта индикация может выводиться или на переднюю панель реле, или через коммуникационную сеть.

Положения выключателя могут выбираться в меню **SETTING GROUP x/INPUTS CONFIGURATION Gx** и **SETTING GROUP x/LEDs CONFIGURATION Gx** с применением **AUX5** (параллельно **CB Status 52A**) и **AUX6** (параллельно **CB Status 52B**).

AUX5 (выключатель замкнут) и AUX6 (выключатель разомкнут) должны назначаться светодиодам в меню **SETTING GROUP x/LEDs CONFIGURATION Gx**.

Далее, реле MiCOM P116 могут предоставлять информацию оператору о том, что выключатель не разомкнулся при получении дистанционной команды на отключение (см. раздел “УРОВ(Защита отказа выключателя)”).

2.24 МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ

Периодическая проверка выключателя в целом должна опираться или на фиксированный интервал времени, или на фиксированное количество отключений токов короткого замыкания.

Реле регистрируют операции управления и статистику, которые относятся к каждой операции отключения выключателя:

установка таймера выдержки,

мониторинг времени операций замыкания и размыкания выключателя,

счет размыканий выключателя,

суммация тока, который прерывался выключателем,

экспонента для суммации,

время импульса на отключение и замыкание.

2.25 Характеристики мониторинга состояния выключателя

Для каждой операции отключения выключателя реле записывает статистику, как показано в таблице ниже, взятой из меню реле. В показанной ячейке меню **RECORDS/COUNTERS/CB Monitoring** находятся только значения счетчика.

Счетчик мониторинга состояния выключателя увеличивается, когда он получает:

- сигнал по цифровому входу выключателей 52A (импульс **Prot.Trip pulse** или команда **Trip CB Order**),
- команда на размыкание интерфейса оператора (или MiCOM S1),
- команда размыкания с тыльной стороны,
- команда размыкания с цифрового входа.

В случаях, когда выключатель отключается внешним устройством защиты, также возможно обновление мониторинга состояния выключателя. Это достигается назначением одного из логических входов или посредством коммуникации для принятия сигнала от внешнего устройства.

2.26 Указания по установке

2.26.1 Установка пределов (уставок) ΣI^n

Там, где воздушные линии подвержены частым коротким замыканиям и защищены масляными выключателями (МВ), замена масла в высокой степени влияет на стоимость цикла службы распределительного устройства. В общем случае замена масла выполняется за фиксированное количество срабатываний выключателя при отключении коротких замыканий. Однако при этом может выполняться преждевременное обслуживание, когда средние токи коротких замыканий ниже номинальных, и поэтому старение масла происходит медленней, чем ожидается.

Счетчик ΣI^n выполняет мониторинг накапливаемой интенсивности использования ресурса выключателя, позволяя выполнять более точные оценки состояния выключателя.

Для масляных выключателей диэлектрическое сопротивление масла в общем случае снижается как функция ΣI^2t . Это имеет место там, где 'I' является прерванным током короткого замыкания, и 't' является временем дуги в пределах бака выключателя (но не время прерывания). Поскольку время дуги не может быть точно установлено, реле может быть нормально установлено на мониторинг квадрата прерванного тока, путем установки $n = 2$.

Для других типов выключателей, в особенности тех, которые работают в системах с более высоким напряжением, практика свидетельствует, что значение $n = 2$ может быть неприемлемым. В таких случаях n' может устанавливаться равным 1.

Сигнализация в таком случае может служить, например, показателем необходимости выполнения испытания по давлению для газовых/вакуумных выключателей высокого напряжения.

Однако в любом случае любая программа технического обслуживания должна соответствовать указаниям изготовителя распределительного устройства.

2.26.2 Установка предельного числа срабатываний

Каждое срабатывание выключателя вызывает определенный износ его составных частей. Таким образом текущее техническое обслуживание – такое, как смазка механических частей – может основываться на количестве срабатываний. Соответствующая установка порога технического обслуживания даст возможность появления сигнализации, которая будет указывать на время планово-предупредительного обслуживания.

Если обслуживание не должно выполняться, реле может быть установлено на выключение функции АПВ при достижении порога срабатывания. Это предотвращает дальнейшее повторное включение, если выключатель не был обслужен в соответствии со стандартной программой, которая требуется указаниями производителя распределительного устройства.

Некоторые выключатели, такие, как масляные (МВ) могут выполнять только определенное количество отключений коротких замыканий перед необходимостью эксплуатационного обслуживания. Данная ситуация вызвана тем, что каждый случай гашения короткого замыкания вызывает карбонизацию масла и ухудшение его диэлектрических свойств.

2.26.3 Установка предела (уставки) рабочего времени

Медленное срабатывание выключателя также свидетельствует о необходимости механического обслуживания. По этой причине предоставляется сигнализация с диапазоном установки от 100 мс до 5 секунд. Это время устанавливается в зависимости от расчетного времени разрыва для данного выключателя.

2.27 ФУНКЦИЯ МИНИМАЛЬНОЙ ТОКОВОЙ ЗАЩИТЫ

Реле MiCOM включают два элемента минимальной токовой защиты. Один из них предназначен для выявления отказа выключателя (смотрите часть данного документа относительно УРОВ).

Другой элемент может использоваться для обеспечения дополнительных защитных функций, предотвращающих повреждение/дальнейшее повреждение энергосистемы. Эта функция позволяет такие типичные применения, как потеря нагрузки.

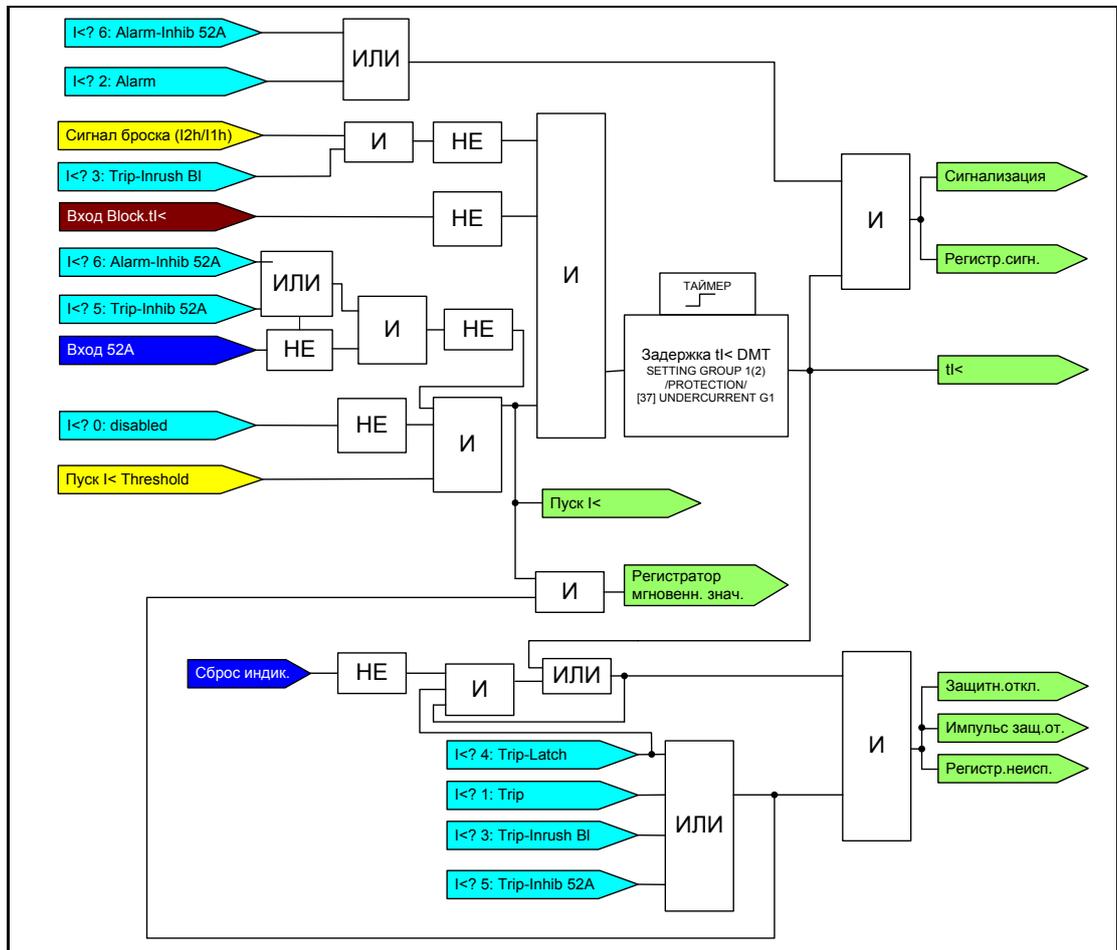


РИСУНОК 17: ЛОГИКА МИНИМАЛЬНОЙ ТОКОВОЙ ЗАЩИТЫ

Для ступени минимального тока $I<$ может назначаться **Alarm** (Сигнал) или **Trip** (Отключение) или **Trip-Inrush BI** (Блокировка отключения по броску тока) или **Trip-Latch** (Отключение с фиксацией) или **Alarm inhib 52** (Запрет сигнала 52) или **Trip inhib 52** (Запрет отключения 52).

Для конфигураций **Alarm**, **Trip**, **Trip-Inrush BI**, **Trip-Latch** или **Trip inhib 52** активируются выходы и светодиоды, если они установлены на **Protect.Trip**, импульс **Prot.Trip** или на функцию **tl<**.

Параметр $I<$ предназначеня опции **Alarm**: выходы и светодиоды активируются, если они установлены в функцию **Alarm** или **tl<**.

Если выбрана опция **Trip-Inrush BI** (Блокировка отключения по броску тока), ступень максимального тока блокируется функцией **Inrush Blocking** (смотрите главу о блокировке броска тока).

Если выбрана опция **Trip-Latch**, после отключения ступень максимального тока остается высокой вплоть до отключения посредством Binary Input (двоичный вход) или от интерфейса оператора или дистанционной команды сброса RESET.

Степень минимального тока может блокироваться посредством разомкнутого положения выключателя (логический вход **CB status 52B**), если $I <$ установлен на **Alarm inhib 52** или **Trip inhib 52**.

Смотрите меню **AUTOMAT. CTRL/Output Relays/ $tI <$** для назначения $tI <$ вспомогательным выходным реле RL2 - RL8 (RL6 для P122).

Порог $I <$ может устанавливаться в меню **SETTING GROUP x/PROTECTION Gx/UNDERCURRENT [37]/ $I <$** от 10% до 200% номинального значения тока I_n .

Время $tI <$ может устанавливаться в меню **SETTING GROUP x/PROTECTION Gx/UNDERCURRENT [37]/ $tI <$** от 0 до 200 с.

2.28 ЗАЩИТА ОТ ОТКАЗА ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ - УРОВ (CB Fail)

При обнаружении короткого замыкания один или несколько главных элементов защиты выдают команду соответствующему выключателю (выключателям). Для отсечки короткого замыкания и предотвращения (более) тяжелых повреждений в энергосистеме важно, чтобы этот выключатель сработал правильно.

В энергосистеме короткое замыкание, которое не отключено достаточно быстро, представляет опасность для устойчивого состояния этой системы. Поэтому общепринято устанавливать защиту от отказа выключателя - УРОВ, которая следит за тем, чтобы выключатель разомкнулся в течение приемлемого периода времени. Если ток короткого замыкания не исчез после установленного времени, УРОВ (CB Fail) генерирует сигнализацию.

Защита УРОВ (CB Fail) может использоваться чтобы отключать выключатели во входных цепях для гарантирования, что короткое замыкание будет отсечено. Защита УРОВ (CB Fail) может также отменять все блокирующие команды, связанные с логической селективностью.

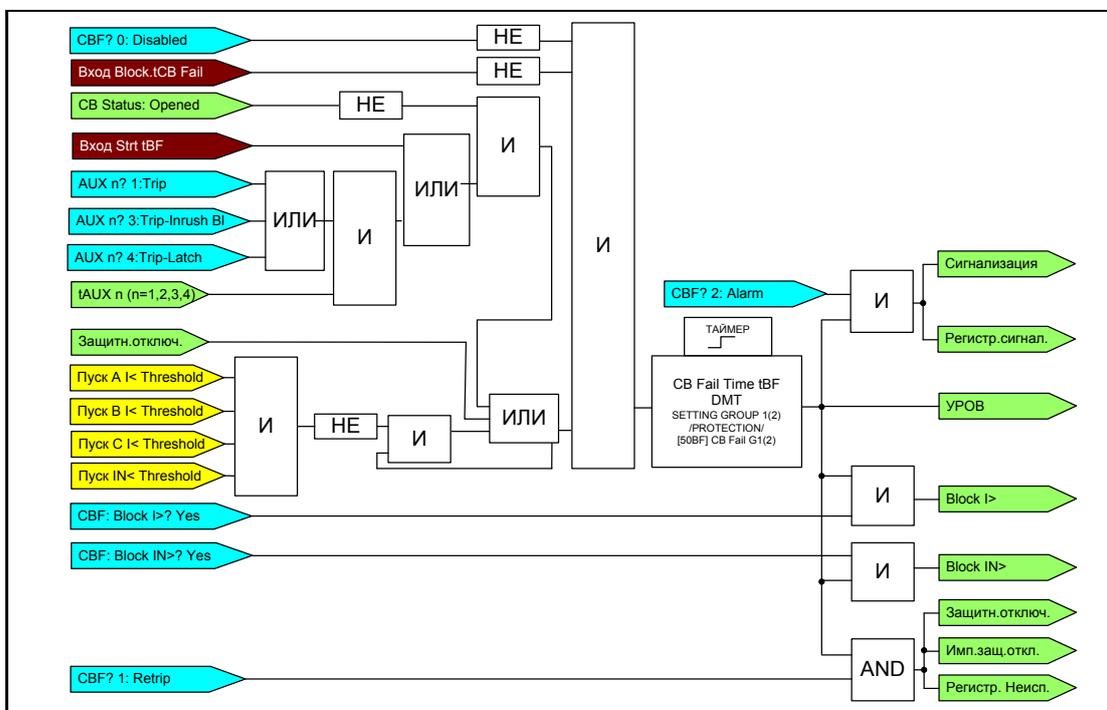


РИСУНОК 18: ПРИНЦИП РАБОТЫ УРОВ

2.29 Механизм УРОВ

Ниже описывается, как работает защита отказа выключателя, выполняемая на реле MiCOM P116.

Таймер **tBF** инициируется когда команда на отключение поступает от элемента защиты. Заметьте, что команда отключения может выдаваться как элементом защиты, так и логическим входом, назначенным счетчику AUX. Тогда реле выполняет мониторинг токового сигнала каждой фазы и сравнивает токовый сигнал каждой фазы с диапазоном, заданным порогом минимального тока $I_{<}$. Этот порог можно установить в меню **SETTING GROUP x/PROTECTION Gx / [50BF] CB FAIL Gx**.

После инициирования таймера **tBF** реле определяет первый случай выхода силы тока за пределы $I_{<}$. Если реле обнаруживает данную ситуацию, оно инициирует другой таймер. Этот таймер имеет фиксированное время, равное 20 выборкам.

Так как релейная выборка составляет 32 измерений за цикл, длительность работы данного таймера составляет 12,5 мс для системы с частотой 50 Гц и 10,4 мс для системы с частотой 60 Гц. В течение этого периода времени реле проверяет, выйдет ли ток за диапазон снова. В случае если ток не исчез, токовый сигнал снова выходит за предел $I_{<}$, и это происходит после половины цикла, то есть на 16 измерениях (10 мс при частоте 50 Гц).

Каждый раз, когда реле обнаруживает, что ток выходит за предел $I_{<}$, оно вновь инициирует таймер (на 20 измерений). В этом временном промежутке из двадцати измерений реле проверяет, чтобы уход токового сигнала из диапазона $I_{<}$ был противоположен предшествующему ходу.

- Если отсутствует токовый сигнал, идущий в противоположном направлении первому измеренному сигналу, то реле считает, что имеет место разомкнутое положение полюсов выключателя. Иницируется внутренний сигнал размыкания полюсов выключателя «CB pole open».
- Если имеется токовый сигнал, идущий в противоположном направлении первому измеренному сигналу, то реле считает, что полюса выключателя еще не разомкнуты. Устанавливается внутренний сигнал замкнутого состояния полюсов выключателя «CB pole closed».

Если задержка времени **tBF** истекла, реле проверяет внутренне положение каждого полюса выключателя. Если один или несколько внутренних полюсов не разомкнулись, реле сообщает об отказе выключателя. Отображается сообщение отказа выключателя «**CB FAIL**».

Следует иметь в виду, что возможно инициирование функции определения отказа выключателя посредством цифрового входа без наличия команды на отключение, поступающей от реле. В таком случае таймер **tBF** запускает отсчет в обратном порядке при получении этого цифрового входного сигнала. Если выключатель не разомкнется (посредством другого защитного реле) когда счет таймера **tBF** истечет, реле сообщает, что выключатель отказал.

Пользователь может подключить цифровой вход к **Strt tBF** (Запуск таймера **tBF**) в меню **SETTING GROUP x/INPUTS CONFIGURATION Gx**.

Ниже рисунок 19 иллюстрирует запуск определения отказа выключателя после выдачи команды отключения:

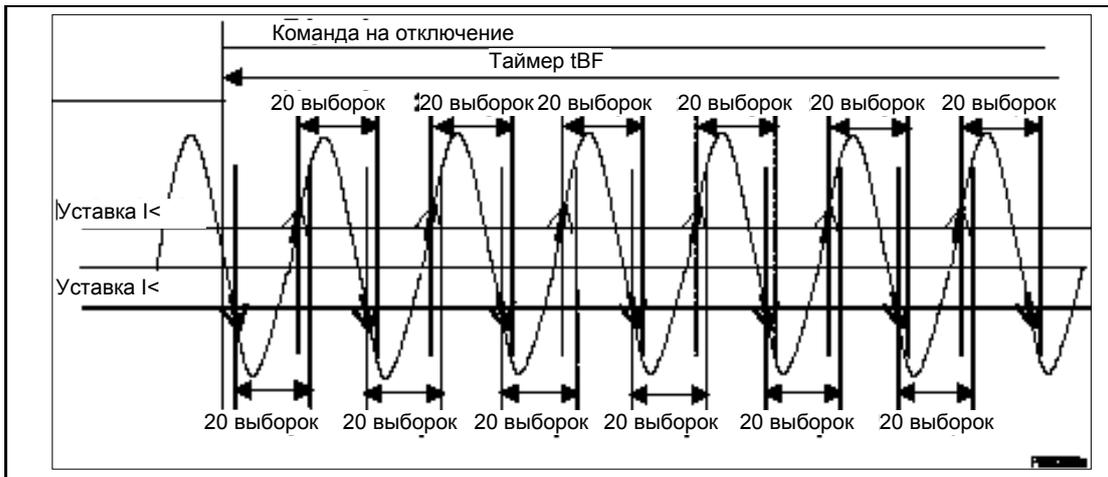


РИСУНОК 19: ПРИНЦИП ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОТКАЗА ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ

Рисунок 20 ниже иллюстрирует нормальное размыкание выключателя до истечения времени таймера tBF. В этом случае сигнал отказа выключателя не появляется.

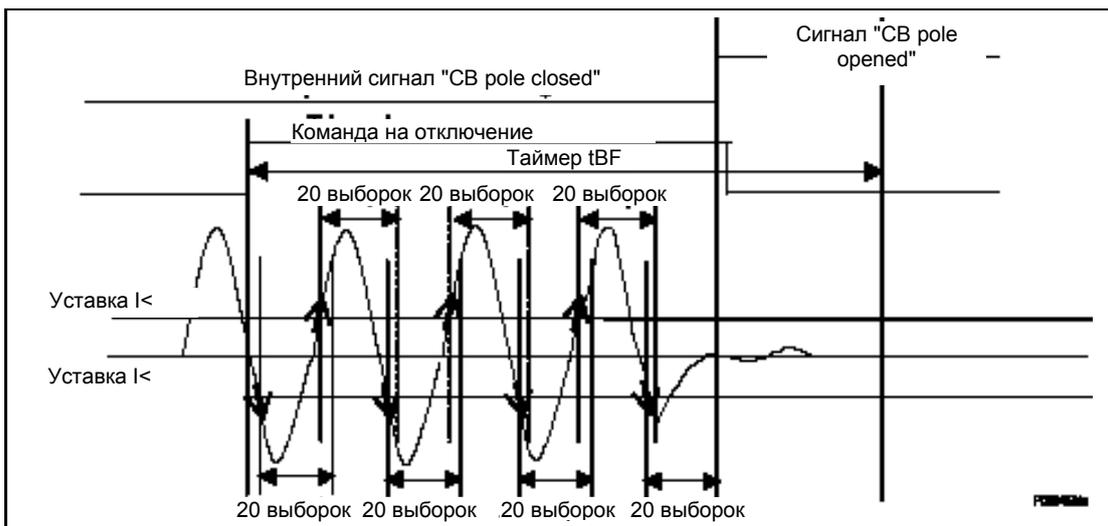


РИСУНОК 20: ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ РАЗОМКНУТ ДО ИСТЕЧЕНИЯ ВРЕМЕНИ ТАЙМЕРА tBF

Рисунок 21 ниже иллюстрирует пример отказа выключателя. После того, как время таймера t_{BF} истекает, реле не может обнаружить размыкание полюса выключателя. В результате выдается сигнал отказа выключателя «**CB FAIL**».

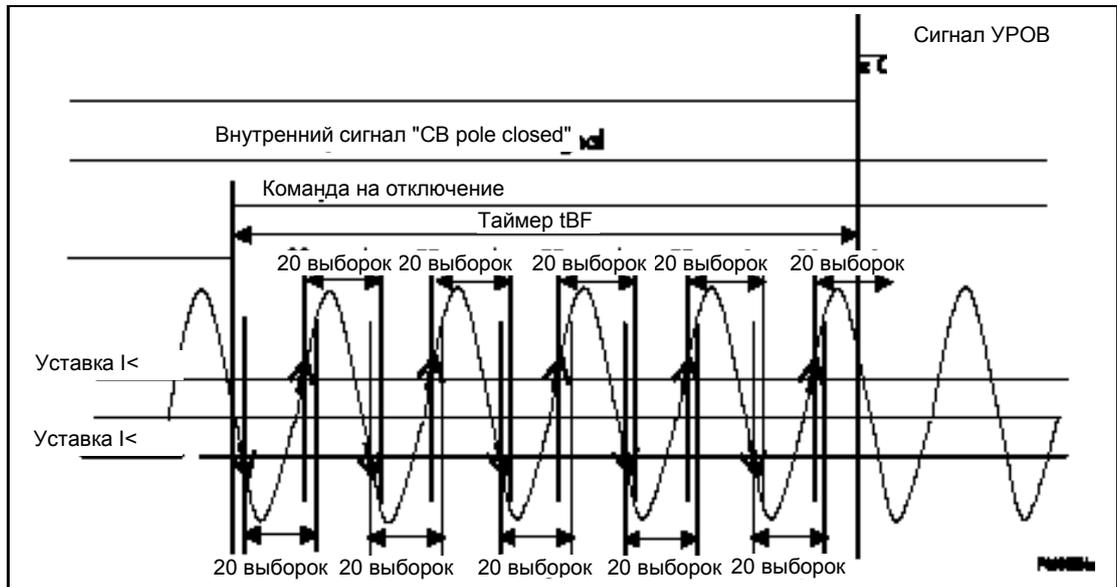


РИСУНОК 21: ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ЕЩЕ НЕ РАЗОМКНУТ ПЕРЕД ИСТЕЧЕНИЕМ t_{BF}

Рисунок 22 ниже иллюстрирует другой случай нормальной работы выключателя. После того, как короткое замыкание отключено, для фазного тока необходимо время для его уменьшения из-за размагничивания фазного трансформатора тока СТ. Это типичный случай для класса ТРУ трансформаторов тока СТ, которые производятся с воздушным зазором в магнитном сердечнике. До обнуления таймера t_{BF} реле определило размыкание полюсов выключателя, таким образом, сигнал отказа выключателя не выдается, как это требуется. Основной элемент отказа выключателя, основанный на простом элементе минимального тока, мог бы выдать ложный сигнал отказа выключателя, поскольку значение токового сигнала находится вне диапазона $I_{с}$ при обнулении таймера t_{BF} .

ПРИМЕЧАНИЕ: Внутренние сигналы как «CB pole closed» (**Полюс выключателя замкнут**), так и «CB pole opened» (**Полюс выключателя разомкнут**), показанные на диаграммах выше, определяются алгоритмом функции отказа выключателя. Они не зависят от состояния релейных оптовходов, подключенных дополнительным контактам выключателя 52a и 52b.

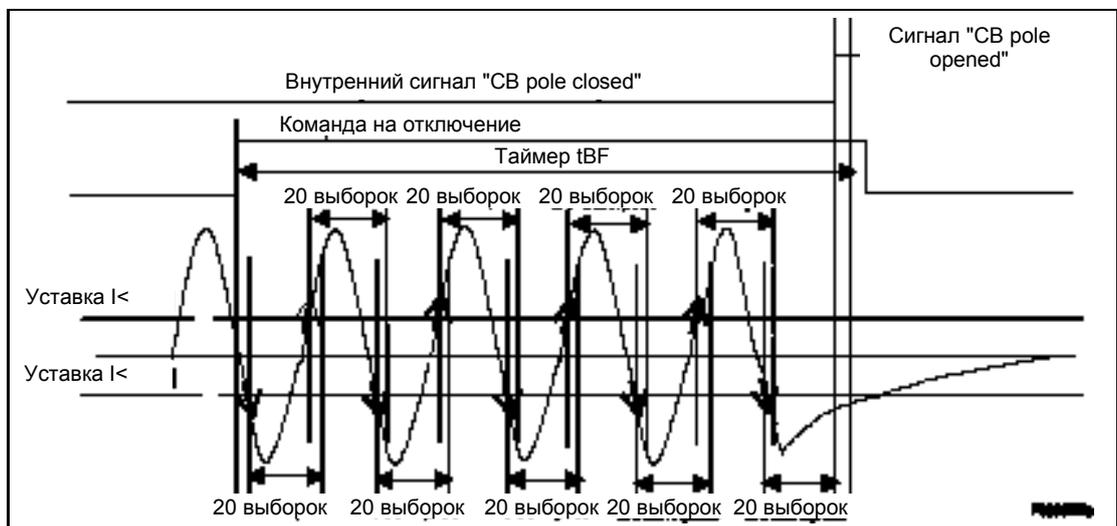


РИСУНОК 22: РАЗМАГНИЧИВАНИЕ ФАЗНОГО ТРАНСФОРМАТОРА ТОКА

Выбор релейного меню сгруппирован следующим образом:

ТЕКСТ МЕНЮ	ДИАПАЗОН УСТАНОВКИ		ШАГ
	МИН	МАКС	
Отказ выключателя ?	Отключение, Переключение, сигнал		
tBF	0,01 с	10 с	10 мс
I< Threshold CBF Уставка УРОВ I<	0,1 In	2 In	0,01 In
IN< Threshold CBF Уставка УРОВ IN< (Опция оборудования: 0,002-1In)	0,01In	1In	0,01 In
IN< Threshold CBF Уставка УРОВ IN< (Опция оборудования: 0,01-8In)	0,05In	1In	0,01 In
IN< Threshold CBF Уставка УРОВ IN< (Опция оборудования: 0,002-1In)	0,1In	1In	0,01 In
Block I> ? Блокировка I>	No, Yes (Нет, Да)		
Block IN> ? Блокировка IN>	No, Yes (Нет, Да)		

Для активирования опции отказа выключателя:

- **Retrip** (Повторное отключение): параллельно выходной функции **tCBF** применяется повторное отключение (Выходная функция **Protect.Trip** (Защитное отключение) и **Prot.Trip pulse** (Импульс защитного отключения)). Подсвечиваются **TRIP LED** (светодиод отключения) и **FLAG** (Флажок);
- **Alarm**: (Сигнализация) типичная установка. В случае установки «CB Fail» параллельно к **tCBF**, применяется выходная функция **Alarm**. Должно быть установлено подсвечивание светодиода **Alarm**.

2.29.1 Типовые установки

2.29.1.1 Установки таймера отказа выключателя

Типичные установки таймера следующие:

Механизм сброса отказа выключателя	Время задержки tBF	Типичная задержка для 2 циклового выключателя
Возврат инициирующего элемента	Время перерыва СВ + время возврата элемента (макс.) + погрешность в таймере tBF + запас по безопасности	50 + 50 + 10 + 50 = 160 миллисекунд
Выключатель разомкнут	Время размыкания/замыкания дополнительных контактов СВ (макс.) + погрешность таймера tBF + запас по безопасности	50 + 10 + 50 = 110 миллисекунд
Элементы	Время перерыва СВ + элемент	50 + 25 + 50 = 125

минимального тока	минимального тока (макс.) + рабочее время запаса по безопасности	миллисекунд
-------------------	--	-------------

Следует учесть, что все способы сброса отказа выключателя включают работу элементов минимального тока. Там, где сбрасывается элемент или применяется сбрасывание разомкнутого выключателя, все еще должна использоваться установка времени минимального тока, на случай наихудшего развития ситуации.

Вышеприведенные примеры рассматривают прямое отключение выключателя. Следует принять во внимание, что там, где применяются вспомогательные отключающие реле, должны добавляться дополнительные 10-15 мс для обеспечения работы отключающего реле.

2.29.1.2 Установки минимального тока отказа выключателя

Установки фазного минимального тока ($I_{<}$) должны быть меньше тока нагрузки для гарантирования, что срабатывание $I_{<}$ свидетельствует о разомкнутом положении выключателя. Типичная установка для воздушных линий и кабельных сетей составляет 20% I_n , а 5% I_n используется для генераторных выключателей СВФ.

Стандартный элемент минимального тока короткого замыкания на землю должен быть установлен на меньший уровень, чем установка отключения, обычно по формуле:

$$I_{N<} = (I_{N>} \text{ trip}) / 2$$

2.30 Контроль состояния схемы отключения

Схема отключения выходит за пределы релейного отсека и проходит через многие компоненты, такие, как предохранители, провода, релейные контакты, вспомогательные контакты и т.д.

Эта сложность плюс важность роли выключателя определяют внимание к контролю ее состояния.

Простейшее устройство контроля схемы отключения включает индикатор исправности схемы последовательно с сопротивлением, расположенным параллельно с отключающими контактами выходного реле в устройстве защиты.

2.30.1 Механизм контроля состояния схемы отключения

Ниже описывается функция контроля схемы отключения, входящая в реле MiCOM P116:

Логический вход программируется в функции «**GLOBAL SETTINGS/CIRCUIT BREAKER/TC Supervision?**». Логический вход связывается с меткой «**Trip Circ Monit.**» (Контроль схемы отключения) в меню «**SETTING GROUP x/INPUTS CONFIGURATION Gx**». Этот логический вход подключен к схеме отключения в соответствии с одной из схем применения, показанных в следующем примере.

Когда функция Контроль схемы отключения установлена на "Yes" (Да) в подменю «**TC Supervision?**», реле постоянно контролирует целостность схемы отключения, независимо от разомкнутого или замкнутого состояния силового выключателя. Функция «**TC Supervision**» разрешается, когда импульс «**Prot.Trip pulse**» и команда выходной функции **Trip CB order** обесточены. Функция «**TC Supervision**» не включена, когда импульс «**Prot.Trip pulse**» и выходная функция отключения выключателя «**Trip CB order**» запитаны.

Сигнализация: **TC Supervision** (Контроля целостности цепи отключения) генерируется, если логический вход обнаруживает отсутствие сигнала напряжения в течение времени, которое больше, чем установлено таймером **tSUP**. Для установки смотрите Главу P116/RU OP (Эксплуатация) и Главу P116/RU TD (Технические характеристики).

Так как эта функция отключается при включении импульса **Prot.Trip pulse** и выходной функции команды отключения «**Trip CB order**», эта функция применима с включенной логикой фиксации.

Таймер **tSUP** может устанавливаться в соответствии со следующей таблицей:

ТЕКСТ МЕНЮ	ДИАПАЗОН УСТАНОВКИ		ШАГ УСТАНОВКИ
	МИН.	МАКС.	
TC Supervision ? Контроля целостности цепи отключения	Yes (Да)	No (Нет)	
tSUP Выдержка времени контроля целостности цепи отключения	100 мс	10 с	10 мс

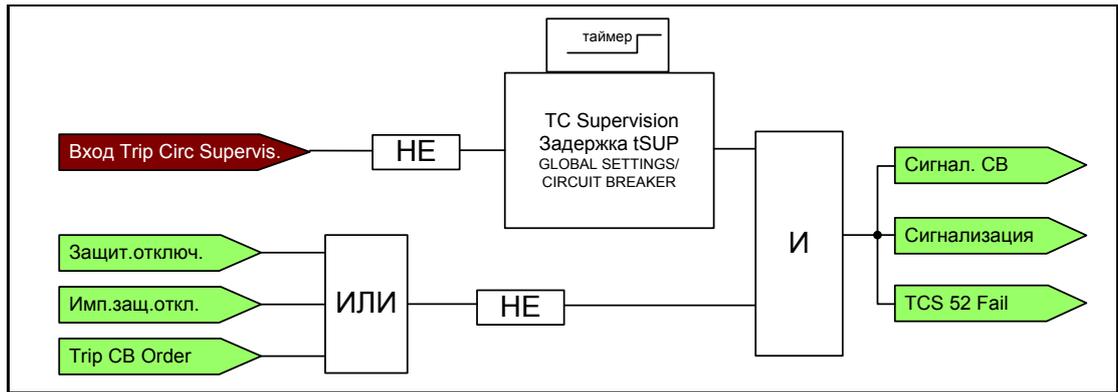


РИСУНОК 23: ДИАГРАММА ПРИНЦИПА РАБОТЫ КОНТРОЛЯ СХЕМЫ ОТКЛЮЧЕНИЯ

Ниже приводятся три примера применения.

ПРИМЕЧАНИЕ: Полагается, что автоматический выключатель оснащен собственным защитным устройством.

Пример 1

В данном примере доступен только вспомогательный контакт 52а, реле MiCOM контролирует обмотку отключения вне зависимости от состояния силового выключателя (выключатель разомкнут или замкнут).

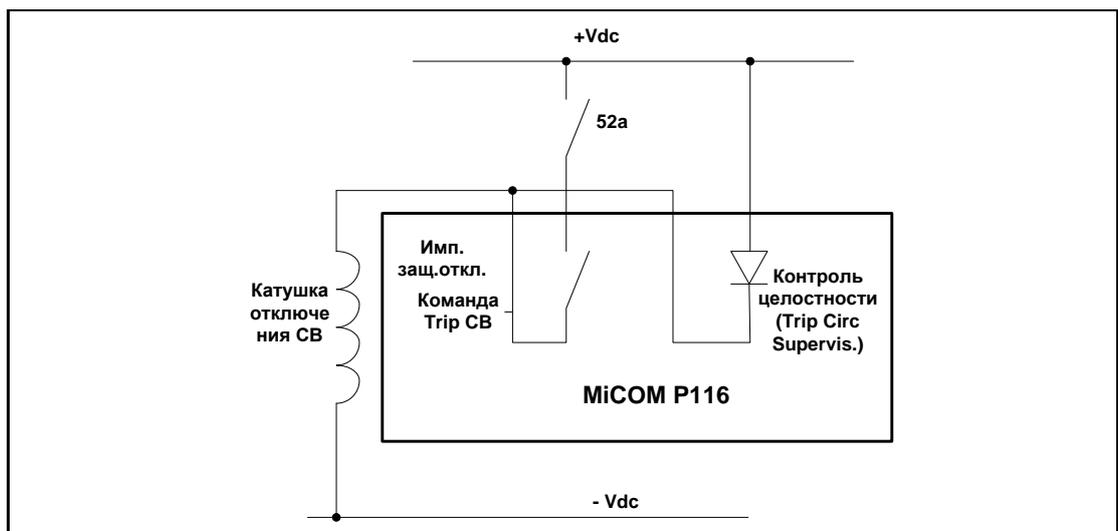


РИСУНОК 24: КОНТРОЛЬ ОБМОТКИ ОТКЛЮЧЕНИЯ

Пример 2

В данном примере доступны вспомогательные контакты и 52а и 52b; реле MiCOM P116 контролируют всю схему отключения, когда выключатель замкнут и часть схемы отключения, когда выключатель разомкнут.

В данной схеме необходимо вставить сопротивление R1 последовательно с 52b, если или выход отключения фиксируется? или он находится в принудительно замкнутом положении или установлен длительный импульс отключения.

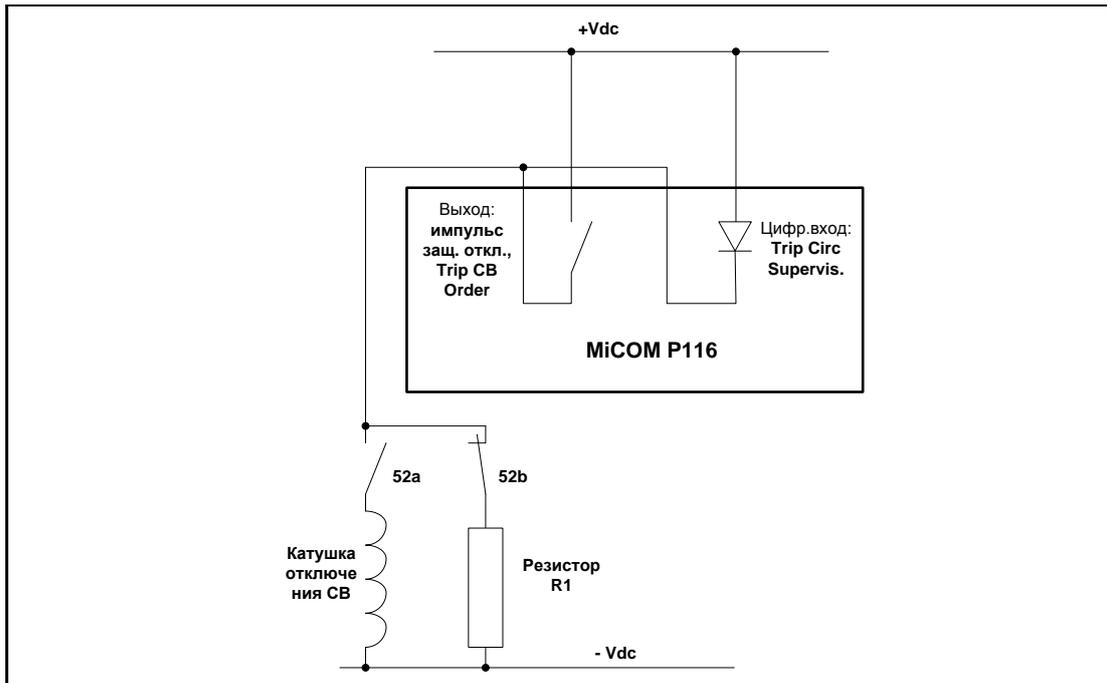


РИСУНОК 25: КОНТРОЛЬ ОБМОТКИ ОТКЛЮЧЕНИЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ КОНТАКТОВ

Пример 3

В данном примере доступны вспомогательные контакты и 52a и 52b; реле MiCOM P116 контролируют всю схему отключения вне зависимости от статуса силового выключателя (выключатель разомкнут или замкнут).

В данной схеме необходимо вставить сопротивление R1, если или выход отключения фиксируется, или он находится в принудительно замкнутом положении или установлен длительный импульс отключения.

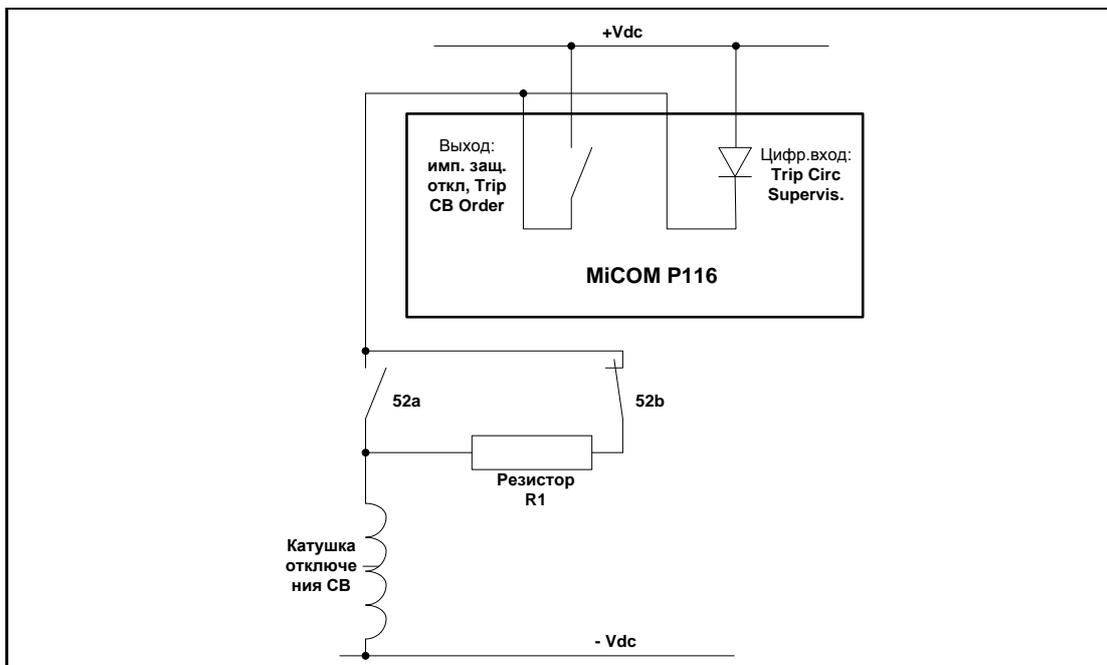


РИСУНОК 26: КОНТРОЛЬ ОБМОТКИ ОТКЛЮЧЕНИЯ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ КОНТАКТОВ НЕЗАВИСИМО ОТ ПОЛОЖЕНИЯ СИЛОВОГО ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ

РАСЧЕТ ВЕЛИЧИНЫ ВНЕШНЕГО СОПРОТИВЛЕНИЯ R1

Расчет величины сопротивления должен учитывать, что минимальный ток протекает через логический вход. Это значение минимального тока является функцией диапазона вспомогательного напряжения реле (U_a).

1 – Случай для примера № 2:

Максимальное значение сопротивления R_1 (в Омах) определяется по следующей формуле:

$$R_1 < \frac{0,8 \times U_a - U_{\min}}{I_{\min}} [ОМ]$$

Где:

U_a = значение вспомогательного напряжения (в данном случае напряжение постоянного тока; диапазон приводится на ярлыке под верхней откидной крышкой. См. таблицу ниже).

U_{\min} = значение внутреннего минимального напряжения, необходимого для функционирования оптического логического входа.

I_{\min} = минимальное значение тока, необходимого для функционирования оптического логического входа.

Диапазон вспомогательного напряжения реле (U_a)	
24-60 В постоянного тока (код заказа P116xxxxxx4xxxxxx)	48-250 В постоянного тока/переменного тока (код заказа P116xxxxxx5xxxxxx)
$R_1 < (0,8 \times U_a - 19,2)/0.035$	$R_1 < (0,8 \times U_a - 19,2)/0.035$

Мощность сопротивления R_1 (в ваттах) определяется по формуле:

$$P_{R_1} > 2 \times \frac{(1,2 \times U_a)^2}{R_1} [W]$$

2 – Случай для примера № 3:

Максимальное значение сопротивления R_1 (в Омах) определяется по следующей формуле:

$$R_1 < \frac{0,8 \times U_a - U_{\min}}{I_{\min}} - R_{Coil} [ОМ]$$

Где:

U_a = значение вспомогательного напряжения (в данном случае напряжение постоянного тока; диапазон приводится на ярлыке под верхней откидной крышкой. См. таблицу ниже).

U_{\min} = значение внутреннего минимального напряжения, необходимого для функционирования оптического логического входа.

I_{\min} = минимальное значение тока, необходимого для функционирования оптического логического входа.

R_{Coil} = Значение сопротивления отключающей обмотки.

Диапазон вспомогательного напряжения реле (U_a)	
24-60 В постоянного тока (код заказа P116xxxxxx4xxxxxx)	48-250 В постоянного тока /переменного тока (код заказа P116xxxxxx5xxxxxx)
$R_1 < (0,8 \times U_a - 19,2)/0.035 - R_{coil}$	$R_1 < (0,8 \times U_a - 19,2)/0.035 - R_{coil}$

Мощность сопротивления R_1 (в ваттах) определяется по формуле:

:

$$P_{R1} > 2 \times \frac{(1,2 \times U_a)^2}{(R1 + R_{Coil})} [Bm]$$

ПРИМЕЧАНИЯ: – При определении значения сопротивления R1 следует принимать во внимание наличие в схеме управления дополнительных реле, таких, как например система блокировки повторного включения (антипампинг).

– Мы считаем, что максимальные отклонения значения вспомогательного напряжения составляют $\pm 20\%$.

2.31 Синхронизация реального времени посредством оптовоходов

В современных схемах защиты часто желательно синхронизировать часы реального времени реле так, чтобы события от разных реле могли быть расставлены в хронологическом порядке. Это может быть выполнено с применением коммуникационного интерфейса, присоединенного к системе управления подстанции или посредством двоичного входа. Для синхронизации могут выбираться любые из доступных двоичных входов на реле P116. Подача импульсов на этот вход будет приводить к переводу часов реального времени к ближайшей минуте. Рекомендуемая длительность импульса 20 мс с повторением не более одного раза в минуту. Пример функции синхронизации времени показан ниже.

Время “Импульса синхронизации”	Скорректированное время
19:47:00.000 до 19:47:29.999	19:47:00.000
19:47:30.000 до 19:47:59.999	19:48:00.000

ПРИМЕЧАНИЕ: В примере выге предполагается, что формат времени принят чч:мм:сс

Конфигурирование входа выполняется в меню **SETTING GROUPx/INPUT CONFIGURATION Gx (Группа уставок)**. Вход должен назначаться функции входа **Time Synchr. (Синхронизация времени)**.

2.32 Запись событий

Реле записывают и проставляют отметки времени для 200 событий и записывают их в энергонезависимой памяти. Это позволяет оператору анализировать последовательность событий, которые случились в реле после определенных условий в энергосистеме или последовательности переключений и т.п. Когда доступный объем памяти исчерпывается, новое событие автоматически записывается на место наиболее старой записи.

Часы реального времени, находящиеся в реле, устанавливают отметку времени для каждого события с разрешающей способностью 1 мс.

Пользователь может просматривать записи событий или через порт USB, или дистанционно через задний порт связи EIA (RS) 485.

2.33 Запись неисправностей

Немедленная запись выполняется каждый раз, когда пересекаются установленные пороги (уставки). Запись отображается в меню **RECORDS/INSTANTENOUS RECORD**. Доступны последние пять записей пусков с длительностью записи.

В меню **RECORDS/INSTANTENOUS RECORD** отображается следующая информация: номер пуска, час, дата, происхождение (пересечений порога токовой защиты (уставки) или пуск таймера защитного элемента), значение тока.

Каждый раз, когда запрограммированный элемент отключения срабатывает (выходная функция защитного отключения **Protect.Trip**), выполняется и запоминается в памяти запись о неисправности. Это позволяет оператору идентифицировать и анализировать сбои в сети. Когда доступный объем памяти исчерпывается, новая запись записывается на место наиболее старой записи.

Пользователь может просматривать записи о неисправностях в меню **RECORD/FAULT RECORDS**, где он может выбрать для отображения до 20 сохраненных записей. Эти записи представляют собой отметки замыкания (флаги), измерения по замыканию и т.п. Следует заметить, что отметка времени в записи о неисправности будет более точной, чем соответствующая отметка времени в записи о событии. Это происходит потому, что события вносятся в журнал через некоторое время после того, как выполняется запись о фактическом времени неисправности.

Пользователь может просматривать записи событий или через порт USB на передней панели, или дистанционно через задний порт EIA (RS) 485.

2.34 Регистратор мгновенных значений

Немедленная запись выполняется каждый раз, когда пересекаются установленные пороги (уставки). Запись отображается в меню **RECORDS/INSTANTENOUS RECORD**. Доступны последние пять записей пусков с длительностью записи.

В меню **RECORDS/INSTANTENOUS RECORD** отображается следующая информация: номер пуска, час, дата, происхождение (пересечений порога токовой защиты (уставки) или пуск таймера защитного элемента), значение тока, продолжительности записей мгновенных значений, а также – привело ли пересечение порога к отключению или нет.

2.35 Регистратор сигнализации

Каждый раз, когда запрограммированный элемент защиты создает сигнал ALARM (*Сигнализация*) (Функция вывода **Alarm**), выполняется и сохраняется в памяти немедленная запись сигнала. В энергонезависимой памяти сохраняются до 5 записей. Это позволяет оператору системы идентифицировать и анализировать сбои в сети. Когда доступный объем памяти исчерпывается, новая запись записывается на место наиболее старой записи.

Пользователь может просматривать записи о сигнализации в меню **RECORD/ALARM RECORDS**, где он может выбрать для отображения до 5 сохраненных записей. Эти записи имеют отметки сигнализации, измерения по сигнализации и т.п. Следует заметить, что отметка времени в записи о сигнализации будет более точной, чем соответствующая отметка времени в записи о событии.

2.36 Регистратор отклонений

Общий регистратор отклонений имеет объем памяти, специально предназначенный для хранения записей об отклонениях. Могут храниться записи об отклонениях длительностью до 15 секунд. Когда доступный объем памяти исчерпывается, новая запись автоматически затирает наиболее старую запись.

Регистратор хранит фактические значения, измеряемые с частотой 32 выборки за цикл.

Каждая запись отклонения состоит из аналоговых и цифровых каналов. (Следует иметь в виду, что также извлекаются коэффициенты соответствующих трансформаторов тока для аналоговых сигналов, чтобы можно было применить масштабирование первичных значений).

Конфигурирование регистратора отклонений производится из меню **GLOBAL SETTINGS/DISTURBANCE RECORDER**.

Общее время записи аварийной ситуации составляет 15 секунд (5 записей по 3 секунды или 4 x 3.75 с или 3 x 5 с или 2 x 7.5 с или 1 x 15 с). Запись аварийной ситуации включается в зависимости от конфигурирования **Disturb.Rec.Trig.** (*Пуск записи*):

- 0: on Inst. (0: вкл. Inst) – пуск защитного элемента, сконфигурированного в **Trip**,
- 1: on Trip (1: вкл. Trip) - срабатывание защитного элемента с последующей выходной функцией **Protect.Trip**.

Если выбрана опция **0: on Inst.**, запись включает: Pre-Time (Время до события) + Время, когда присутствует любой сигнал «Start» + Post-Time (Время после события).

Если выбрана опция **1: on Trip**, запись включает: Pre-Time (Время до события) + Время, когда присутствует любой сигнал «Trip» (активна функция **Protect.Trip**) + Post-Time (Время после события).

Время перед событием (Pre-Time) может быть установлено в ячейке: **GLOBAL SETTINGS/DISTURBANCE RECORDER/Pre-Time**. Если время перед событием установлено на 100 мс, запись начинается за 100 мс перед началом аварийной ситуации.

Время после события (Post-Time) может быть установлено в ячейке: **GLOBAL SETTINGS/DISTURBANCE RECORDER/Post-Time**. Если время после события установлено на 100 мс, запись заканчивается через 100 мс после аварийной ситуации.

2.37 Характеристики потребления

Реле регистрирует усредненные и максимальные характеристики потребления. Имеется возможность переключения этих величин посредством интерфейса пользователя или дистанционно, используя ячейку сброса меню потребления.

Информацию о фактических значениях можно получить в подменю **RECORDS/MAX & AVERAGE I**.

2.37.1 Усредненные характеристики

Значение усредненного потребления является средним значением за установленный интервал (**Time Window**) (*Окно времени*) и фиксируются для тока каждой фазы (А, В, С). Значения усредненного потребления, отображенные реле, являются таковыми за предшествующий интервал, эти значения обновляются в конце устанавливаемого периода времени: ячейка **Time Window (GLOBAL SETTINGS/MAX&AVERAGE I CONFIGURATION)**.

Уставка окна времени **Time Window**: от 1 мин до 24 часов

В меню **RECORDS/MAX & AVERAGE I** отображаются значения потребления для 3х фаз:

- Среднее значение тока IA
- Среднее значение тока IB
- Среднее значение тока IC

Расчет может быть сброшен также через переднюю панель управления в ячейке **RECORDS/MAX & AVERAGE I / MAX&Aver.Reset** с запросом пароля управления (Примечание: Пароль управления можно деактивировать, если он устанавливается на 0):

Max&Aver.Reset
(Сброс:Max&Aver.)
0:No operation
(0: Без управления)

Сброс можно выполнить следующим образом:

- нажать клавишу ENTER,
- ввести пароль управления (Control Password),
- подтвердить пароль клавишей Enter,
- нажатием клавиш Up или Down выбрать: **1.Reset**
- подтвердить команду нажатием «ENTER».

ПРИМЕЧАНИЕ: В случае потери электроснабжения фиксированный спрос не сохраняется. Модификация установки **Time Window** сбрасывает расчет.

2.37.2 Значение максимального потребления

Значение максимального потребления определяются для тока каждой фазы. Эти значения отображают максимальное значение измеренной величины с момента последнего сброса значений характеристик потребления.

Принципы расчета значения максимального потребления для токов IA, IB и IC следующие:

Для каждого окна времени (**Time Window**) новое среднее значение сравнивается с предыдущим значением, рассчитанным для предыдущего окна времени (**Time Window**). Если это новое значение больше, чем уже сохраненное предыдущее, то это новое значение сохраняется вместо предыдущего. Таким образом, среднее пиковое значение будет обновляться в каждом окне времени (**Time Window**);

Для этого расчета нет специальных уставок. Уставка окна времени (**Time Window**) является общей и для значения усредненного потребления (**Fixed Demand**).

Значения максимального потребления для трех фаз отображаются в меню **RECORDS/MAX & AVERAGE I:**

Макс. IA
Макс. IB
Макс. IC

Этот расчет может быть сброшен – см. усредненные характеристики.

ПРИМЕЧАНИЕ: Усредненные значения не сохраняются при прерывании электропитания. Модифицирование параметра **Time Window** также сбрасывает расчетные величины.

2.38 Внешнее отключение

Двоичный ввод можно конфигурировать на отключение выключателя с применением функций AUX1 или AUX2.

Функции AUX1 и AUX2 имеют таймер, поэтому отключение может быть задержано во времени.

Времена tAUX1 and и tAUX2 могут конфигурироваться на:

- RL1,
- RL2,
- RL3,
- RL4,
- RL5,
- RL6,
- Выключение (защитное отключение),

- Сигнализацию,
- Программируемые светодиоды.

Если конфигурирование выполнено на «Trip» (защитное выключение), tAUX1 и/или tAUX2 включают светодиод «Trip».

2.39 Минимальное время отключения

Минимальное время отключения, когда реле переключается в аварийный режим, зависит от уровня тока короткого замыкания.

Когда этот ток больше, чем уровень тока короткого замыкания на $0,2 \times I_n$ (I_{en}) ("горячий пуск"), минимальное время отключения может быть определено следующим образом:

Уставка выдержки времени + Время срабатывания (время задержки алгоритма измерения + время решения + время подачи напряжения на выходной контакт).

Типичное время срабатывания: ≤ 40 мс

Минимальная установка для задержки времени по независимой характеристике выдержки времени (DT) ($I \gg I_n$) составляет: 0 мс для максимального тока и 0 мс для короткого замыкания на землю. Для $I >$, $I \gg$, I_{N1} и I_{N2} уставка выдержки минимального времени составляет 0,02 с.

Минимальное время отключения для "горячего пуска" (конденсаторы в блоке заряжены) для установленного времени выдержки 0 мс составляет: 0 мс + 40 мс = 40 мс

Если отсутствует протекание тока через терминалы реле перед появлением короткого замыкания и появились условия короткого замыкания, или если ток во всех аналоговых входах меньше, чем $0,2 I_n$ ($0,2 I_{en}$), минимальное время отключения для "холодного пуска" (конденсаторы не заряжены) с установленной задержкой времени 40 мс равно 0 мс + 40 мс + скорректированное значение времени.

Скорректированное значение времени (измеренное на выходных контактах):

(i) Версия аппаратного обеспечения P116xxxxxxxNxxx (без силового выхода малопотребляющей отключающей катушки)

- для всех типов замыкания (1, 2, 3-фазные): ≤ 30 мА,
- исключая 1-фазный ток короткого замыкания ниже $1,6 I_n$ (I_{en}):
 ≤ 60 мА,

(ii) Версия аппаратного обеспечения P116 xxxxxxxx1xxx (с силовым выходом для малопотребляющей отключающей катушки, 24 В постоянного тока: 0,1 Вт) и P116 xxxxxxxx2xxx 746x2xxxxxx (с силовым выходом для малопотребляющей отключающей катушки, 12 В постоянного тока: 0,02 Вт):

- для токов короткого замыкания ниже $0,6 I_n$ (I_{en}):

1-фазное замыкание:	≤ 60 мс
2-фазное замыкание:	≤ 60 мс
3-фазное замыкание:	≤ 30 мс
- для всех типов короткого замыкания с током выше $0,6 I_n$ (I_{en}) (1, 2, 3-фазные):
 ≤ 30 мс

Для P116 без для малопотребляющей отключающей катушки (P116 xxxxxxxx1xxx) минимальное время отключения из "холодного пуска" с установленным временем выдержки 0 мс меньше или равно 0 мс+ 40 мс+ 30 мс= 70 мс

Типично эта величина составляет около 65 мс.

Скорректированное время, измеренное на силовых выходах на 6 мс меньше, чем время, измеренное на выходных контактах.

3. ТРЕБОВАНИЯ ДЛЯ ТРАНСФОРМАТОРОВ ТОКА

Для стандартного случая активной нагрузки напряжение на вторичной обмотке трансформатора пропорционально первичному току, поэтому погрешность остается постоянной.

В случае MiCOM P116 с автономным питанием реле это не имеет места, так как напряжение на входе схемы защиты не пропорционально входному току.

Лучший способ проверки того, приемлемо ли реле MiCOM P116 для данного трансформатора тока – знать кривую намагничивания и внутреннее сопротивление этого трансформатора.

Для гарантирования хорошей точности при низких уровнях тока кривая намагничивания трансформатора тока должна быть низкой. Иными словами, входное напряжение реле должно быть достаточно низким в сравнении с напряжением точки загиба V_k трансформатора тока.

В следующих разделах показывается нагрузка переменного тока реле P116 MiCOM. Затем, принимая во внимание кривую намагничивания трансформатора тока, затем можно определить в целом точность системы: P116 + присоединенный трансформатор тока - для всего токового диапазона.

3.1 Краткие сведения о характеристиках трансформатора тока

3.1.1 Характеристика трансформатора тока

Характеристика трансформатора тока защитного реле основывается на следующем:

- Его номинальная нагрузка по выходу, выраженная в ВА, его класс точности (5P или 10P) и его **ток предельной кратности по точности** ($5 I_n$, $10 I_n$, $15 I_n$, $20 I_n$). Коэффициент **предельной кратности тока по точности (K)** является отношением между номинальным предельным по точности первичным током и номинальным током трансформатора.
- Кроме того, необходимо добавить коэффициент трансформации трансформатора тока. Этот коэффициент является отношением первичного тока ко вторичному току **I1/I2**. Номинальный вторичный ток обычно равен 1 А или 5 А.
- Учитываются также и другие характеристики – изолируемое напряжение и термическая устойчивость.

Стандарт BS 3938 предлагает спецификацию, идентичную IEC 185 для класса трансформаторов P. Трансформатор тока характеризуется в соответствии с другим классом, известным как класс X (Cx), который, в дополнение к расчетному коэффициенту, требует учета напряжения в точке перегиба V_k и внутреннего сопротивления **Rct**.

С кривой намагничивания трансформатора связаны следующие параметры:

- Напряжение точки перегиба V_k , которое определяется точкой кривой $V=f(I_m)$, за которой возрастание напряжения V на 10% приводит к 50% возрастания намагничивающего тока.
- Напряжение, относящееся к пределу по точности трансформатора тока.

- Для трансформатора тока 5PK CT (класс точности 5P, предельная кратность тока по точности K):

При напряжении насыщения V_{s1} мы будем иметь точность 5% при токе $K * I_n$.

- Для трансформатора тока 10PK TC (класс точности 10P, предельная кратность тока по точности K):

При напряжении насыщения V_{s2} мы будем иметь точность 10% при токе $K * I_n$

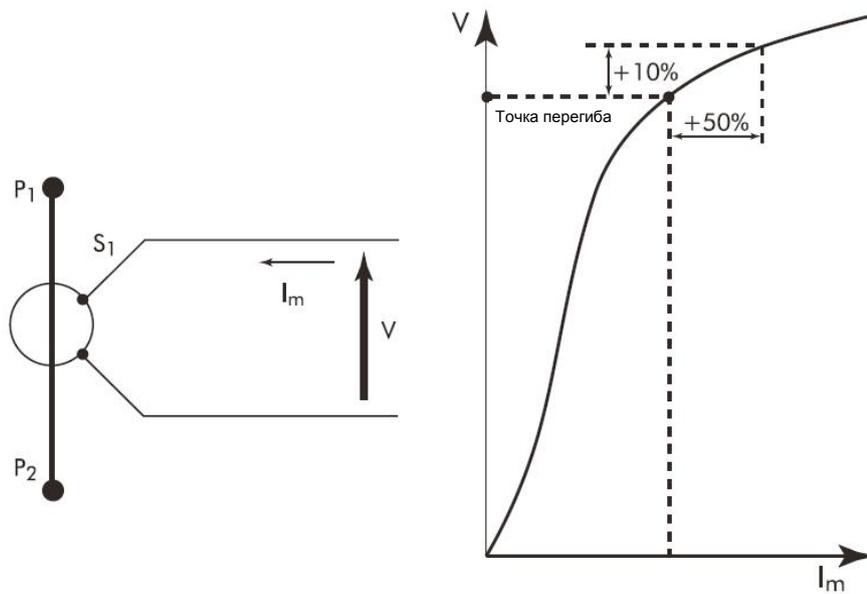


РИСУНОК 27: ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТОЧКИ ПЕРЕГИБА НА КРИВОЙ НАМАГНИЧИВАНИЯ

Для материалов, которые обычно применяются для изготовления трансформаторов, мы имеем:

V_k соответствует 1,4 тесла

V_{s1} соответствует 1,6 тесла

V_{s2} соответствует 1,9 тесла

3.1.2 Эквивалентная схема трансформатора тока

Эквивалентная схема трансформатора тока показана ниже:

- Коэффициент трансформатора тока: n_2/n_1
- L_m : намагничивающая обмотка самоиндукции трансформатора
- I_m : намагничивающий ток
- I_1 : первичный ток
- I_2 : вторичный ток = $I_1 \cdot n_2 / n_1$
- I_s : вторичный ток, проходящий через сопротивление нагрузки R_p : $\vec{I}_s = \vec{I}_2 - \vec{I}_m$
- R_{ct} : сопротивление вторичной обмотки трансформатора (ом)

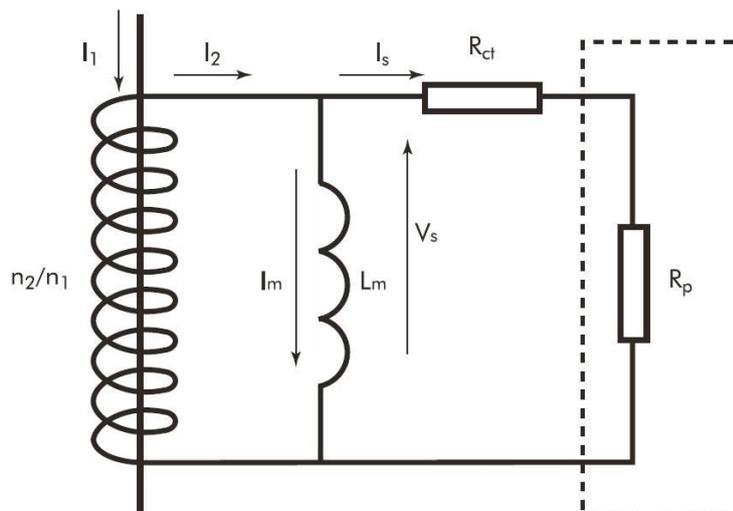


РИСУНОК 28: ЭКВИВАЛЕНТНАЯ СХЕМА ТРАНСФОРМАТОРА ТОКА

Намагничивающий ток I_m трансформатора зависит от напряжения, которое генерируется на вторичной обмотке трансформатора.

Это тот ток, который вносит сигнал погрешности в измерительное устройство. Для идеального трансформатора тока намагничивающий ток был бы равен нулю.

3.1.3 Как рассчитать номинальную нагрузку в ВА трансформатора тока, основываясь на его характеристике (V_k , R_{ct})

Напряжение насыщения получается при применении следующей формулы:
 $V_s = (R_{ct} + R_p) I_s$

Номинальный импеданс нагрузки трансформатора тока равен $R_p = P_n / I_n^2$

Мы имеем $V_s = (R_{ct} + P_n / I_n^2) I_s$

Отсюда: $P_n = (V_s / I_s - R_{ct}) I_n^2$

• Для трансформатора с классом точности 5P: $V_{s1} / V_k = 1,6 / 1,4$

Таким образом: $V_{s1} = 1,6 / 1,4 * V_k$, при I_{s1} равном $K * I_n$

Отсюда: $P_n = [(1,6 / 1,4 * V_k) / K * I_n - R_{ct}] * I_n^2$

• Для трансформатора с классом точности 10P: $V_{s2} / V_k = 1,9 / 1,4$

Таким образом: $V_{s2} = 1,9 / 1,4 * V_k$, при I_{s2} равном $K * I_n$

Отсюда: $P_n = [(1,9 / 1,4 * V_k) / K * I_n - R_{ct}] * I_n^2$

3.1.4 Определение эквивалентности для стандартных трансформаторов тока

Поскольку единственными постоянными трансформаторов тока являются их кривые намагничивания, сопротивление R_{ct} и коэффициент трансформации, имеется возможность заменить трансформатор с мощностью P_{n1} в ВА, типа 5PK1, на трансформатор тока с мощностью P_{n2} в ВА типа 5PK2.

Принимая, что известны величины V_{s1} и R_{ct} :

$V_{s1} = (R_{ct} + P_{n1} / I_n^2) * K_1 * I_n = (R_{ct} + P_{n2} / I_n^2) * K_2 * I_n$

$P_i = R_{ct} * I_n^2$ (омическая потеря трансформатора тока)

$(P_i + P_{n1}) * K_1 = (P_i + P_{n2}) * K_2$

Таким образом, $K_2 = [(R_{ct} * I_n^2 + P_{n1}) / (R_{ct} * I_n^2 + P_{n2})] * K_1$

3.1.5 Как рассчитать напряжение точки перегиба V_k трансформатора тока определенного класса **P**

- Для трансформатора тока с классом точности **5P** : $V_{s1}/V_k = 1,6/1,4$

$$P_n = [(1,6/1,4 * V_k) / K * I_n - R_{ct}] * I_n^2$$

Таким образом, $V_k = 1,4/1,6 (P_n/I_n^2 + R_{ct}) K * I_n$

- Для трансформатора тока с классом точности **10P** : $V_{s2}/V_k = 1,9/1,4$

$$P_n = [(1,9/1,4 * V_k) / K * I_n - R_{ct}] * I_n^2$$

Следовательно, $V_k = 1,4/1,9 (P_n/I_n^2 + R_{ct}) K * I_n$.

3.2 Потребление реле MiCOM P116

Аппаратные версии реле MiCOM P116 с автономным и двойным питанием (с идентичной нагрузкой по переменному току на токовых выходах) имеют минимальный пусковой ток при автономном режиме работы $0,2 I_n$. Этот минимальный уровень тока необходим по крайней мере на одной фазе для того, чтобы задействовать реле MiCOM для правильного автономного питания и, таким образом, должен обеспечить полную работоспособность его защитных функций:

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ: ПРИВЕДЕННЫЕ НИЖЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЯВЛЯЮТСЯ ТЕПЛОВЫМИ

- $3 I_n$ номинальной величины,
- $40 I_n$ в течение 100 с,
- $100 I_n$ в течение 1 с

Сопротивление токового входа реле P116 зависит от величины тока. Таблица 2 представляет сопротивление для одиночного токового входа для P116: $I_n = 1 \text{ A} / 5 \text{ A}$, и общего соединения для одиночного токового входа для P116 + трансформатор тока WA-25. Для анализа короткого замыкания «фаза-фаза» и «фаза-земля» необходимо принимать во внимание двойное значение сопротивления, как показано в таблице 2.

I	Rp Для одиночного токового входа	
	In=1A	In=5A
In (len)	Ом	
0,2	37,57	1,30
0,3	14,95	0,478
0,4	8,58	0,351
0,5	4,940	0,286
1	0,819	0,156
10	0,364	0,073
20	0,364	0,073
40	0,364	0,073

Таблица 2: Сопротивление токового входа реле P116

3.3 Расчет необходимого трансформатора тока для защитных реле

Без подробной информации о применении рекомендовать какой-либо трансформатор тока невозможно. Выбор должен основываться на расчете.

Необходимо рассматривать следующие параметры:

- Тип трансформатора тока (номинальная мощность, номинальный ток и коэффициент тока, внутреннее сопротивление, коэффициент ограничения номинальной точности, класс и конструкция),
- Сопротивление проводных связей (длина, сечение, удельное сопротивление материалов),
- Сопротивление токовых входов P116 (в соответствии с таблицей 2 в части 3.2).

Для разных типов коротких замыканий должны рассматриваться два критических случая:

- Значение установленного наиболее низкого токового порога, при котором должно работать реле (минимальный ток).
- Наибольший возможный ток короткого замыкания, который зависит от максимальной мощности короткого замыкания на шинах подстанции (максимальный ток).

Для определения параметров трансформатора тока используется следующее уравнение:

$$V_{sal} = n_n \cdot I_{sn} \cdot (R_{ct} + R_{bn}) \geq \frac{I_{psc}}{K_n} \cdot (R_{ct} + R_b)$$

Трансформатор тока может определяться для ограничивающего напряжения минимально требуемой вторичной точности в соответствии с IEC 60044-1, 2.3.4:

$$\begin{aligned} V_{sal} &\geq \frac{I_{psc}}{K_n} \cdot (R_{ct} + R_b) \\ &\geq \frac{I_{psc}}{I_{pn}} \cdot I_{sn} \cdot (R_{ct} + R_b) \end{aligned}$$

$$V_{sal} \geq K_{ssc} \cdot I_{sn} \cdot (R_{ct} + R_b)$$

Альтернативно, трансформатор тока может определяться для предельного коэффициента минимального требуемого класса точности в соответствии с IEC 60044-1, 2.3.3:

$$\begin{aligned} n_n &\geq \frac{I_{psc}/K_n \cdot (R_{ct} + R_b)}{I_{sn} \cdot (R_{ct} + R_{bn})} \\ &\geq \frac{I_{psc}}{I_{pn}} \cdot \frac{(R_{ct} + R_b)}{(R_{ct} + R_{bn})} \end{aligned}$$

$$n_n \geq K_{ssc} \cdot \frac{(R_{ct} + R_b)}{(R_{ct} + R_{bn})} = K_{ssc} \cdot \frac{(P_{ct} + P_b)}{(P_{ct} + P_{bn})}$$

Фактическая вторичная присоединенная нагрузка R_b определяется следующим образом:

- Для коротких замыканий «фаза-земля»: $R_b = 2 \cdot R_l + 2 \cdot R_{rel}$
- Для коротких замыканий «фаза-фаза»: $R_b = R_l + R_{rel}$

Нагрузка реле R_{rel} в соответствии с таблицей 2 (см. раздел 3.2). Сопротивление проводников R_l должно рассчитываться, исходя из длины проводов, сечения и удельного сопротивления.

Отношение между ограничивающим точность напряжением вторичной обмотки в соответствии с IEC 60044-1, 2.3.4 и ограничивающим коэффициентом номинальной точности в соответствии с IEC 60044-1, 2.3.3 определяется следующим образом:

$$V_{\text{sal}} = n_n \cdot \left(\frac{P_{bn}}{I_{sn}} + I_{sn} \cdot R_{ct} \right)$$

Пример расчета

Заданы следующие параметры применения:

Коэффициент трансформатора тока 100/1 A

Номинальная мощность трансформатора тока $S_n=2,5 \text{ VA}$ ($R_{bn} = 2,5 \text{ Ом}$)

Внутренняя нагрузка трансформатора тока $R_{CT} = 0,5 \text{ Ом}$

Сопrotивление проводника $R_l = 0,01774 \text{ Ом}$ (2 м в одну сторону, $2,5 \text{ мм}^2 \text{ Cu}$)

Максимальный ток КЗ: $I_{N\text{макс}} \text{ фаза-земля} = 2 \text{ кА} = 20 I_{N\text{ном}}$: $R_{N\text{rel}} = 0,36 \text{ Ом}$
 $I_{N\text{макс}} \text{ фаза-фаза} = 10 \text{ кА} = 100 I_{N\text{ном}}$: $R_{\text{rel}} = 0,36 \text{ Ом}$

Минимальный рабочий ток реле: $I_{N>} = 0,2 I_{N\text{ном}}$: $R_{N\text{rel}} = 37,6 \text{ Ом}$
 $I_{N>} = 1 I_{N\text{ном}}$: $R_{N\text{rel}} = 0,82 \text{ Ом}$
 $I_{>} = 1 I_{N\text{ном}}$: $R_{\text{rel}} = 0,82 \text{ Ом}$
 $I_{>>} = 10 I_{N\text{ном}}$: $R_{\text{rel}} = 0,36 \text{ Ом}$

Минимальный ток КЗ фаза-земля ($K_d \cdot K_{ssc} = I_{N>}$):

$$n_n \geq K_d \cdot K_{ssc} \cdot \frac{(R_{ct} + R_b)}{(R_{ct} + R_{bn})} = 0,2 \cdot \frac{0,5 + 2 \cdot (0,01774 + 37,6)}{0,5 + 2,5} = 5,04$$

Максимальный ток КЗ фаза-земля ($K_d \cdot K_{ssc} = I_{N\text{max}} / I_{N\text{ном}}$):

$$n_n \geq K_d \cdot K_{ssc} \cdot \frac{(R_{ct} + R_b)}{(R_{ct} + R_{bn})} = 20 \cdot \frac{0,5 + 2 \cdot (0,01774 + 0,36)}{0,5 + 2,5} = 8,42$$

Минимальный ток КЗ фаза-фаза ($K_d \cdot K_{ssc} = I_{>}$):

$$n_n \geq K_d \cdot K_{ssc} \cdot \frac{(R_{ct} + R_b)}{(R_{ct} + R_{bn})} = 1,0 \cdot \frac{0,5 + 0,01774 + 0,63}{0,5 + 2,5} = 0,45$$

Максимальный ток КЗ фаза-фаза ($K_d \cdot K_{ssc} = I_{\text{max}} / I_{\text{ном}}$):

$$n_n \geq K_d \cdot K_{ssc} \cdot \frac{(R_{ct} + R_b)}{(R_{ct} + R_{bn})} = 100 \cdot \frac{0,5 + 0,01774 + 0,28}{0,5 + 2,5} = 29,39$$

В целом требуется номинальная предельная кратность 29,39. Можно принять типичное (стандартное) значение $n_n = 30$.

Если должен использоваться трансформатор тока $n_n = 20$, необходимо увеличить номинальную мощность трансформатора по следующей формуле:

$$S_{n2} = S_{n1} \cdot \frac{(n_{n1})}{(n_{n2})} = 2,5 \text{ BA} \cdot \frac{(30)}{(20)} = 3,75 \text{ BA}$$

Можно принять типичное (стандартное) значение 5 ВА (5 ВА P20)

Может быть повторен новый расчет

Требования к трансформатору тока могут быть рассчитаны заново исходя из параметров 5 ВА P20.

4. ВОЗМОЖНЫЕ ВАРИАНТЫ ПРИСОЕДИНЕНИЯ ТРАНСФОРМАТОРОВ ТОКА КО ВХОДУ P116

Схемы подсоединений приведены в данном руководстве в главе по установке (P116/RU IN).

4.1 Подсоединение к трехфазному ТТ + ТТНП

4.1.1 ТТНП подсоединяется ко входу измерения тока НП (клеммы А8 – А9)

Такой вариант может применяться в системах с малым значением отношения тока НП к фазным токам (изолировано или с дугогасительной катушкой). Для обеспечения того, что P116 получает питание в условиях замыкания на землю, дополнительное напряжение питания должно подсоединяться к клеммам В1 и В2 (Vx). Обычно применяется фазное напряжение переменного тока от вспомогательного трансформатора подстанции или от трансформатора напряжения. Для названных типов систем фазное напряжение не должно исчезать во время короткого замыкания на землю. Для межфазных коротких замыканий P116 питается только от трансформаторов тока.

См. Главу по применению: P116/RU AP, Рисунок 3.

Преимущества:

В таком случае может применяться типичный ТТНП.

Значение тока короткого замыкания на землю не влияет на отключение выключателя.

Недостаток:

Для отключения выключателя в случае замыкания «земля-фаза» требуется дополнительное питание Vx от источника переменного тока.

4.1.2 Подсоединение к двухфазному ТТ + ТТНП

См. Главу по применению: P116/RU AP, Рисунок 4.

Преимущество:

Используется только два трансформатора тока, а по третьей фазе изменяется схема для получения ТТНП.

Недостаток:

ТТ и ТТНП должны иметь повышенные габариты. Трансформатор с сердечником должен присоединяться к питающему входу тока НП (клеммы А7 - А9).

Мы полагаем, что применяется симметричная система. Это решение может применяться только для специальных случаев, так как стоимость симметричного трансформатора с повышенным габаритом значительно выше и имеется техническая трудность включения более чем одного ТТНП из-за симметричности. Рекомендуется применять двойное питание с питанием фазным напряжением переменного тока (например, от системы шин), чтобы иметь питание P116 от вспомогательного напряжения (клеммы В1 – В2) в случае малого значения тока замыкания «земля-фаза» (слишком малого, чтобы питать P116 от тока КЗ на землю).

4.2 Вход тока НП присоединен к сумме трехфазного трансформатора тока

См. Главу по применению: P116/RU AP, Рисунок 2.

Преимущество:

В данном случае ток на землю выявляется путем суммы трех фазных токов, и применение трансформатора тока с сердечником не требуется. Операция суммы выполняется на клеммах А8 - А9 входа тока НП.

Нет необходимости питать реле от входа тока НП. Однако дополнительное питание (показанное на рисунке 3) от тока КЗ на землю будет обеспечивать больше энергии для P116. Следовательно трансформатор тока включается в питание P116, когда ток снижается ниже $0,2 I_{ep}$ (см. главу технических характеристик P116/RU TD)

Недостаток:

Меньшая чувствительность, чем присоединение трансформатора тока с сердечником.

5. НОМИНАЛЫ ПРЕДОХРАНИТЕЛЕЙ ОПЕРАТИВНОГО ПИТАНИЯ

В разделе по технике безопасности, являющимся частью данного руководства, максимально допустимое номинальное значение предохранителей принимается равным 16А. Тем не менее, для обеспечения правильной последовательности срабатывания предохранителей во входных цепях часто предпочтителен более низкий номинал плавких вставок. Рекомендуется применение стандартных номиналов в диапазоне от 6А до 16А. Применяются низковольтные плавкие вставки общего применения с характеристикой типа gG с высокой отключающей способностью, рассчитанные минимум на 250 В и соответствующие IEC60269-2. Эти требования соответствует эквивалентным характеристикам высокой отключающей способности предохранителей "red spot" (красная точка) типа NIT/TIA, традиционно указываемых в спецификациях.

В таблице ниже приведены рекомендованные предельные количества реле, подсоединенных на одну предохранительную колодку. Данная таблица применима к терминалам MiCOM P116, так как они имеют ограничение по броску тока при включении для сохранения плавкой вставки.

Рекомендованное максимальное количество реле MiCOM P116 на предохранитель				
Номинальное напряжение батареи	6 А	Предохранитель 10 А	Предохранитель 15 или 16 А	Номинал предохранителя > 16 А
От 24 до 60 В переменного тока / постоянного тока	2	4	6	Не допускается
От 60 до 240 В переменного тока / от 60 до 250 В постоянного тока	6	10	16	Не допускается

Альтернативно, для защиты схем вспомогательного питания также могут использоваться малогабаритные выключатели.

ИЗМЕРЕНИЯ И РЕГИСТРАЦИЯ

Дата:	20 февраля 2010
Суффикс аппаратного обеспечения:	A
Версия программного обеспечения:	1A
Схемы соединений:	10P11601

СОДЕРЖАНИЕ

1.	ИЗМЕРЕНИЯ И РЕГИСТРАЦИЯ	3
1.1	Введение	3
1.2	Журнал событий	3
1.3	Журнал неисправностей	4
1.4	Измерения	4
1.5	Значения энергопотребления	5
1.5.1	Значения устойчивого энергопотребления	
1.5.2	Значение максимального энергопотребления	5
1.6	Счетчики	6
1.7	Регистратор отклонений от нормального режима	8
1.8	Уставки измерений	9
1.8.1	Коэффициент трансформации ТТ (CT ratio)	9
1.8.2	Окно измерений по умолчанию	10
1.8.3	Максимальные и средние значения тока	10

1. ИЗМЕРЕНИЯ И РЕГИСТРАЦИЯ

1.1 Введение

В терминале P116 интегрирована функция регистрации событий, необходимая для анализа сложных возмущений в системе. Записи журнала регистрации событий можно считать при помощи программного обеспечения MiCOM S1 через USB-порт на передней панели терминала P116. Данный USB-порт обеспечивает связь с терминалом P116.

Связь по USB-порту можно установить, даже если на терминал (реле) P116 не подается питание через ТТ или источник питания оперативного тока.

Доступ к USB-порту защищен пластиковой крышкой.

1.2 Журнал событий

Терминал регистрирует до 200 событий с указанием времени и сохраняет их в энергонезависимой памяти FRAM (ферроэлектрическое ОЗУ), что позволяет оператору системы установить последовательность происшедших в терминале событий, последовательность переключений и т.д. после конкретного состояния (события) в сети. После заполнения памяти для записи нового события из списка автоматически вытесняется самое раннее.

Часы реального времени в реле присваивают каждому событию метку времени с разрешением до 1 мс.

Записи событий могут быть просмотрены удаленно через коммуникационные порты RS485 или USB.

Для получения более подробной информации об удаленном получении информации через коммуникационные порты см. главу «Обмен информации SCADA» (P116/RU CT), где эта процедура объясняется полностью.

Типы событий

Событием может быть изменение состояния управляющего входа или релейного выхода, состояние срабатывания (отключения) и т.д. В следующих разделах приведено описание отдельных составляющих событий:

Изменение состояния двоичных входов

При изменении состояния одного или более двоичных входов со времени последнего выполнения алгоритма защиты новое состояние регистрируется как новое событие. Данная информация доступна для загрузки и просмотра с персонального компьютера.

Изменение состояния одного или более выходных релейных контактов

При изменении состояния одного или более выходных релейных контактов со времени последнего выполнения алгоритма защиты новое состояние регистрируется как новое событие. Данная информация доступна для загрузки и просмотра с персонального компьютера.

Сигнализация реле

Все генерируемые реле сигнализации также регистрируются как отдельные события. В следующей таблице приведены примеры сигнализаций и их отображений в списке событий:

Условие сигнализации	Текст события	Значение события
Неисправность питания оперативным током	Vx Fail ON/OFF НЕИСПР. Ux ВКЛЮЧ./ВЫКЛЮЧ.	Бит 0 в поле из 32 бит
Неисправность питания от ТТ	CT Supply Fail ON/OFF НЕИСПР. ПИТ. от ТТ ВКЛЮЧ./ВЫКЛЮЧ.	Бит 1 в поле из 32 бит

Предыдущая таблица показывает сокращенное описание различных сигнализаций, а также соответствующее им значение между 0 и 31. Это значение присваивается каждой сигнализации и используется программным обеспечением для расшифровки событий, таким как MiCOM S1. Для указания на текущее или сброшенное состояния события используется метка ON (ВКЛЮЧ.) или OFF (ВЫКЛЮЧ.) после описания события.

Срабатывания органов защиты

Любое действие органов защиты (срабатывание) регистрируется как запись события, состоящая из текстовой строки с указанием на сработавший элемент и значения события. Значение события предназначено для использования программным обеспечением для расшифровки событий, таким как MiCOM S1.

1.3 Журнал неисправностей

Все записи журнала неисправностей генерируются с меткой времени.

Указанные ниже данные записываются для всех сработавших при неисправности элементов. Все они могут просматривать для каждой из последних 5 записей неисправностей:

(i) Текст события (причина срабатывания):

Срабатывания по фазовой перегрузке по току (MT3):

I>
I>>
I>>>
SOTF
IN>
IN>>
IN>>>
I<
I2>
Brkn Cond
CB Fail
AUX1
AUX2
AUX3
AUX4
Therm OL

(ii) Значение события:

Пофазная регистрация величины силы тока во время возникновения неисправности: I_φ и измеренное значение IN

Журнал неисправностей сохраняется в энергонезависимой памяти FRAM (ферроэлектрическое ОЗУ). Память этого типа не нуждается в техническом обслуживании (внутри терминала P116 отсутствует батарейка). Записи журнала неисправностей сохраняются в памяти без ограничений по времени, даже если устройство P116 не получает питания от какого-либо источника.

1.4 Измерения

Реле обеспечивает возможность получения ряда непосредственно измеренных величин, характеризующих энергосистему:

IA, IB, IC	- среднеквадратические (эффективные) значения
I1, I2, I2/I1	- измеренная основная гармоника
IN	- только измеренная основная гармоника (аналоговый вход тока НП)
Thermal	- тепловое состояние на основе среднеквадратического величины максимального фазового тока
IA 2 nd harmonic	- вторая гармоника фазы A

IB 2nd harmonic - вторая гармоника фазы В

IC 2nd harmonic - вторая гармоника фазы С

1.5 Характеристики потребления

Реле регистрирует усредненные и максимальные характеристики потребления. Имеется возможность переключения этих величин посредством интерфейса пользователя или дистанционно, используя ячейку сброса меню потребления.

Информацию о фактических значениях можно получить в подменю **RECORDS/MAX & AVERAGE I**.

1.5.1 Усредненные и максимальные характеристики потребления

Усредненные характеристики представляют собой средние значения за определенное окно времени (**Time Window**). Значения определяются для тока каждой фазы (А, В, С). Значения усредненных характеристик потребления, отображаемые в реле, относятся к предыдущему временному интервалу, и обновляются в конце устанавливаемого периода: ячейка окна времени (**Time Window**) меню **GLOBAL SETTINGS/MAX&AVERAGE I CONFIGURATION/**.

Уставка окна времени (**Time Window**): от 1 минуты до 24 часов

Значения усредненных характеристик потребления для трех фаз отображаются в меню **RECORDS/MAX & AVERAGE I**:

- Среднее IA
- Среднее IB
- Среднее IC

1.5.2 Значение максимального потребления

Значение максимального потребления определяются для тока каждой фазы. Эти значения отображают максимальное значение измеренной величины с момента последнего сброса значений характеристик потребления.

Принципы расчета значения максимального потребления для токов IA, IB и IC следующие:

Для каждого окна времени (**Time Window**) новое среднее значение сравнивается с предыдущим значением, рассчитанным для предыдущего окна времени (**Time Window**). Если это новое значение больше, чем уже сохраненное предыдущее, то это новое значение сохраняется вместо предыдущего.

Таким образом, среднее пиковое значение будет обновляться в каждом окне времени (**Time Window**);

Для этого расчета нет специальных уставок. Уставка окна времени (**Time Window**) является общей и для значения усредненного потребления (**Fixed Demand**).

Значения максимального потребления для трех фаз отображаются в меню **RECORDS/MAX & AVERAGE I**:

- Макс. IA
- Макс. IB
- Макс. IC

1.6 Счетчики

Доступ к счетчикам устройства P116 осуществляется в меню **RECORDS/COUNTERS**;

- **CONTROL COUNTER (СЧЕТЧИК УПРАВЛЕНИЯ):**

- **Trips (Отключение)** – Количество команд на отключение в ручном режиме (входы, меню Окно управления, клавиша отключения, дистанционное управление через порты RS485 или USB)
- **Close (Включение)** – Количество команд на включение в ручном режиме (входы, меню Окно управления, клавиша включения, дистанционное управление через порты RS485 или USB)

Счетчики могут быть сброшены в колонке **CONTROL COUNTER**.

- **FAULT COUNTER (СЧЕТЧИК ЗАМЫКАНИЙ):**

- **Fault Trips (Отключения при неисправностях)** – Количество команд на отключение от элементов защиты (отключение токовыми защитными элементами, функцией AUX и отключения АПВ)
- **Fault Starts (Пуски таймеров при неисправностях)** – Количество запусков таймеров защитных элементов, настроенных на отключение (отключение токовыми защитными элементами и функцией AUX)
- **Alarms (Сигналы)** - Количество сигналов, поступивших от защитных элементов, настроенных на подачу сигналов или функций, связанных с подачей сигнала,
- **HW Warnings (Предупреждения по оборудованию)** – Количество проблем с оборудованием, обнаруженных функцией самодиагностики.

Счетчики могут быть сброшены в колонке **FAULT COUNTER**.

- **AUTORECLOSE COUNTER (СЧЕТЧИК АПВ)**

- **Total [79] action (Общ. количество запусков)** – Общее количество запусков АПВ
- **Total Trips&Lockout (Общ. количество отключений/пауз)**– Общее количество последних отключений
- **Total Successful (Общее количество успешных включений)** – Общее количество успешных включений АПВ (время возврата истекло без отключения)
- **Cycle 1 Reclose (Цикл 1 ПВ)** – Количество первых срабатываний (если выполнено первое срабатывание на включение, значение счетчика увеличивается, даже если следующее отключение произошло в течение времени возврата)
- **Cycle 2 Reclose (Цикл 2 ПВ)** - Количество вторых срабатываний (если выполнено первое срабатывание на включение, значение счетчика увеличивается, даже если следующее отключение произошло в течение времени возврата)
- **Cycle 3 Reclose (Цикл 3 ПВ)** - Количество третьих срабатываний (если выполнено первое срабатывание на включение, значение счетчика увеличивается, даже если следующее отключение произошло в течение времени возврата)
- **Cycle 4 Reclose (Цикл 4 ПВ)** - Количество четвертых срабатываний (если выполнено первое срабатывание на включение, значение счетчика увеличивается, даже если следующее отключение произошло в течение времени возврата)

Счетчики могут быть сброшены в колонке **AUTORECLOSE COUNTER**.

Примечание: Для 4 циклов АПВ: ТСТСТС, следующий ТСТС, следующий ТСТСТСТСТ и последний ТСТ (пауза) счетчики покажут:

Total [79] action (Общ. количество запусков):	4
Total Trips&Lockout (Общ. количество отключений/пауз):	1
Total Successful (Общее количество успешных включений):	2
Cycle 1 Reclose (Цикл 1 ПВ):	4
Cycle 2 Reclose (Цикл 2 ПВ):	3
Cycle 3 Reclose (Цикл 3 ПВ):	2
Cycle 4 Reclose (Цикл 4 ПВ):	1

- **CB MONITORING COUNTER (СЧЕТЧИК КОНТРОЛЯ СВ)**

- **CB Close Monit. (Включения СВ)** – количество команд на включение (включая АПВ)
- **CB Open Monit. (Отключения СВ)** - количество команд на отключение (отключения в ручном режиме и вызванные замыканиями)
- **CB AMPS Value (Значение тока СВ)** – накопительное значение тока, протекавшего через СВ во время отключений замыканий.

1.7 Регистратор отклонений от нормального режима

Встроенный регистратор отклонений имеет объем памяти, специально зарезервированный для хранения записей. Количество записей, которые могут храниться устройством, зависит от выбранной продолжительности регистрации. Регистратор сохраняет реальные замеры, которые совершаются с частотой 32 замера на цикл. Каждая запись отклонения состоит из восьми каналов аналоговых данных и тридцати двух каналов цифровых данных. Для правильного масштабирования первоначальных величин также извлекаются значения коэффициентов трансформации соответствующих ТТ и ТН.

Примечание: если установленный коэффициент трансформации ТТ меньше единицы, то для соответствующего канала реле выберет коэффициент масштабирования равный нулю.

Колонка меню «Регистратор отклонений» (**DISTURBANCE RECORDER**) приведена в таблице ниже:

Текст меню	Уставка по умолчанию	Диапазон уставок		Величина шага
		Мин.	Макс.	
Pre-Time Время перед событием	0,1 с	0,1с	9 с	0,01 с
Устанавливает длительность отрезка времени перед записью отклонений. Этот параметр корректирует начало осуществления записи: в указанном случае, запись начнется за 100мс перед отклонением от нормального режима. Длительность записи также может быть ограничена при помощи настроек.				
Post-Time Время после события	0,1 с	0,1с	9 с	0,01 с
Устанавливает длительность отрезка времени после записи отклонений. Общее время записи, регистрирующей отклонения, составляет: предварительное время + активное состояние пускового критерия (время пуска или отключения)+ время после записи. Вышеуказанная общая длительность записи может быть ограничена настройками.				
Disturbance Rec.Trig. Пуск записи	on Inst. немедленно	Немедленно (on Inst.) По отключении (on Trip)		
<p>Определение критерия запуска:</p> <p>0: on Inst. – пусковым критерием является пуск защитного элемента, который отключает СВ. При выборе этого варианта суммарное время регистрации составит: предварительное время + продолжительность запуска защиты + время после регистрации, не превышая установленной максимальной длительности записи (Max Record Time).</p> <p>1: on Trip. – пусковым критерием является отключение защитного элемента. При выборе этого варианта суммарное время регистрации составит: предварительное время + продолжительность отключения защиты + время после регистрации, не превышая установленной максимальной длительности записи (Max Record Time).</p>				
Max Record Time Макс. длительность записи	3 с	0,1с	15 с	0,01 с
Устанавливает максимальную длительность одной записи. Использование значения по умолчанию (3с) означает, что устройство может выполнить и хранить в памяти 5 записей.				

Локальный просмотр записей отклонений на ЖК-дисплее невозможен; они должны быть извлечены из устройства при помощи соответствующего ПО, такого как MiCOM S1 или MiCOM S1 Studio.

1.8 Уставки измерений

Для конфигурирования функции измерения реле могут быть использованы следующие уставки.

1.8.1 Коэффициент трансформации ТТ (CT ratio)

Меню **GLOBAL SETTINGS/CT RATIO**

Текст меню	Уставка по умолчанию	Диапазон уставок		Величина шага
		Мин.	Макс.	
Line CT Primary Ток первичной обмотки ТТ	1,000 A	1	30к (тыс.)	1
In=1A: Устанавливает входной фазный ток в первичной обмотке трансформатора.				
Line CT Primary Ток первичной обмотки ТТ	5,000 A	5	30к (тыс.)	1
In=5A: Устанавливает входной фазный ток в первичной обмотке трансформатора.				
Line CT Sec Ток вторичной обмотки ТТ	1,000 A	не прим.	не прим.	не прим.
In=1A: Устанавливает входной фазный ток во вторичной обмотке трансформатора.				
Line CT Sec Ток вторичной обмотки ТТ	5,000 A	не прим.	не прим.	не прим.
In=5A: Устанавливает входной фазный ток во вторичной обмотке трансформатора.				
E/Gnd CT Primary Ток 3НЗ первичной обмотки ТТ	1,000 A	1	30к (тыс.)	1
Iep=1A: Устанавливает ток замыкания на землю на входе первичной обмотки трансформатора.				
E/Gnd CT Primary Ток 3НЗ первичной обмотки ТТ	5,000 A	5	30к (тыс.)	1
Iep=5A: Устанавливает ток замыкания на землю на входе первичной обмотки трансформатора.				
E/Gnd CT Sec Ток 3НЗ вторичной обмотки ТТ	1,000 A	не прим.	не прим.	не прим.
Iep=1A: Устанавливает ток замыкания на землю на входе вторичной обмотки трансформатора.				
E/Gnd CT Sec Ток 3НЗ вторичной обмотки ТТ	5,000A	N/A	N/A	N/A
Iep=5A: Устанавливает ток замыкания на землю на входе вторичной обмотки трансформатора.				
IN connection Подключение IN	контакты:A7-9	контакты:A7-9 контакты A8-9		
Эта ячейка используется для передачи информации в P116 о входном подключении: с питанием P116 или без него.				

1.8.2 Окно измерений по умолчанию

Окно по умолчанию появляется после подключения питания к устройству P116 или после сброса сигнализации.

Меню **GLOBAL SETTINGS/LOC**

Текст меню	Уставка по умолчанию	Доступные настройки
Default Display Отображение по умолчанию	0:Meas. In Измерение в In	0: Измерение в In (Meas. In) 1: Измерение а амперах (Meas.A) 2: Управление СВ (CB Control) 3: Управление АПВ ([79] CTRL) 4: Режим управления (Control Mode)
<p>Эта ячейка используется для изменения окна отображения по умолчанию</p> <p>0: Относительные измерения (отношение к In)</p> <p>1: Абсолютные измерения (в амперах)</p> <p>2: Окно управления СВ (команды на включение и отключение)</p> <p>3: Окно управления АПВ для блокировки и информации о состоянии готовности АПВ</p> <p>4: Окно режима управления для изменения режима СВ: Локальный/Дистанционный и для представления информации о состоянии Режим управления</p>		

1.8.3 Максимальные и средние значения тока

Подменю Конфигурирование максимальных и средних значений тока (**Max & Average I Configuration**) позволяет определять параметры, связанные с этой функцией. (Пиковые и средние значения отображаются в меню «Измерения» (Measurements))

Меню **GLOBAL SETTINGS/MAX&AVERAGE I CONFIGURATION**

Текст меню	Уставка по умолчанию	Диапазон уставки		Величина шага
		Мин.	Макс.	
Time Window Окно времени	900 с	0с	3600 с	1 с
Устанавливает значение временного интервала, в течение которого хранятся пиковые и средние значения				

НАЛАДКА (ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ)

Дата:	20 февраля 2010
Суффикс аппаратного обеспечения:	A
Версия программного обеспечения:	1A
Схемы соединений:	10P11601

ОГЛАВЛЕНИЕ

1.	ВВЕДЕНИЕ	3
2.	ОЗНАКОМЛЕНИЕ С ПРОЦЕДУРАМИ НАСТРОЙКОЙ	4
3.	ОБОРУДОВАНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ НАЛАДКИ	4
3.1	Минимальный набор необходимого оборудования	4

4.	ПРОВЕРКИ УСТРОЙСТВА	5
4.1	При отключенном питании реле	5
4.1.1	Визуальный осмотр	5
4.1.2	Изоляция	5
4.1.3	Внешний электромонтаж	6
4.1.4	Источник питания оперативным током (вспомогательное напряжение U _x)	6
4.2	При подключенном питании реле	6
4.2.1	Светодиоды (LED)	6
4.2.2	Двоичные входы	9
4.2.3	Выходные реле	10
4.2.4	Расположенный сзади коммуникационный порт	10
4.2.5	Коммуникационный порт USB	11
4.2.6	Токовые входы	11

5.	ПРОВЕРКА УСТАВОК	13
5.1	Введение специфических уставок	13
5.2	Контрольная проверка правильной работы реле	13
5.2.1	Тестирование МТЗ	13

6.	ПРОТОКОЛ НАЛАДОЧНЫХ ИСПЫТАНИЙ	17
7.	КАРТА УСТАВОК	22

1. ВВЕДЕНИЕ

Реле защиты фидеров MiCOM P116 являются полностью цифровыми устройствами, осуществляющими все защитные и другие функции с помощью программного обеспечения и использующие высокую степень самотестирования. Обширная наладка, как в случае с аналоговыми электронными или электромеханическими реле, не требуется.

Чтобы наладить цифровые реле, необходимо только проверить правильность работы аппаратного обеспечения и правильность ввода в системы защиты специфических для конкретного применения программных уставок.

Если уставки были проверены одним из следующих методов, проверять каждую функцию реле не обязательно:

- Загрузка введенных в защиту уставок с помощью соответствующего программного обеспечения настройки (предпочтительный метод)
- Проверка через интерфейс оператора

Если предварительно не достигнута иная договоренность, заказчик несет ответственность за определение специфических уставок, которые нужно применить в защите, и за испытания любой логики схемы, проводимые с использованием внешних линий связи.

Необходимые формы бланка протокола наладки и карты уставок приведены в конце данной главы.



Перед проведением любых работ с оборудованием пользователь должен ознакомиться с положениями техники безопасности SFTY/4L M/E11 или более поздней версии, ИЛИ с разделом правил техники безопасности и технических данных руководства по эксплуатации, а также с паспортными данными на табличках на оборудовании.



В целях безопасности запрещается производить какие-либо работы с устройством P116, пока от него не будут отключены все источники питания.

2. ОЗНАКОМЛЕНИЕ С ПРОЦЕДУРАМИ НАСТРОЙКОЙ

При первой наладке устройства MiCOM P116 нужно уделить достаточно времени для ознакомления с методом ввода уставок.

Подробное описание структуры меню реле P116 приведено в главе "Ознакомление с реле" (P116/RU GS).

При помощи панели оператора на передней панели можно выполнять изменение уставок (см. главу "Уставки" P116 /RU ST данного руководства), сброс состояния светодиодов и сигналов, сброс записей неисправностей и событий. Однако, некоторые элементы меню могут требовать более высокого уровня доступа, чем заданный по умолчанию, и соответственно будут требовать, чтобы перед внесением изменений был введен соответствующий пароль.

В качестве альтернативы, если имеется портативный персональный компьютер с соответствующим программным обеспечением для работы с уставками (типа MiCOM S1 или S1 Studio), меню может рассматриваться постранично, чтобы показать полную колонку данных и текста. Выполнять настройку через программное обеспечение проще, а также можно сохранять файл на диске для будущего использования или распечатывания для создания карты уставок. Подробнее см. руководство для пользователя программного обеспечения для ПК. Если программное обеспечение используется впервые, уделите достаточно времени для ознакомления с его работой.

3. ОБОРУДОВАНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ НАЛАДКИ

3.1 Минимальный набор необходимого оборудования

Многофункциональный комплект для динамических испытаний током.

Мультиметр с соответствующим измерительным диапазоном для переменного тока.



При использовании прибора для измерения тока ТТ убедитесь в том, что плавкий предохранитель мультиметра и соответствующий контур не разомкнуты.

Мультиметр для регистрации максимального значения напряжения постоянного тока (для определения амплитуды постоянного тока при измерении импульса отключения).

Тестер проверки проводимости («прозвона») (если не входит в мультиметр).

Примечание: Современное испытательное оборудование может объединять в себе все или многие из вышеупомянутых функций в одном устройстве.

4. ПРОВЕРКИ УСТРОЙСТВА

Приведенные проверки терминала охватывают все аспекты защиты, которые должны быть проверены, чтобы гарантировать, что он не имел физических повреждений до наладки, функционирует правильно и все измеряемые входные величины находятся в установленных пределах.

Если специфические уставки введены в реле защиты до наладки, то желательно сделать копию уставок для возможности их последующего восстановления. Это можно выполнить путем:

- Получения файла уставок от заказчика.
- Загрузки уставок непосредственно из реле защиты (необходим портативный ПК с соответствующим программным обеспечением)
- Создания карты уставок вручную. Для этого можно использовать приведенный в конце этой главы бланк карты уставок, чтобы делать запись уставок, последовательно двигаясь по меню защиты через интерфейс пользователя на передней панели.

4.1 При отключенном питании реле

Следующая группа испытаний выполняется без подачи питания на устройство P116 с изолированными цепью отключения и флажковым индикатором.

Для данных проверок выводы трансформаторов тока должны быть изолированы от реле.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: НИКОГДА НЕ РАЗМЫКАЙТЕ ВТОРИЧНУЮ ЦЕПЬ ТРАНСФОРМАТОРА ТОКА, ПОСКОЛЬКУ ВОЗНИКАЮЩЕЕ ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ МОЖЕТ БЫТЬ СМЕРТЕЛЬНЫМ ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА И МОЖЕТ ПОВРЕДИТЬ ИЗОЛЯЦИЮ.

Линейные трансформаторы тока должны быть закорочены и отделены от выводов защиты используя изолирующий контур отключения и флажковый индикатор срабатывания. Если это невозможно, в целях безопасности следует отсоединить эти цепи и закоротить концы.

4.1.1 Визуальный осмотр



Сначала необходимо проверить номинальные данные, указанные под верхней крышкой доступа передней панели реле. Проверьте, чтобы тестируемое реле соответствовало защищаемой линии/цепи и запишите данные о цепи и системе в бланк карты уставок. Еще раз проверьте данные о номинальном токе первичной обмотки ТТ и запишите фактические настройки для используемого ТТ.

Тщательно осмотрите реле, чтобы убедиться в отсутствии физических повреждений вследствие монтажа.

4.1.2 Изоляция

Испытания сопротивления изоляции необходимы только во время наладки и если они не были выполнены во время установки.

Изолируйте всю электропроводку от заземления и проверьте изоляцию электронным или бесщеточным измерителем сопротивления изоляции при напряжении постоянного тока до 500 В. Контакты отдельных цепей должны быть временно закорочены.

Основные группы контактов реле:

- а) Цепи трансформатора напряжения
- б) Катушка отключения и выходы флажкового индикатора
- в) Источник питания оперативным током (вспомогательное напряжение)
- д) Двоичные входы

- e) Контакты реле
- f) Порт связи EIA(RS)485
- g) Заземление корпуса

Сопротивление изоляции при 500 В должно быть больше 100 МОм.

После окончания испытаний сопротивления изоляции убедитесь в правильном выполнении электромонтажа внешних устройств.

4.1.3 Внешний электромонтаж



Проверьте по соответствующим электрическим схемам, что внешний электромонтаж соответствует схеме защиты. Насколько это практически возможно, обеспечьте правильность чередования фаз. Номер схемы защиты находится на табличке с паспортными данными в верхней части корпуса.

Соединения проверяются по соответствующим электрическим схемам.

4.1.4 Источник питания оперативным током (вспомогательное напряжение V_x)

Реле может работать или только от источника питания постоянного тока, или от источника питания постоянного/переменного тока в зависимости от номинального диапазона напряжения питания реле. Входное напряжение должно быть в пределах рабочего диапазона, указанного в Таблице 1.

Не подавая питание на реле, измерьте напряжение питания, чтобы убедиться, что оно находится в пределах рабочего диапазона.

Номинальное напряжение питания постоянного тока [действ. значение переменного тока]	Диапазон рабочего напряжения постоянного тока	Диапазон рабочего Напряжения переменного тока
24 – 60 В [24 – 60 В]	19 – 72 В	19 – 66 В
60 – 250 В [60 – 240 В]	48 – 300 В	48 – 265 В

Таблица 1: Рабочий диапазон для вспомогательного напряжения питания V_x

Необходимо отметить, что реле может выдерживать импульс переменного напряжения до +12 % от верхней границы номинального напряжения при питании напряжением постоянного тока.



Не подавайте питание на реле или интерфейс при подсоединенном зарядном устройстве и отсоединенной аккумуляторной батарее, поскольку это может необратимо повредить цепь питания реле.

Подавайте питание на реле только если напряжение питания находится в пределах рабочего диапазона. Если используется испытательный блок, для подключения питания к реле может понадобиться поставить закоротки на испытательном разъеме.

Примечание: Номинальное вспомогательное напряжение V_x общее для источника питания оперативным током и для двоичных входов управления.

4.2 При подключенном питании реле

Следующая группа тестов служит для проверки правильной работы аппаратного и программного обеспечения и выполняется при включенном питании реле P116.



Для обеспечения безопасной работы силового выключателя изоляторы среднего напряжения должны быть разомкнуты, а соответствующий контур среднего напряжения подключен к заземлению.

4.2.1 Светодиоды (LED)

При поданном питании должен гореть зеленый светодиод, указывая на режим готовности реле. Реле имеет энергонезависимую память, которая запоминает

состояние (Вкл. или Выкл.) светодиодов сигнализации, срабатывания защиты (отключения) и настроенных на фиксацию состояния светодиодов, которые были включены последний раз при наличии оперативного питания реле. Поэтому при подаче питания на реле эти индикаторы также могут включаться.

Фиксацию состояния светодиодов можно сконфигурировать при помощи программы MiCOM S1 (порт USB) или вручную с передней панели.

Конфигурация фиксации состояния светодиодов по умолчанию:

- Вариант исполнения P116 с источником питания оперативным током: с фиксацией до сброса через соответствующим образом сконфигурированный двоичный вход или через коммуникационный порт.
- Вариант исполнения P116 без источника питания оперативным током: без фиксации.

Примечание: Указанную выше конфигурацию можно изменить при помощи программы MiCOM S1 (порт USB)

8 светодиодов расположены на передней панели реле:

- Зеленый светодиод "**Готовность**" (**Healthy**) означает, что на устройство P116 подается питание и что исполнения неисправностей аппаратного обеспечения. Мигание этого светодиода. Если этот светодиод мигает, это значит, что в АО P116 имеются неисправности.
- Красный светодиод "**Отключение**" (**Trip**): истекло время задержки для элемента защиты, установленного на отключение.
- Желтый светодиод "**Сигнализация**" (**Alarm**): истекло время задержки для элемента защиты, установленного на сигнализацию или состояние неисправности вызвала функция, не относящаяся к защите. Данный светодиод может быть запрограммирован так же как и светодиоды 4 – 8, но при этом состояние сигнализации является фиксируемым (не сбрасывается).

Светодиоды 4 - 8 допускают программирование на следующие сигналы:

- **Protect.Trip (Срабатывание защиты)**: Срабатывание любого элемента защиты, сконфигурированного на отключение
- **Alarm (Сигнализация)**: Сигнал о сигнализации
- **General Start (Общий пуск)**: Пуск элементов защиты, установленных на отключение СВ
- **Start Phase A (Пуск фазы A)**: Запуск ступени МТЗ (установленной на отключение) на фазе А
- **Start Phase B (Пуск фазы B)**: Запуск ступени МТЗ (установленной на отключение) на фазе В
- **Start Phase C (Пуск фазы C)**: Запуск ступени МТЗ (установленной на отключение) на фазе С
- **I>**: Пуск первой ступени МТЗ
- **I>>**: Пуск второй ступени МТЗ
- **I>>>**: Пуск третьей ступени МТЗ
- **SOTF:-** Пуск ступени SOTF (переключения в аварийный режим) МТЗ
- **IN>**: Пуск первой ступени ТЗНП
- **IN>>**: Пуск второй ступени ТЗНП
- **IN>>>**: Пуск третьей ступени ТЗНП
- **AUX1 (ДОП1)**: Пуск функции ДОП1 (**AUX1**), активированной через двоичный вход управления

- **AUX2 (ДОП2):** Пуск функции ДОП2 (AUX2), активированной через двоичный вход управления
- **AUX3 (ДОП3):** Пуск функции ДОП3 (AUX3), активированной через двоичный вход управления
- **AUX4 (ДОП4):** Пуск функции ДОП4 (AUX4), активированной через двоичный вход управления
- **AUX5 (ДОП5):** Пуск функции ДОП5 (AUX5), активированной через двоичный вход управления
- **AUX6 (ДОП6):** Пуск функции ДОП6 (AUX6), активированной через двоичный вход управления
- **tl>:** Выдержка времени первой ступени МТЗ (мигание: пуск)
- **tl>>:** Выдержка времени второй ступени МТЗ (мигание: пуск)
- **tl>>>:** Выдержка времени третьей ступени МТЗ (мигание: пуск)
- **tSOTF:** Выдержка времени ступени SOTF (мигание: пуск)
- **tIN>:** Выдержка времени первой ступени ТЗНП (мигание: пуск)
- **tIN>>:** Выдержка времени второй ступени ТЗНП (мигание: пуск)
- **tIN>>>:** Выдержка времени третьей ступени ТЗНП (мигание: пуск)
- **tl2>:** Выдержка времени МТЗ обратной последовательности (мигание: пуск)
- **tl<:** Срабатывание ступени защиты от малого тока (мигание: пуск)
- **t Brkn Cond (tPAЗРЫВ):** Срабатывание защиты от разрыва провода, выдержка времени (мигание: пуск)
- **Therm Trip (Срабатывание по тепловой перегрузке):-** Срабатывание защиты от тепловой перегрузки (мигание: сигнализация)
- **Therm Alarm (сигнализация по тепловой перегрузке):** Сигнализация защиты от тепловой перегрузки
- **tCBF (Срабат. tУРОВ):** Выдержка времени для функции УРОВ
- **tAUX1 (tДОП1):** Выдержка времени функции ДОП1 (AUX1), активированной через двоичный вход управления (мигание: пуск)
- **tAUX2 (tДОП2):** Выдержка времени функции ДОП2 (AUX2), активированной через двоичный вход управления (мигание: пуск)
- **tAUX3 (tДОП3):** Выдержка времени функции ДОП3 (AUX3), активированной через двоичный вход управления (мигание: пуск)
- **tAUX4 (tДОП4):** Выдержка времени функции ДОП4 (AUX4), активированной через двоичный вход управления (мигание: пуск)
- **79 in Progress (79-АВП в работе):** Пуск АВП
- **79 Trip Final (79-срабатывание АВП):** Не законченное АВП: окончательное срабатывание
- **79 Lockout (79-Пауза функции АВП):** Режим паузы АВП
- **79 Blocked (79-блокировка):** АВП заблокировано
- **79 Success (79-успешное завершение):** АВП успешно завершено (СВ остается замкнутым)
- **Local CTRL Mode (Режим локального управления):** Локальный режим

- **CB Alarm (Сигнализация СВ):-** Функция сигнализация СВ (CB Open NB, Sum Amps(n), TCS 52 Fail, CB Open Time и CB Close Time)
- **Maintance Mode (Режим ТО):-** Режим технического обслуживания (все выходные функции выключены)
- **tCB FLT (неисправность СВ):-** вход, сконфигурированный на данную функцию, выявляет неисправности СВ, которые могут оказать влияние на возможности управления (например, проблема с пружиной или слишком низкое давление и т.д.). Сигнал становится активным по окончании времени задержки (**ОБЩИЕ ПАРАМЕТРЫ/СИЛОВОЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ (СВ)/ Вн.пуск tУРОВ -- GLOBAL SETTINGS/CIRCUIT BREAKER/ tCB FLT ext**)
- **Setting Group n (Группа уставок n):** Активна группа уставок № «n»

После установления соединения между ПК и устройством P116 через порт USB зеленый светодиод "**Готовность**" (**Healthy**) должен постоянно гореть (что означает подачу питания на устройство P116), даже если P116 не подключен к источнику питания оперативным током.

Остальные светодиоды можно проверить при помощи функции "Сброс состояния светодиодов" (LEDs Reset). Эта функция может быть настроена на вход от L1 до L6.



Обеспечивая правильное напряжение и полярность на оптовходах L1 – L6 (клеммы D1 - D10), подключите напряжение питания к соответствующим клеммам тестируемого входа.

Все красные светодиоды должны загореться в течение 1 секунды.

Настройка светодиодов по умолчанию (обе группы уставок):

- LED3 - LED8: нет конфигурации.

4.2.2 Двоичные входы

Данные тесты предназначены для проверки правильности работы всех реле.

Питание на двоичные входы нужно подавать по одному. См. схемы внешних подключений (P116/RU IN), где указаны номера контактов.

Устройство P116 оснащено дисплеем, дающим возможность наблюдать за состоянием двоичных входов, перейдя в окно в меню ПРОВЕРКА/Статус оптовходов (COMMISSIONING/Opto I/P Status), или воспользовавшись программы "MiCOM S1/S&R Modbus/Measurement Viewer". Подробнее см. руководство для пользователя программы MiCOM S1.

Если возможности использовать программу "Measuring Viewer" нет, необходимо проверить двоичные входы при помощи функционального теста всей конфигурации.



Подайте необходимое напряжение внутреннего источника к соответствующим контактам проверяемого входа, соблюдая полярность.



Примечание: Питание на двоичные входы может подаваться от внешнего источника постоянного тока (например, от аккумуляторной батареи подстанции). Перед подачей напряжения убедитесь в том, что это не так, иначе можно повредить реле. Если используется напряжение внешнего источника 24/27 В, 30/34 В, 48/54 В, 110/125 В, 220/250 В, оно подключается непосредственно к оптовходам реле. Для данного теста можно использовать внешний источник питания, но убедившись, что его номинальное напряжение соответствует требуемому с пульсацией менее 12%.

Заводские уставки по умолчанию:

- Двоичный входы L1- L6: нет конфигурации

Reverse Input Logic (Инверсия входов) указывает на неактивное состояние двоичного входа, который сработал благодаря программируемой функции.

4.2.3 Выходные реле

Для проверки выходных реле необходимо выполнить функциональный тест всей конфигурации.

Примечание: Необходимо обеспечить, чтобы в течение проверки контактов не был превышен допустимый нагрев из-за превышения времени работы всего оборудования, подключенного к выходными реле. Поэтому рекомендуется время испытания контакта сводить к минимуму.

Заводские уставки по умолчанию:

- Выходы RL1-RL6: нет конфигурации

Reverse Output Logic (Инверсия выходов) означает, что после подачи питания на устройство P116 нормально разомкнутые контакты замыкаются. Срабатывание выходного реле через программируемую функцию размыкает контакты (исходное положение).

4.2.4 Расположенный сзади коммуникационный порт

Этот тест проводится только в том случае, если необходим дистанционный доступ к реле. Процедура тестирования зависит от используемого стандарта связи.

Тест не предназначен для проверки работы всей системы от реле до удаленной точки доступа, а только расположенного сзади коммуникационного порта терминала и преобразователя протокола, если таковой используется.

4.2.4.1 Связь по протоколу IEC60870-5-103 (VDEW)

Системы связи IEC60870-5-103/VDEW предназначены для работы с имеющейся локальной ведущей (Master) станцией. Данную систему связи рекомендуется использовать для проверки работоспособности порта реле EIA(RS)485.

Адрес реле и уставки скорости передачи данных для EIA(RS)485 можно настроить при помощи локальной связи через порт USB (с помощью ПО для настройки уставок) или через переднюю панель устройства.

Заводские уставки по умолчанию:

- Скорость: 19,2 кбит/с
- Проверка четности: Нет
- Стоповые биты: 1
- Биты данных: 8 (фиксировано)

После этого убедитесь, что адрес реле и уставки скорости передачи данных в программном обеспечении установлены такие же, как и установленные через порт USB.

Проверьте возможность установки связи с терминалом с помощью ведущей станции.

4.2.4.2 Связь по протоколу MODBUS

Подключите портативный ПК с соответствующим ведущей станции Modbus программным обеспечением к расположенному сзади порту терминала EIA(RS)485 через преобразователь интерфейса из EIA(RS)485 в EIA(RS)232. Контакты порта реле EIA(RS)485 имеют номера до 31.

Адрес реле, скорость передачи данных и проверка четности для EIA(RS)485 настраиваются при помощи локальной связи через порт USB (ПО для настройки уставок MiCOM S1).

Заводские уставки по умолчанию:

- Скорость: 19,2 кбит/с
- Проверка четности: Нет
- Стоповые биты: 1
- Биты данных: 8 (не настраивается)

Убедитесь, что адрес реле, скорость передачи данных и проверка четности в прикладном программном обеспечении установлены такие же, как и установленные через порт USB.

Проверьте, что связь с реле может быть установлена.

4.2.5 Коммуникационный порт USB

Порт USB используется для локальной связи между ПК и устройством P116.

Порт USB имеет интегрированные электронные платы только в целях обеспечения связи с устройством P116 через интерфейсы HMI/RS485/USB. Платы входов (двоичных и токовых) и выходов не поддерживаются.

Для локальной связи используется программа MiCOM S1.

Параметры USB (не настраиваются в P116):

- Протокол: Modbus RTU
- Адрес: 1
- Скорость: 115,2 кбит/с
- Биты данных: 8
- Стоповые биты: 1
- Проверка четности: Нет

4.2.6 Токовые входы

Данный тест предназначен для проверки точности измерения тока в пределах принятых допусков.

P116 измеряет среднеквадратическое значение и первую гармонику.

Приложите ток, равный номинальному току вторичной обмотки ТТ к каждому входу трансформатора тока по очереди, проверяя его амплитуду при помощи мультиметра/тест-комплекта. В отношении соответствующих номеров клемм см. Таблицу 1 или схему внешних подключений (P116/RU IN). Затем можно сверить показания приборов с колонкой ИЗМЕРЕНИЯ (MEASUREMENT) меню или считать показания при помощи "MiCOM S1/S&R Modbus/Measurement Viewer", подключенного к устройству P116 через порт USB. См. руководство пользователя программного обеспечения для персонального компьютера.

Если нет возможности использовать программу MiCOM S1, чтобы измерить точность аналоговых входов необходимо проверить ступени защиты.

Точность измерения реле:

Исходные условия:

Синусоидальные сигналы с номинальной частотой f_n при коэффициенте гармоник THD $\leq 2\%$, температуре окружающей среды 20°C и номинальном напряжении питания V_x .

Отклонения, относящиеся к соответствующим номинальным значениям при исходных условиях.

Данные рабочего режима

Для тока до $2 I_n$ (I_{en}):

Фазный ток и ток КЗ на землю: $\pm 2\%$

Ток несимметрии: $\pm 5\%$

Данные аварийного режима

Фазный ток и ток КЗ на землю:

Для тока $\leq 3 I_n$ (I_{en}): $\pm 5\%$

Для тока $> 3 I_n$ (I_{en}): $\pm 5\%$ от измеренного значения тока

Примечание: Необходимо учитывать погрешность используемого тестового оборудования.

5. ПРОВЕРКА УСТАВОК

Проверка уставок необходима для контроля правильности ввода всех специфических уставок реле (то есть функций реле) для конкретного применения.

Примечание: Во время данных тестов цепь срабатывания (отключения) должна остаться изолированной, чтобы предотвратить случайное срабатывание соответствующего силового выключателя.

5.1 Введение специфических уставок

Уставки можно вводить двумя способами:

Первый – загрузка уставок в реле из заранее подготовленного файла уставок с помощью портативного ПК с соответствующим программным обеспечением (MiCOM S1). Связь между ПК и устройством P116 осуществляется через порт USB, расположенный в нижней части передней панели, или через расположенный сзади порт связи. Этот метод предпочтителен для передачи уставок защитных функций, поскольку он намного быстрее и сокращает вероятность ошибок.

Для сокращения времени наладки в дальнейшем для конкретного применения может быть создан файл уставок и записан на внешний носитель данных.

Второй способ – ввод уставок вручную через интерфейс оператора терминала.

Указания по выбору уставок приведены в главе "Указания по применению" P116/RU AP данного руководства.

5.2 Контрольная проверка правильной работы реле

Описанные выше тесты уже продемонстрировали, что реле откалибровано. Назначение данных тестов следующее:

- Проверка того, что главные защитные функции реле - МТЗ, ТЗНП и т.д. – могут выполнять отключение в соответствии с правильными уставками.
- Проверка правильности разводки выходов отключения силового выключателя и выходов флажкового индикатора путем контролирования отклика на симуляцию неисправностей.

5.2.1 Тестирование МТЗ

Данный тест, выполняемый на первой ступени функции МТЗ, демонстрирует, что реле работает исправно при конкретных уставках.

5.2.1.1 Соединения и предварительные условия

Испытательный ток подается через клеммы: А1-А2, А3-А4, А5-А6, А7-А8-А9, подключенные к ТТ. Тип соединения показан на Рисунке 1. Схема внешних подключений также имеется на передней панели устройства P116.

Убедитесь в том, что I> сконфигурирован на выходное реле RL1.

Примечание: Выход малопотребляющей катушки отключения и выход флажкового индикатора активируются любыми элементами защиты, настроенными на отключение.



Отключите источник питания оперативным током от клемм В1 и В2. устройства P116.

Подключите выход отключения или выход флажкового индикатора так, чтобы их срабатывание отключало бы тест-комплект и останавливало бы таймер.

Примечание: Во время отключения, выход отключения и выход флажкового индикатора имеют следующие электроэнергетические характеристики на клеммах:

- выход катушки отключения: 0,1 Вт, 24 В пост. тока или 0,02 Вт, 12 В (опция)
- выход флажкового индикатора: 0,01 Вт, 24 В пост. тока

Таймер должен быть совместимым с описанными выше выходами.



Подключите токовый выход тест-комплекта к фазе "А" входа ТТ реле (клеммы А1 и А2).

Таймер должен включаться при подаче тока на реле.

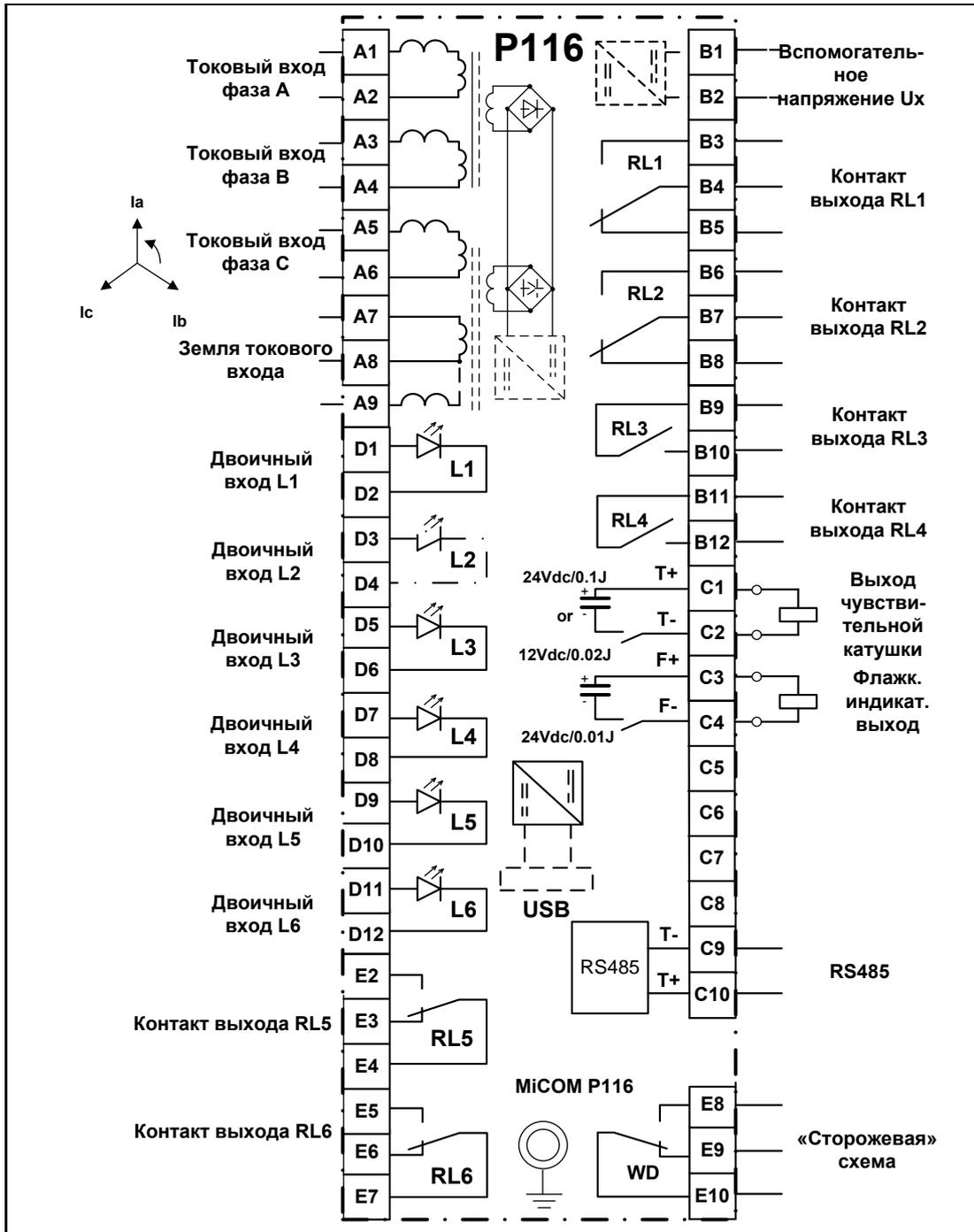


Рисунок 1: Схема внешних подключений P116

5.2.1.2 Процедура тестирования

Сбросьте таймер.

Приложите к реле ток, вдвое превышающий уставку $I >$ (см. главу P116/RU ST данного руководства) и запишите время, отображаемое на таймере после его остановки.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: НИКОГДА НЕ РАЗМЫКАЙТЕ ВТОРИЧНУЮ ЦЕПЬ ТРАНСФОРМАТОРА ТОКА, ПОСКОЛЬКУ ВОЗНИКАЮЩЕЕ ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ МОЖЕТ БЫТЬ СМЕРТЕЛЬНО ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА И МОЖЕТ ПОВРЕДИТЬ ИЗОЛЯЦИЮ.

5.2.1.3 Проверка времени срабатывания

Проверьте, что зарегистрированное таймером время срабатывания находится в пределах указанного в Таблице 2 диапазона.

Примечания: За исключением независимой выдержки времени, времена срабатывания приведены в Таблице 2 для коэффициента времени и диапазона времени, равных 1. Поэтому, чтобы получить время срабатывания при другом коэффициенте времени или диапазоне времени, время, данное в Таблице 2, должно быть умножено на уставку для инверсных характеристик IDMT.

Кроме того, для независимой выдержки времени и обратнозависимой характеристики имеется дополнительная задержка до 0,03 секунды, которую нужно добавить к установленному диапазону времени срабатывания защиты.

Если устройство P116 не подключено к источнику питания оперативным током (V), необходимо добавить дополнительную выдержку времени для пуска. Величина этой выдержки зависит от коэффициента: величина тока / 0,2 In. См. главу "Указания по применению" (P116/RU AP) или главу "Технические данные" данного руководства (P116/RU TD).

Для всех характеристик необходимо учитывать погрешность используемого тестового оборудования.

Характеристика	Время срабатывания при двукратном токе уставки и уставки коэффициента времени / диапазона времени, равной 1,0	
	Номинал (секунды)	Диапазон (секунды)
DT	Уставка выдержки времени $tI >$	Уставка $\pm 5\%$
IEC S инверс.	10,03	9,28 – 11,78
IEC V инверс.	13,50	12,49 – 14,51
IEC E инверс.	26,67	24,67 – 29,67
UK LT инверс.	120,00	111,00 – 129,00
UK ST инверс.	1,78	1,65 – 1,91
IEEE M инверс.	3,8	3,52 – 4,08
IEEE V инверс.	7,03	6,51 – 7,55
IEEE E инверс.	9,52	8,81 – 10,23
US инверс.	2,16	2,00 – 2,32
US ST инверс.	12,12	11,22 – 13,02
RI инверс.	4,52	4,19 – 4,86

Таблица 2: Характерные времена срабатывания для I >

Измените конфигурацию для проверки неисправности на фазе В. Повторите испытания раздела **Error! Reference source not found.** так, чтобы защита сработала по фазе В. Запишите время срабатывания по фазе В и повторите испытания теперь для фазы С.

5.2.1.4 Проверка выходов

5.2.1.4.1 Выход катушки отключения силового выключателя

Катушка отключения силового выключателя должна быть подключена к клеммам C1 (+) и C2 (-).

Ступень I> должна быть сконфигурирована на отключение (см. главу P116/RU ST данного руководства)

Замкните силовой выключатель.

Подключите мультиметр для регистрации максимального напряжения постоянного тока к клеммам 29 и 30.

Подайте на реле ток, в два раза превышающий уставку I>. CB разомкнется, когда истечет выдержка времени tI>.

Запишите максимальное значение напряжения, измеренное мультиметром. Это значение должно быть больше, чем:

(i) 24 В пост. тока - 26,4 В пост. тока: для опции при заказе 24 В пост. тока, 0,1 Вт

(ii) 12 В пост. тока - 13,2 В пост. тока: для опции при заказе 12 В пост. тока, 0,02 Вт

Устройство P116 должно отключить CB.

5.2.1.4.2 Выход флажкового индикатора

Убедитесь в том, что флажковый индикатор подключен к клеммам C3 (+) и C4 (-).

Сбросьте состояние флажкового индикатора.

Подключите мультиметр для регистрации максимального напряжения постоянного тока к клеммам 27 и 28.

Подайте на реле ток, в два раза превышающий уставку I>. Флажковый индикатор сработает по истечению выдержки времени tI>.

Запишите максимальное значение напряжения, измеренное мультиметром.

Это значение должно быть таким: 24 В пост. тока - 26,4 В пост. тока.

Флажковый индикатор должен сработать.

6. ПРОТОКОЛ НАЛАДОЧНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Дата: _____ Инженер: _____
 Станция: _____ Цепь: _____
 Частота в системе: _____ Гц

Информация на передней панели P116

Реле максимальной токовой защиты	MiCOM P116
Номер модели	
Серийный номер	

Используемое испытательное оборудование

Этот раздел необходимо заполнить, чтобы в будущем обеспечить возможность идентификации введенных в эксплуатацию устройств защиты с использованием оборудования, в котором в дальнейшем могут быть обнаружены дефекты или несоответствия, не выявленные при наладке.

Комплект для испытаний током	Модель: Серийный номер:	
Прибор для измерения сопротивления изоляции	Модель: Серийный номер:	
Программное обеспечение для уставок:	Тип: Версия:	



Все ли инструкции по технике безопасности были соблюдены?

*Зачеркните лишнее

Да* Нет*

1. **Проверки устройства**

1.1 **При отключенном питании реле**

1.1.1 Визуальный осмотр

1.1.1.1 Реле повреждено?

Да* Нет*

1.1.1.2 Правильны ли номинальные характеристики для данной станции?

Да* Нет*

1.1.1.3 Установлено ли заземление корпуса?

Да* Нет*

1.1.2 Сопротивление изоляции >100 МОм при 500 В пост. тока

Да* Нет*

Не проверялось*

1.1.3 Внешний электромонтаж

1.1.3.1 Проверена ли проводка согласно схемам?

Да* Нет*

1.1.4 Измеренное вспомогательное напряжение (оперативного тока)

_____ В пер.тока*

--

1.2 При включенном питании реле

1.2.1 Светодиоды и контакты сторожевой схемы

Подключите источник питания оперативным током к клеммам В1 и В2. Работает ли зеленый светодиод

1.2.1.1 **"Готовность" (Healthy)** и контакты **"Сторожевая Схема" (WD)** (E8-E10)?

Да* Нет*

1.2.1.2 Подайте на устройство P116 ток, превышающий уровень собственного напряжения ("безбатарейного включения") (0,2 In) но не превышающий 0,4In. Загорелся ли зеленый светодиод **"Готовность" (Healthy)** и замкнулись ли контакты и **"Сторожевая Схема" (WD)** (E9-E10)?

Да* Нет*

1.2.1.3 Подайте на устройство P116 ток, превышающий уровень собственного напряжения (0,6 In). Загорелся ли зеленый светодиод **"Готовность" (Healthy)** и замкнулись ли контакты и **"Сторожевая Схема" (WD)** (E8-E10)?

Да* Нет*

1.2.1.4 Установите соединение между ПК и устройством P116 через порт USB. Включился ли зеленый светодиод **"Готовность" (Healthy)**?

Да* Нет*

1.2.1.5 Сбросьте светодиоды, нажав клавишу «С» на передней панели P116. Имеет место быстрое мигание красного светодиода **"I>"** ?

Да* Нет*

1.2.2 Входы

1.2.2.1 Вспомогательное напряжение оперативного тока для двоичных входов: Измеренное значение (см. раздел меню **ПРОВЕРКА/статус оптовоходов (COMMISSIONING/Opto I/P Status)**)

_____ В пост.тока

1.2.2.2 Работает ли двоичный вход L1 (клеммы D1-D2)?

Да* Нет*

1.2.2.3 Работает ли двоичный вход L2 (клеммы D3-D4)?

Да* Нет*

1.2.2.4 Работает ли двоичный вход L3 (клеммы D5-D6)?

Да* Нет*

1.2.2.5 Работает ли двоичный вход L4 (клеммы D7-D8)?

Да* Нет*

1.2.2.6 Работает ли двоичный вход L5 (клеммы D9-D10)?

Да* Нет*

1.2.2.7 Работает ли двоичный вход L6 (клеммы D11-D12)?

Да* Нет*

1.2.3 Выходы (для испытаний можно использовать раздел **ПРОВЕРКА/Тестирование выходов (COMMISSIONING/ Test outputs)**)

1.2.3.1 Выходные реле

1.2.3.1.1 Реле 1 работает?

Да* Нет*

1.2.3.1.2 Реле 2 работает?

Да* Нет*

1.2.3.1.3 Реле 3 работает?

Да* Нет*

1.2.3.1.4 Реле 4 работает?

Да* Нет*

1.2.3.1.5 Реле 5 работает?

Да* Нет*

1.2.3.1.6 Реле 6 работает?

Да* Нет*

- 1.2.3.2 Максимальное значение напряжения, измеренное на выходе малопотребляющей катушки отключения (клеммы С1 и С2) в течение сигнала отключения (примечание: импульс сигнала 50 мс) _____ В пост.тока
- 1.2.3.3 Максимальное значение напряжения, измеренное на выходе флажкового индикатора (клеммы С3 и С4) в течение сигнала отключения (примечание: импульс сигнала 50 мс) _____ В пост.тока
- 1.2.3.4 Замкните силовой выключатель, после этого подайте ток, превышающий уставку. СВ разомкнулся? Да* Нет*
- 1.2.4 Установлено ли соединение между ПК и программой MiCOM S1 ? Да* Нет*
2. Проверка уставок
- 2.1 Проверено ли время срабатывания функции защиты? Да* Нет*
 Прилагаемый ток _____ А
 Ожидаемое время срабатывания _____ с
 Измеренное время срабатывания _____ с
3. Завершающие проверки
- 3.1 Было ли безопасно удалено все испытательное оборудование, проводка, закоротки и тест-блоки? Да* Нет*
- 3.2 Перепроверена ли проводка клиента, давшая сбой? Да* Нет*
 Н/П *
- 3.3 Выключены ли все режимы испытания? Да* Нет*
- 3.4 Сброшена ли регистрация неисправности (при помощи программы MiCOM S1)? Да* Нет*

КОММЕНТАРИИ #

(# Необязательно для заполнения, только для заметок по месту установки).

Инженер, отвечающий за наладку

Представитель заказчика

Дата:

Дата:

7. КАРТА УСТАВОК

Дата:	_____	Инженер:	_____
Станция:	_____	Цепь:	_____
		Частота в системе:	_____ Гц
		Коэф. трансф. ТТ (сколько ответвлений используется)	_____ / _____ А

Информация на передней панели

Реле максимальной токовой защиты	MiCOM P116
Номер модели	
Серийный номер	
Номинальный фазный ток In	
Номинальный ток НП Ien	

*Удалите при необходимости

Колонка Идентификация реле

OP PARAMETERS ИНФО ДАННЫЕ	Firmware version	
	Версия ПО	
	Hardware version	
	Версия АО	

Колонка Общие параметры

GLOBAL SETTINGS/ LOC ОБЩИЕ ПАРАМЕТРЫ/ ИНТЕРФЕЙС ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ	Language Язык	0: Английский* <input type="checkbox"/> 1: Немецкий* <input type="checkbox"/> 2: Польский* <input type="checkbox"/> 3: Француз.* <input type="checkbox"/> 4: Испанский* <input type="checkbox"/> 5: Регионал.* <input type="checkbox"/>
	Default Display Настройки дисплея по умолчанию	0: Отн. изм. * <input type="checkbox"/> 1: Абс. изм.* <input type="checkbox"/> 2: Управл. СВ * <input type="checkbox"/> 3: Упр. АПВ* <input type="checkbox"/> 4: Режим управления * <input type="checkbox"/>
	LEDs Reset Сброс состояния светодиодов	0: Только ручной * <input type="checkbox"/> 1: Пуск защиты.* <input type="checkbox"/>
	Ltchd Outp. Reset Сброс фиксированных выходов	0: Только ручной * <input type="checkbox"/> 1: Пуск защиты.* <input type="checkbox"/>
	Alarm Display Отображение сигнализации	0: Автосброс * <input type="checkbox"/> 1: Ручной* <input type="checkbox"/>
	Nominal Frequency Номинальная частота	0: 50 Гц * <input type="checkbox"/> 1: 60 Гц * <input type="checkbox"/>

Колонка	Общие параметры	
GLOBAL SETTINGS/ SETTING GROUP SELECT ОБЩИЕ ПАРАМЕТРЫ/ ВЫБОР ГРУППЫ УСТАВОК	Number of Groups Количество групп уставок	1: Одна группа * <input type="checkbox"/> 2: Две группы * <input type="checkbox"/>
	Setting Group Активные уставки	1: Группа 1* <input type="checkbox"/> 2: Группа 2 * <input type="checkbox"/>
	t Change Settings G1→G2 Задерж.активации tG1->G2	c
GLOBAL SETTINGS/ CT RATIO ОБЩИЕ ПАРАМЕТРЫ/ КОЭФФ. ТТ	Line CT primary Первичный ток ТТ	A
	Line CT Sec Вторичный ток ТТ	A
	E/Gnd CT primary Первичный ток ТТНП	A
	E/Gnd CT Sec Вторичный ток ТТНП	A
	IN connection Подключение IN	0: клеммы: A7-A9* <input type="checkbox"/> 1: клеммы: A8-A9* <input type="checkbox"/>
GLOBAL SETTINGS/ CIRCUIT BREAKER ОБЩИЕ ПАРАМЕТРЫ/ СИЛОВОЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ (CB)	tOpen pulse min Длит.кмнд ОТКЛ	c
	tClose Pulse Длит.кмнд ВКЛ	c
	Time Delay for Close Задержка включения	c
	tP pulse. Импульс на отключение	c
	tCB FLT ext Выдержка времени внешнего УРОВ	c
	Remote CTRL Mode Режим удаленного управления	Только удаленное * <input type="checkbox"/> Удаленное и локальное* <input type="checkbox"/>
	52 Unblock SOTF Time Время разблокировки SOTF	c
	TC Supervision? Контроля целостности цепи отключения	Да * <input type="checkbox"/> Нет * <input type="checkbox"/>
	TC Supervision tSUP Выдержка времени контроля целостности цепи отключения	c

Колонка	Общие параметры	
	CB Supervision? Контроль состояния СВ	Да * <input type="checkbox"/> Нет * <input type="checkbox"/>
	Max.CB Open Time Макс. время откл. СВ	с
	Max.CB Close Time Макс. время вкл. СВ	с
	CB Diagnostic? Диагностика СВ	Да * <input type="checkbox"/> Нет * <input type="checkbox"/>
	Max.CB Open No. Макс. кол-во отключений СВ	
	Max Sum AMPS^n Макс. сумма токов	MA^n
	AMPS's n= Тип суммирования	1* <input type="checkbox"/> 2* <input type="checkbox"/>
GLOBAL SETTINGS/ INRUSH BLOCKING ОБЩИЕ ПАРАМЕТРЫ/ БЛОКИРОВАНИЕ БРОСКОВ НАМАГНИЧИВАНИЯ	Inrush Blocking? Блокировка пусковых бросков	Нет * <input type="checkbox"/> Да * <input type="checkbox"/> Замыкание* <input type="checkbox"/>
	2 nd Harmonic Ratio Отношение 2-й гармоники	
	Inrush Reset Time Время сброса пускового броска	с
	Unblock Inrush Time Время разблокировки пускового броска	с
GLOBAL SETTINGS/ [79] ADVANCED SETTINGS ОБЩИЕ ПАРАМЕТРЫ/ РАСШИРЕННЫЕ НАСТРОЙКИ [79]	CB FLT Montor.? Контроль УРОВ	0:Нет * <input type="checkbox"/> 1:Да * <input type="checkbox"/>
	Block.via Input? Блокировка через Вход	0:Нет * <input type="checkbox"/> 1:Да * <input type="checkbox"/>
	Start Dead t on Пуск отсчета бестоковой паузы	0:Защищенный сброс* <input type="checkbox"/> 1:Отключение СВ * <input type="checkbox"/>
	Rolling Demand? Контроль активности отключений	0:Нет * <input type="checkbox"/> 1:Да * <input type="checkbox"/>
	Max cycles No. Rol.Demand Макс. кол-во циклов контроля активности отключений	

Колонка	Общие параметры	
	Time period Rol. Demand Период контроля активности отключений	МИН
	Inhibit Time tl on Close Время запрета на вкл.	с
	Signaling Reset Сброс сигнализации	0:Общий * <input type="checkbox"/> 1: Сброс через АПВ (Close via 79)* <input type="checkbox"/>
GLOBAL SETTINGS/ COMMUNICATION ORDERS	Pulse Time tCOM1 Длительность импульса tCOM1	с
ОБЩИЕ ПАРАМЕТРЫ/ КОМАНДЫ СВЯЗИ	Pulse Time tCOM2 Длительность импульса tCOM2	с
	Flag Ind. tl> Флажковый индикатор tl>	Flag2 <input type="checkbox"/> Flag3 <input type="checkbox"/> Flag4 <input type="checkbox"/> Flag5 <input type="checkbox"/>
	Flag Ind. tl>> Флажковый индикатор tl>>	Flag2 <input type="checkbox"/> Flag3 <input type="checkbox"/> Flag4 <input type="checkbox"/> Flag5 <input type="checkbox"/>
GLOBAL SETTINGS/ OPTIONAL FLAG INDICATORS CONF	Flag Ind. tl>>> Флажковый индикатор tl>>>	Flag2 <input type="checkbox"/> Flag3 <input type="checkbox"/> Flag4 <input type="checkbox"/> Flag5 <input type="checkbox"/>
ОБЩИЕ ПАРАМЕТРЫ/ КОНФИГУРАЦИЯ ОПЦИОННЫХ ФЛАЖКОВЫХ ИНДИКАТОРОВ	Flag Ind. tSOTF Флажковый индикатор tSOTF	Flag2 <input type="checkbox"/> Flag3 <input type="checkbox"/> Flag4 <input type="checkbox"/> Flag5 <input type="checkbox"/>
	Flag Ind. tIN> Флажковый индикатор tIN>	Flag2 <input type="checkbox"/> Flag3 <input type="checkbox"/> Flag4 <input type="checkbox"/> Flag5 <input type="checkbox"/>
	Flag Ind. tIN>> Флажковый индикатор tIN>>	Flag2 <input type="checkbox"/> Flag3 <input type="checkbox"/> Flag4 <input type="checkbox"/> Flag5 <input type="checkbox"/>

Колонка	Общие параметры
	Flag Ind. tIN>>> Флажковый индикатор tIN>>> Flag2 <input type="checkbox"/> Flag3 <input type="checkbox"/> Flag4 <input type="checkbox"/> Flag5 <input type="checkbox"/>
	Flag Ind. tI< Флажковый индикатор tI< Flag2 <input type="checkbox"/> Flag3 <input type="checkbox"/> Flag4 <input type="checkbox"/> Flag5 <input type="checkbox"/>
	Flag Ind. tI2> Флажковый индикатор tI2> Flag2 <input type="checkbox"/> Flag3 <input type="checkbox"/> Flag4 <input type="checkbox"/> Flag5 <input type="checkbox"/>
	Flag Ind. tBrkn Cond Флажковый индикатор задержки защиты от обрыва провода Flag2 <input type="checkbox"/> Flag3 <input type="checkbox"/> Flag4 <input type="checkbox"/> Flag5 <input type="checkbox"/>
	Flag Ind. Thermal Trip Флажковый индикатор отключения по тепловому состоянию Flag2 <input type="checkbox"/> Flag3 <input type="checkbox"/> Flag4 <input type="checkbox"/> Flag5 <input type="checkbox"/>
	Flag Ind. CB Fail Флажковый индикатор УРОВ Flag2 <input type="checkbox"/> Flag3 <input type="checkbox"/> Flag4 <input type="checkbox"/> Flag5 <input type="checkbox"/>
	Flag Ind. tAUX4 Флажковый индикатор tДОП4 Flag2 <input type="checkbox"/> Flag3 <input type="checkbox"/> Flag4 <input type="checkbox"/> Flag5 <input type="checkbox"/>
	Flag Ind. tAUX4 Флажковый индикатор tДОП4 Flag2 <input type="checkbox"/> Flag3 <input type="checkbox"/> Flag4 <input type="checkbox"/> Flag5 <input type="checkbox"/>
	Flag Ind. tAUX4 Флажковый индикатор tДОП4 Flag2 <input type="checkbox"/> Flag3 <input type="checkbox"/> Flag4 <input type="checkbox"/> Flag5 <input type="checkbox"/>
	Flag Ind. tAUX4 Флажковый индикатор tДОП4 Flag2 <input type="checkbox"/> Flag3 <input type="checkbox"/> Flag4 <input type="checkbox"/> Flag5 <input type="checkbox"/>

Колонка	Общие параметры	
	79 Trip Final Окончательное отключение АПВ	Flag2 <input type="checkbox"/> Flag3 <input type="checkbox"/> Flag4 <input type="checkbox"/> Flag5 <input type="checkbox"/>
	79 Lockout Пауза АПВ	Flag2 <input type="checkbox"/> Flag3 <input type="checkbox"/> Flag4 <input type="checkbox"/> Flag5 <input type="checkbox"/>
	79 Success. АПВ выполнено	Flag2 <input type="checkbox"/> Flag3 <input type="checkbox"/> Flag4 <input type="checkbox"/> Flag5 <input type="checkbox"/>
GLOBAL SETTINGS/ GENERAL INPUT CONFIGURATION ОБЩИЕ ПАРАМЕТРЫ/ ОБЩАЯ КОНФИГУРАЦИЯ ВХОДОВ	Inp.1 Filtering? * Фильтр на вх. 1? *	0:dc/ac ENA * <input type="checkbox"/> 1:ac * <input type="checkbox"/> 2:dc* <input type="checkbox"/> Н/П <input type="checkbox"/>
	Inp.2 Filtering? * Фильтр на вх. 2? *	0:dc/ac ENA * <input type="checkbox"/> 1:ac * <input type="checkbox"/> 2:dc* <input type="checkbox"/> Н/П <input type="checkbox"/>
	Inp.3 Filtering? * Фильтр на вх. 3? *	0:dc/ac ENA * <input type="checkbox"/> 1:ac * <input type="checkbox"/> 2:dc* <input type="checkbox"/> Н/П <input type="checkbox"/>
	Inp.4 Filtering? * Фильтр на вх. 4? *	0:dc/ac ENA * <input type="checkbox"/> 1:ac * <input type="checkbox"/> 2:dc* <input type="checkbox"/> Н/П <input type="checkbox"/>
	Inp.5 Filtering? * Фильтр на вх. 5? *	0:dc/ac ENA * <input type="checkbox"/> 1:ac * <input type="checkbox"/> 2:dc* <input type="checkbox"/> Н/П <input type="checkbox"/>
	Inp.6 Filtering? * Фильтр на вх. 6? *	0:dc/ac ENA * <input type="checkbox"/> 1:ac * <input type="checkbox"/> 2:dc* <input type="checkbox"/> Н/П <input type="checkbox"/>
	Global nominal V * Общее номинальное напряжение*	0:220В пост.тока * <input type="checkbox"/> 1:129В пост.тока* <input type="checkbox"/> 2:110В пост.тока * <input type="checkbox"/> Н/П <input type="checkbox"/>
GLOBAL SETTINGS/ COMMUNICATION ОБЩИЕ ПАРАМЕТРЫ/ СВЯЗЬ	Protocol Протокол связи	0:Modbus RTU* <input type="checkbox"/> 1:IEC103* <input type="checkbox"/>
	Relay Address RS485 Адрес реле RS485	
	Baud Rate RS485 Скорость RS485	4800 * <input type="checkbox"/> 9600 * <input type="checkbox"/> 19200 * <input type="checkbox"/> 38400 * <input type="checkbox"/> 57200 * <input type="checkbox"/> 115200 * <input type="checkbox"/>
	Parity RS485 Проверка четности RS485	0:Нет * <input type="checkbox"/> 1:На нечетность * <input type="checkbox"/> 2:На четность* <input type="checkbox"/>
	StopBits RS485 Стоповые биты RS485	0:1 стоп-бит* <input type="checkbox"/> 1:2 стоп-бита* <input type="checkbox"/>

Колонка	Общие параметры	
GLOBAL SETTINGS/ MAX & AVERAGE CONFIGURATION ОБЩИЕ ПАРАМЕТРЫ/ МАКС. И СРЕДНЯЯ КОНФ. 	Time Window Временное окно	c
GLOBAL SETTINGS/ DISTURBANCE RECORDER ОБЩИЕ ПАРАМЕТРЫ/ ЖУРНАЛ ОТКЛОНЕНИЙ	Pre-Time Время перед событием	c
	Post-Time Время после события	c
	Disturbance Rec.Trig. Пуск записи	0: немедленно* <input type="checkbox"/> 1:при срабатывании* <input type="checkbox"/>
	Max Record Time Макс. длительность записи	c

OVERCURRENT G1 (MT3 G1)		
SETTING GROUP 1/ PROTECTION G1/PHASE O/C G1 ГРУППА УСТАВОК 1 (G1)/ЗАЩИТЫ G1/MT3 G1 [50/51]		Уставки
1	I> ?	0: Не активна* <input type="checkbox"/> 1: На откл.* <input type="checkbox"/> 2: На сигнал* <input type="checkbox"/> 3: На бросок тока намагнич. * <input type="checkbox"/> 4: Откл. с фикс. * <input type="checkbox"/>
2	I> Threshold Уставка I>	In
3	Delay Type I> Характер.срабат I>	
4	tI>/TMS/TD	с
5	Reset Delay Type I> Характ.возврата I>	0:DMT* <input type="checkbox"/> 1:IDMT * <input type="checkbox"/>
6	DMT tReset I> tВозврата I> RTD/RTMS Reset I> Возврат RTD/RTMS I>	
7	I>> ?	0: Не активна* <input type="checkbox"/> 1: На откл.* <input type="checkbox"/> 2: На сигнал* <input type="checkbox"/> 3: На бросок тока намагнич. * <input type="checkbox"/> 4: Откл. с фикс. * <input type="checkbox"/>
8	I>> Threshold Уставка I>>	In
9	Delay Type I>> Характер.срабат I>>	
10	tI>>/TMS/TD	с
11	Reset Delay Type I>> Характ.возврата I>>	0:DMT* <input type="checkbox"/> 1:IDMT * <input type="checkbox"/>
12	DMT tReset I>> tВозврата I>> RTD/RTMS Reset I>> Возврат RTD/RTMS I>>	
13	I>>> ?	0: Не активна* <input type="checkbox"/> 1: На откл.* <input type="checkbox"/> 2: На сигнал* <input type="checkbox"/> 3: На бросок тока намагнич. * <input type="checkbox"/>

OVERCURRENT G1 (MT3 G1)		
SETTING GROUP 1/ PROTECTION G1/PHASE O/C G1 ГРУППА УСТАВОК 1 (G1)/ЗАЩИТЫ G1/MT3 G1 [50/51]		Уставки
		4: Откл. с фикс. * <input type="checkbox"/>
14	I>>> Threshold Уставка I>>>	In
15	tI>>>	c

SOTF G1 (SOTF G1)		
SETTING GROUP 1/ PROTECTION G1/SOTF ГРУППА УСТАВОК 1 (G1)/ЗАЩИТЫ G1/SOTF		Уставки
1	SOTF?	0: Не активна* <input type="checkbox"/> 1: На откл.* <input type="checkbox"/> 2: На сигнал* <input type="checkbox"/> 3: На бросок тока намагнич. * <input type="checkbox"/> 4: Откл. с фикс. * <input type="checkbox"/>
2	SOTF Threshold Уставка SOTF	In
3	Time Delay tSOTF Задержка tSOTF	с

EARTH FAULT (Measured) G1 (ТЗНП G1 с измерением)		
SETTING GROUP 1/ PROTECTION G1 / E/GND FAULT G1 ГРУППА УСТАВОК (G1) / ЗАЩИТЫ G1 / ТЗНП G1		Уставки
1	IN> ?	0: Не активна* <input type="checkbox"/> 1: На откл.* <input type="checkbox"/> 2: На сигнал* <input type="checkbox"/> 3: На бросок тока намагнич. * <input type="checkbox"/> 4: Откл. с фикс. * <input type="checkbox"/>
2	IN> Threshold Уставка IN>	Ien
3	Delay Type IN> Характер.срабат IN>	
4	tIN>/TMS/TD	с
5	Reset Delay Type I>> Характ.возврата I>>	0:DMT* <input type="checkbox"/> 1:IDMT * <input type="checkbox"/>
6	DMT tReset I> tВозврата I>> RTD/RTMS Reset I> Возврат RTD/RTMS I>	с
7	IN>> ?	0: Не активна* <input type="checkbox"/> 1: На откл.* <input type="checkbox"/> 2: На сигнал* <input type="checkbox"/> 3: На бросок тока намагнич. * <input type="checkbox"/> 4: Откл. с фикс. * <input type="checkbox"/>

8	IN>> Threshold Уставка IN>>	
9	tIN>> Задержка tIN>>	с
10	IN>>> ?	0: Не активна* <input type="checkbox"/> 1: На откл.* <input type="checkbox"/> 2: На сигнал* <input type="checkbox"/> 3: На бросок тока намагнич. * <input type="checkbox"/> 4: Откл. с фикс. * <input type="checkbox"/>
11	IN>>> Threshold Уставка IN>>>	
12	tIN>>> Задержка tIN>>>	с

Undercurrent [46] G1 (Малый ток [46] G1)		
SETTING GROUP 1/ PROTECTION G1/ Undercurrent [46] ГРУППА УСТАВОК (G1) / ЗАЩИТЫ G1 / МАЛЫЙ ТОК [46]		Уставки
1	I< ?	0: Не активна* <input type="checkbox"/> 1: На откл.* <input type="checkbox"/> 2: На сигнал* <input type="checkbox"/> 3: На бросок тока намагнич. * <input type="checkbox"/> 4: Откл. с фикс. * <input type="checkbox"/> 5: На откл.-Inhib 52A * <input type="checkbox"/> 6: На сигнал-Inhib 52A * <input type="checkbox"/>
2	I< Threshold Уставка I<	In
3	tI< Задержка tI<	c

Negative Sequence O/C [46] G1 (MTЗ обратной последовательности [46] G1)		
SETTING GROUP 1/ PROTECTION G1 / NEGATIVE SEQ.O/C G1 ГРУППА УСТАВОК (G1) / ЗАЩИТЫ G1 / МТЗ ОБРАТ. ПОСЛ. [46]		Уставки
1	I2> ?	0: Не активна* <input type="checkbox"/> 1: На откл.* <input type="checkbox"/> 2: На сигнал* <input type="checkbox"/> 3: На бросок тока намагнич. * <input type="checkbox"/> 4: Откл. с фикс. * <input type="checkbox"/>
2	I2> Threshold Уставка I2>	In
3	Delay Type I2> Характер.срабат I2>	
4	tI2>/TMS/TD	c
5	Reset Delay Type I2> Характ.возврата I2>	0:DMT* <input type="checkbox"/> 1:IDMT * <input type="checkbox"/>
6	DMT tReset I2> tВозврата I2> RTD/RTMS Reset I2> Возврат RTD/RTMS I2>	c

Broken Conductor G1 (Обрыв провода G1)		
SETTING GROUP 1/ PROTECTION G1/ BROKEN CONDUCTOR G1 ГРУППА УСТАВОК (G1) / ЗАЩИТЫ G1 / ЗАЩ. ОТ ОБРЫВА ПРОВОДА G1		Уставки
1	Broken Cond.? Обрыв проводника?	0: Не активна* <input type="checkbox"/> 1: На откл.* <input type="checkbox"/> 2: На сигнал* <input type="checkbox"/> 3: На бросок тока намагнич. * <input type="checkbox"/> 4: Откл. с фикс. * <input type="checkbox"/>
2	Ratio I2/I1 Отношение I2/I1	%
3	tBCond Задержка BCond	с

[49] Thermal Overload G1 (Тепловая перегрузка G1)		
SETTING GROUP 1/ PROTECTION G1 / [49] THERMAL OVERLOAD G1 ГРУППА УСТАВОК (G1) / ЗАЩИТЫ G1 / ЗАЩ. ОТ ТЕПЛОВОЙ ПЕРЕГРУЗКИ G1		Уставки
1	Therm OL? Тепл. перегрузка?	0: Не активна* <input type="checkbox"/> 1: Активна* <input type="checkbox"/>
2	Itherm Уставка длительно допустимого тока	In
3	Te (heating) Te (нагревание)	мин
4	Tr (cooling) Te (охлаждение)	мин
5	Theta Trip Тепловая ступень на отключение	%
6	Theta Trip/Reset Ratio Отношение теплового состояния при отключении к состоянию при возврате	%
7	Alarm OL? Сигнал о тепловой перегрузке?	0: Не активна* <input type="checkbox"/> 1: Активна* <input type="checkbox"/>
8	Theta Alarm Сигнал по тепловому состоянию	%

[50BF] CB Fail G1 (УРОВ G1)		
SETTING GROUP 1/ PROTECTION G1 / ASYMMETRY G1 ГРУППА УСТАВОК (G1) / ЗАЩИТЫ G1 / ЗАЩ. ОТ НЕСИМ. НАГРУЗКИ G1		Уставки

[50BF] CB Fail G1 (УРОВ G1)		
SETTING GROUP 1/ PROTECTION G1 / ASYMMETRY G1 ГРУППА УСТАВОК (G1) / ЗАЩИТЫ G1 / ЗАЩ. ОТ НЕСИМ. НАГРУЗКИ G1		Уставки
1	CB Fail ? УРОВ?	0: Не активна* <input type="checkbox"/> 1: Повт.откл.* <input type="checkbox"/> 2: На сигнал* <input type="checkbox"/>
2	CB Fail Time tBF Время выдержки УРОВ	с
3	I< Threshold Уставка УРОВ I<	In
4	IN< Threshold Уставка УРОВ IN<	Ien
5	Block I> ? Блокировка I> ?	0:Нет* <input type="checkbox"/> 1:Да* <input type="checkbox"/>
6	Block IN> ? Блокировка IN> ?	0:Нет* <input type="checkbox"/> 1:Да* <input type="checkbox"/>

AUX TIMERS G1 (ДОП.ТАЙМЕРЫ G1)		
SETTING GROUP 1/ PROTECTION G1 / AUX TIMERS G1 ГРУППА УСТАВОК (G1) / ЗАЩИТЫ G1 / ДОП.ТАЙМЕРЫ G1		Уставки группы 1
1	AUX1 ? ДОП1?	0: Не активна* <input type="checkbox"/> 1: На откл.* <input type="checkbox"/> 2: На сигнал* <input type="checkbox"/> 3: На бросок тока намагнич. * <input type="checkbox"/> 4: Откл. с фикс. * <input type="checkbox"/> 5: Сегментирование нагрузки* <input type="checkbox"/> 6: AR after LS Hi* <input type="checkbox"/> 7: AR after LS Lo* <input type="checkbox"/>
2	tAUX1 tДОП1?	с
3	AUX2 ? ДОП2 ?	0: Не активна* <input type="checkbox"/> 1: На откл.* <input type="checkbox"/> 2: На сигнал* <input type="checkbox"/> 3: На бросок тока намагнич. * <input type="checkbox"/> 4: Откл. с фикс. * <input type="checkbox"/> 5: Сегментирование нагрузки* <input type="checkbox"/> 6: AR after LS Hi* <input type="checkbox"/>

AUX TIMERS G1 (ДОП.ТАЙМЕРЫ G1)		
SETTING GROUP 1/ PROTECTION G1 / AUX TIMERS G1 ГРУППА УСТАВОК (G1) / ЗАЩИТЫ G1 / ДОП.ТАЙМЕРЫ G1		Уставки группы 1
		7: AR after LS Lo* <input type="checkbox"/>
4	tAUX2 tДОП2?	с
5	AUX3 ? ДОП3?	0: Не активна* <input type="checkbox"/> 1: На откл.* <input type="checkbox"/> 2: На сигнал* <input type="checkbox"/> 3: На бросок тока намагнич.* <input type="checkbox"/> 4: Откл. с фикс.* <input type="checkbox"/> 5: Сегментирование нагрузки* <input type="checkbox"/> 6: AR after LS Hi* <input type="checkbox"/> 7: AR after LS Lo* <input type="checkbox"/>
6	tAUX3 tДОП3?	с
7	AUX4 ? ДОП4?	0: Не активна* <input type="checkbox"/> 1: На откл.* <input type="checkbox"/> 2: На сигнал* <input type="checkbox"/> 3: На бросок тока намагнич.* <input type="checkbox"/> 4: Откл. с фикс.* <input type="checkbox"/> 5: Сегментирование нагрузки* <input type="checkbox"/> 6: AR after LS Hi* <input type="checkbox"/> 7: AR after LS Lo* <input type="checkbox"/>
8	tAUX4 tДОП4?	с

Logic Selectivity G1 (Селективность логики G1)		
SETTING GROUP 1/ PROTECTION G1 / LOGIC SELECTIVITY G1 ГРУППА УСТАВОК (G1) / ЗАЩИТЫ G1 / СЕЛЕКТИВНОСТЬ ЛОГИКИ G1		Уставки
1	Sel1? Лог.схема 1	0: Не активна* <input type="checkbox"/> 1: Активна* <input type="checkbox"/>
2	tSel1 Задержка лог.схема 1	с
3	Sel2? Лог.схема 2	0: Не активна* <input type="checkbox"/> 1: Активна* <input type="checkbox"/>

Logic Selectivity G1 (Селективность логики G1)		
SETTING GROUP 1/ PROTECTION G1 / LOGIC SELECTIVITY G1 ГРУППА УСТАВОК (G1) / ЗАЩИТЫ G1 / СЕЛЕКТИВНОСТЬ ЛОГИКИ G1		Уставки
4	tSel2 Задержка лог.схема 2	с

Cold Load Pick Up G1 (Пуск-наброс G1)		
SETTING GROUP 1/ PROTECTION G1 / COLD LOAD PU G1 ГРУППА УСТАВОК (G1) / ЗАЩИТЫ G1 / ПУСК-НАБРОС G1		Уставки
1	Cold Load PU ? Пуск-наброс?	0: Не активна* <input type="checkbox"/> 1: Активна* <input type="checkbox"/>
2	Cold Load PU Level Уровень изменения при пуск-набросе	%
3	Cold Load PU tCL Выдержка срабатывания пуск-наброса	с
4	Cold Load PU I> Пуск-наброс I>	0:Нет* <input type="checkbox"/> 1:Да* <input type="checkbox"/>
5	Cold Load PU I>> Пуск-наброс I>>	0:Нет* <input type="checkbox"/> 1:Да* <input type="checkbox"/>
6	Cold Load PU I>>> Пуск-наброс I>>>	0:Нет* <input type="checkbox"/> 1:Да* <input type="checkbox"/>
7	Cold Load PU IN> Пуск-наброс IN>	0:Нет* <input type="checkbox"/> 1:Да* <input type="checkbox"/>
8	Cold Load PU IN>> Пуск-наброс IN>>	0:Нет* <input type="checkbox"/> 1:Да* <input type="checkbox"/>
9	Cold Load PU IN>>> Пуск-наброс IN>>>	0:Нет* <input type="checkbox"/> 1:Да* <input type="checkbox"/>
10	Cold Load PU Brkn.Cond Пуск-наброс при обрыве проводника	0:Нет* <input type="checkbox"/> 1:Да* <input type="checkbox"/>
11	Cold Load PU Itherm Пуск-наброс при тепловой перегрузке	0:Нет* <input type="checkbox"/> 1:Да* <input type="checkbox"/>
12	Cold Load PU I2> Пуск-наброс I2>	0:Нет* <input type="checkbox"/> 1:Да* <input type="checkbox"/>

Autoreclose [79] G1 (АПВ G1)		
SETTING GROUP 1/ PROTECTION G1 / AUTORECLOSE [79] G1 ГРУППА УСТАВОК (G1) / ЗАЩИТЫ G1 / АПВ G1		Уставки
1	Autoreclose ? АПВ ?	0: Не активна* <input type="checkbox"/> 1: Активна* <input type="checkbox"/>
2	Dead Time tD1 Бестоковая пауза 1	с
3	Dead Time tD2 Бестоковая пауза 2	с
4	Dead Time tD3 Бестоковая пауза 3	с
5	Dead Time tD4 Бестоковая пауза 4	с
6	Reclaim Time tR Время возврата	с
7	Fast O/C Trip Быстрое срабатывание МТЗ	1 Сраб. при откл.* <input type="checkbox"/> 2 Сраб. при откл.* <input type="checkbox"/> 3 Сраб. при откл.* <input type="checkbox"/> 4 Сраб. при откл.* <input type="checkbox"/> 5 Сраб. при откл.* <input type="checkbox"/>
8	Fast O/C Trip Delay Задержка быстрого срабатывания МТЗ	с
9	Fast E/Gnd Trip Быстрое срабатывание ТЗНП	1 Сраб. при откл.* <input type="checkbox"/> 2 Сраб. при откл.* <input type="checkbox"/> 3 Сраб. при откл.* <input type="checkbox"/> 4 Сраб. при откл.* <input type="checkbox"/> 5 Сраб. при откл.* <input type="checkbox"/>
10	Fast E/Gnd Trip Delay Задержка быстрого срабатывания ТЗНП	с
11	Close Shot tl> Срабатывание на замыкание tl>	1 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/> 2 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/> 3 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/> 4 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/>
12	Inhib.Trip tl>: Shot Запрет отключения tl>	1 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/> 2 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/> 3 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/> 4 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/>
13	Close Shot? tl>> Срабатывание замыкание tl>>	на 1 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/> 2 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/>

Autoreclose [79] G1 (АПВ G1)			
SETTING GROUP 1/ PROTECTION G1 / AUTORECLOSE [79] G1 ГРУППА УСТАВОК (G1) / ЗАЩИТЫ G1 / АПВ G1		Уставки	
		3 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		4 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	Inhib.Trip tI>>: Shot Запрет отключения tI>>	1 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		2 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		3 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		4 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	Close Shot? tI>>> Срабатывание на замыкание tI>>>	1 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		2 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		3 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		4 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16	Inhib.Trip tI>>>: Shot Запрет отключения tI>>>	1 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		2 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		3 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		4 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17	Close Shot? tIN> Срабатывание на замыкание tIN>	1 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		2 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		3 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		4 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18	Inhib.Trip tIN>: Shot Запрет отключения tIN>	1 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		2 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		3 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		4 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19	Close Shot? tIN>> Срабатывание на замыкание tIN>>	1 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		2 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		3 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		4 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20	Inhib.Trip tIN>>: Shot Запрет отключения tIN>>	1 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		2 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		3 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		4 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21	Close Shot? tIN>>> Срабатывание на замыкание tIN>>>	1 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		2 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		3 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		4 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22	Inhib.Trip tIN>>>: Shot Запрет отключения tIN>>>	1 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		2 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		3 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		4 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Autoreclose [79] G1 (АПВ G1)			
SETTING GROUP 1/ PROTECTION G1 / AUTORECLOSE [79] G1 ГРУППА УСТАВОК (G1) / ЗАЩИТЫ G1 / АПВ G1		Уставки	
23	Close Shot? tAUX1 Срабатывание на замыкание tДОП1	1 Сраб. на замык.*	<input type="checkbox"/>
		2 Сраб. на замык.*	<input type="checkbox"/>
		3 Сраб. на замык.*	<input type="checkbox"/>
		4 Сраб. на замык.*	<input type="checkbox"/>
24	Inhib.Trip tAUX1: Shot Запрет отключения tДОП1	1 Сраб. на замык.*	<input type="checkbox"/>
		2 Сраб. на замык.*	<input type="checkbox"/>
		3 Сраб. на замык.*	<input type="checkbox"/>
		4 Сраб. на замык.*	<input type="checkbox"/>
25	Close Shot? tAUX2 Срабатывание на замыкание tДОП2	1 Сраб. на замык.*	<input type="checkbox"/>
		2 Сраб. на замык.*	<input type="checkbox"/>
		3 Сраб. на замык.*	<input type="checkbox"/>
		4 Сраб. на замык.*	<input type="checkbox"/>
26	Inhib.Trip tAUX21: Shot Запрет отключения tДОП2	1 Сраб. на замык.*	<input type="checkbox"/>
		2 Сраб. на замык.*	<input type="checkbox"/>
		3 Сраб. на замык.*	<input type="checkbox"/>
		4 Сраб. на замык.*	<input type="checkbox"/>

OUTPUT RELAYS CONFIGURATION G1 (КОНФИГУРАЦИЯ ВЫХОДНЫХ РЕЛЕ G1)								
SETTING GROUP 1/ OUTPUT RELAY CONFIGURATION G1 ГРУППА УСТАВОК (G1) / КОНФИГУРАЦИЯ ВЫХОДНЫХ РЕЛЕ G1	TC	FI	RL6	RL5	RL4	RL3	RL2	RL1
Группа уставок 1								

INPUTS CONFIGURATION G1 (КОНФИГУРАЦИЯ ДВОИЧН.ВХОДОВ G1)						
SETTING GROUP 1/ INPUT CONFIGURATION G1 ГРУППА УСТАВОК (G1) / КОНФИГУРАЦИЯ ДВОИЧН.ВХОДОВ G1	L6	L5	L4	L3	L2	L1
1 Reverse Input Logic Вход с обратной логикой						
2 Mainten. Mode Режим ТО						
3 Reset Latchd Sign Сброс фиксированных состояний						
4 Reset Latchd Outputs Сброс фиксированных выводов						
5 Block. I> Блокир. I>						
6 Block. I>> Блокир. I>>						
7 Block. I>> Блокир. I>>						
8 Block.tSOTF Блокир. tSOTF						
9 Block. IN> Блокир. IN>						
10 Block. IN>> Блокир. IN>>						

INPUTS CONFIGURATION G1 (КОНФИГУРАЦИЯ ДВОИЧН.ВХОДОВ G1)						
SETTING GROUP 1/ INPUT CONFIGURATION G1 ГРУППА УСТАВОК (G1) / КОНФИГУРАЦИЯ ДВОИЧН.ВХОДОВ G1	L6	L5	L4	L3	L2	L1
11	Block. IN>>> Блокир. IN>>>					
12	Block. tI< Блокир. tI<					
13	Block. tI2> Блокир. tI2>					
14	Block. tBrkn Cond Блокировка по обрыву провода					
15	Block. ltherm. Блокировка по тепловому состоянию					
16	Block. AUX1 Блокир. ДОП1					
17	Block. AUX2 Блокир. ДОП2					
18	Block. AUX3 Блокир. ДОП3					
19	Block. CB Fail Блокир. УРОВ					
20	Block. 79 Блокир. АПВ					
21	SEL1 tI>> Селект.1 tI>>					
22	SEL1 tI>>> Селект.1 tI>>>					
23	SEL1 tIN>> Селект.1 tIN>>					
24	SEL1 tIN>>> Селект.1 tIN>>>					
25	SEL2 tI>> Селект.2 tI>>					
26	SEL2 tI>>> Селект.2 tI>>>					

INPUTS CONFIGURATION G1 (КОНФИГУРАЦИЯ ДВОИЧН.ВХОДОВ G1)						
SETTING GROUP 1/ INPUT CONFIGURATION G1 ГРУППА УСТАВОК (G1) / КОНФИГУРАЦИЯ ДВОИЧН.ВХОДОВ G1	L6	L5	L4	L3	L2	L1
27 SEL2 tIN>> Селект.2 tIN>>						
28 SEL2 tIN>>> Селект.2 tIN>>>						
29 AUX1 ДОП1						
30 AUX2 ДОП2						
31 AUX3 ДОП3						
32 AUX4 ДОП4						
33 AUX5 ДОП5						
34 AUX6 ДОП6						
35 Cold Load PU Пуск-наброс						
36 Strt tBF Пуск таймера tBF						
37 CB Status 52A Статус CB 52A						
38 CB Status 52B Статус CB 52A						
39 CB FLT Ext.Sign Внеш.сигнал неиспр. CB						
40 Setting Group 2 Группа уставок 2						
41 Manual Close Ручное замыкание						
42 Manual Trip Ручное выключение						

INPUTS CONFIGURATION G1 (КОНФИГУРАЦИЯ ДВОИЧН.ВХОДОВ G1)							
SETTING GROUP 1/ INPUT CONFIGURATION G1 ГРУППА УСТАВОК (G1) / КОНФИГУРАЦИЯ ДВОИЧН.ВХОДОВ G1		L6	L5	L4	L3	L2	L1
43	Trip Circ Supervis. Контроль целостности цепи отключения						
44	Reset Theta val. Сброс значения теплового состояния						
45	Start Distur. R. Пуск регистратора отклонений от режима						
46	Local CTRL Mode Режим локального управления						
47	Time Synchr. Синхронизац. времени						

LEDs CONFIGURATION G1 (КОНФИГУРАЦИЯ СВЕТОДИОДОВ G1)							
SETTING GROUP 1/ LEDs CONFIGURATION G1 ГРУППА УСТАВОК (G1) / КОНФИГУРАЦИЯ СВЕТОДИОДОВ G1		LED3	LED4	LED5	LED6	LED7	LED8
1	Latched LEDs Светодиоды с фиксир. состоянием						
2	Protect. Trip Защитное отключение						
3	Alarm Сигнализация	1					
4	General Start Общий пуск						
5	Start Phase A Пуск фаза A						

LEDs CONFIGURATION G1 (КОНФИГУРАЦИЯ СВЕТОДИОДОВ G1)							
SETTING GROUP 1/ LEDs CONFIGURATION G1 ГРУППА УСТАВОК (G1) / КОНФИГУРАЦИЯ СВЕТОДИОДОВ G1		LED3	LED4	LED5	LED6	LED7	LED8
6	Start Phase B Пуск фаза B						
7	Start Phase C Пуск фаза C						
8	Start I> Пуск I>						
9	Start I>> Пуск I>>						
10	Start I>>> Пуск I>>>						
11	Start SOTF Пуск SOTF						
12	Start IN> Пуск IN>						
13	Start IN>> Пуск IN>>						
14	Start IN>>> Пуск IN>>>						
15	AUX1 ДОП1						
16	AUX2 ДОП2						
17	AUX3 ДОП3						
18	AUX4 ДОП4						
19	AUX5 ДОП5						
20	AUX6 ДОП6						
21	tI> Задержка I>						
22	tI>> Задержка I>>						
23	tI>>> Задержка I>>>						

LEDs CONFIGURATION G1 (КОНФИГУРАЦИЯ СВЕТОДИОДОВ G1)							
SETTING GROUP 1/ LEDs CONFIGURATION G1 ГРУППА УСТАВОК (G1) / КОНФИГУРАЦИЯ СВЕТОДИОДОВ G1		LED3	LED4	LED5	LED6	LED7	LED8
24	tSOTF Задержка SOTF						
25	tIN> Задержка IN>						
26	tIN>> Задержка IN>>						
27	tIN>>> Задержка IN>>>						
28	tI< Задержка I<						
29	tI2> Задержка I2>						
30	tBrkn Cond. Задержка по обрыву провода						
31	Thermal Trip Откл. по тепловому состоянию						
32	Thermal Alarm Сигнал о тепловом состоянии						
33	CB Fail УРОВ						
34	tAUX1 tДОП1						
35	tAUX2 tДОП2						
36	tAUX3 tДОП3						
37	tAUX4 tДОП4						
38	79 in Progress АПВ в работе						
39	79 Trip Final Окончательное отключение АПВ.						
40	79 Lockout Пауза АПВ						
41	79 Blocked						

LEDs CONFIGURATION G1 (КОНФИГУРАЦИЯ СВЕТОДИОДОВ G1)							
SETTING GROUP 1/ LEDs CONFIGURATION G1 ГРУППА УСТАВОК (G1) / КОНФИГУРАЦИЯ СВЕТОДИОДОВ G1	LED3	LED4	LED5	LED6	LED7	LED8	
							АПВ заблокировано
42							79 Success. АПВ выполнено
43							Local CRTL Mode Режим локального управления
44							CB Alarm Сигнализация СВ
45							Maintenance Mode Редим ТО
46							tCB FLT Ext.Sign Внеш. сигнал УРОВ
47							Setting Group 1 Группа уставок 1

OVERCURRENT G2 (MT3 G2)		
SETTING GROUP 2/ PROTECTION G2/PHASE O/C G2 ГРУППА УСТАВОК 2 (G2)/ЗАЩИТЫ G2/MT3 G2 [50/51]		Уставки
1	I> ?	0: Не активна* <input type="checkbox"/> 1: На откл.* <input type="checkbox"/> 2: На сигнал* <input type="checkbox"/> 3: На бросок тока намагнич. * <input type="checkbox"/> 4: Откл. с фикс. * <input type="checkbox"/>
2	I> Threshold Уставка I>	In
3	Delay Type I> Характер.срабат I>	
4	tI>/TMS/TD	с
5	Reset Delay Type I> Характ.возврата I>	0:DMT* <input type="checkbox"/> 1:IDMT * <input type="checkbox"/>
6	DMT tReset I> tВозврата I> RTD/RTMS Reset I> Возврат RTD/RTMS I>	
7	I>> ?	0: Не активна* <input type="checkbox"/> 1: На откл.* <input type="checkbox"/> 2: На сигнал* <input type="checkbox"/> 3: На бросок тока намагнич. * <input type="checkbox"/> 4: Откл. с фикс. * <input type="checkbox"/>
8	I>> Threshold Уставка I>>	In
9	Delay Type I>> Характер.срабат I>>	
10	tI>>/TMS/TD	с
11	Reset Delay Type I>> Характ.возврата I>>	0:DMT* <input type="checkbox"/> 1:IDMT * <input type="checkbox"/>
12	DMT tReset I>> tВозврата I>> RTD/RTMS Reset I>> Возврат RTD/RTMS I>>	
13	I>>> ?	0: Не активна* <input type="checkbox"/> 1: На откл.* <input type="checkbox"/> 2: На сигнал* <input type="checkbox"/> 3: На бросок тока намагнич. * <input type="checkbox"/>

OVERCURRENT G2 (MT3 G2)		
SETTING GROUP 2/ PROTECTION G2/PHASE O/C G2 ГРУППА УСТАВОК 2 (G2)/ЗАЩИТЫ G2/MT3 G2 [50/51]		Уставки
		4: Откл. с фикс. * <input type="checkbox"/>
14	I>>> Threshold Уставка I>>>	In
15	tI>>>	c

SOTF G2 (SOTF G2)		
SETTING GROUP 2/ PROTECTION G2/SOTF ГРУППА УСТАВОК 2 (G2)/ЗАЩИТЫ G2/SOTF		Уставки
1	SOTF?	0: Не активна* <input type="checkbox"/> 1: На откл.* <input type="checkbox"/> 2: На сигнал* <input type="checkbox"/> 3: На бросок тока намагнич. * <input type="checkbox"/> 4: Откл. с фикс. * <input type="checkbox"/>
2	SOTF Threshold Уставка SOTF	In
3	Time Delay tSOTF Задержка tSOTF	с

EARTH FAULT (Measured) G2 (ТЗНП G2 с измерением)		
SETTING GROUP 2/ PROTECTION G2 / E/GND FAULT G2 ГРУППА УСТАВОК 2 (G2) / ЗАЩИТЫ G2 / ТЗНП G2		Уставки
1	IN> ?	0: Не активна* <input type="checkbox"/> 1: На откл.* <input type="checkbox"/> 2: На сигнал* <input type="checkbox"/> 3: На бросок тока намагнич. * <input type="checkbox"/> 4: Откл. с фикс. * <input type="checkbox"/>
2	IN> Threshold Уставка IN>	Ien
3	Delay Type IN> Характер.срабат IN>	
4	tIN>/TMS/TD	с
5	Reset Delay Type I>> Характ.возврата I>>	0:DMT* <input type="checkbox"/> 1:IDMT * <input type="checkbox"/>
6	DMT tReset I> tВозврата I>> RTD/RTMS Reset I> Возврат RTD/RTMS I>	с
7	IN>> ?	0: Не активна* <input type="checkbox"/> 1: На откл.* <input type="checkbox"/> 2: На сигнал* <input type="checkbox"/> 3: На бросок тока намагнич. * <input type="checkbox"/> 4: Откл. с фикс. * <input type="checkbox"/>

8	IN>> Threshold Уставка IN>>	
9	tIN>> Задержка tIN>>	с
10	IN>>> ?	0: Не активна* <input type="checkbox"/> 1: На откл.* <input type="checkbox"/> 2: На сигнал* <input type="checkbox"/> 3: На бросок тока намагнич. * <input type="checkbox"/> 4: Откл. с фикс. * <input type="checkbox"/>
11	IN>>> Threshold Уставка IN>>>	
12	tIN>>> Задержка tIN>>>	с

Undercurrent [46] G2 (Малый ток [46] G2)		
SETTING GROUP 2/ PROTECTION G2/ Undercurrent [46] ГРУППА УСТАВОК (G2) 2 / ЗАЩИТЫ G2 / МАЛЫЙ ТОК [46]		Уставки
1	I< ?	0: Не активна* <input type="checkbox"/> 1: На откл.* <input type="checkbox"/> 2: На сигнал* <input type="checkbox"/> 3: На бросок тока намагнич. * <input type="checkbox"/> 4: Откл. с фикс. * <input type="checkbox"/> 5: На откл.-Inhib 52A * <input type="checkbox"/> 6: На сигнал-Inhib 52A * <input type="checkbox"/>
2	I< Threshold Уставка I<	In
3	tI< Задержка tI<	c

Negative Sequence O/C [46] G2 (MT3 обратной последовательности [46] G2)		
SETTING GROUP 2/ PROTECTION G2 / NEGATIVE SEQ.O/C G2 ГРУППА УСТАВОК 2 (G2) / ЗАЩИТЫ G2 / MT3 ОБРАТ . ПОСЛ. [46]		Уставки
1	I2> ?	0: Не активна* <input type="checkbox"/> 1: На откл.* <input type="checkbox"/> 2: На сигнал* <input type="checkbox"/> 3: На бросок тока намагнич. * <input type="checkbox"/> 4: Откл. с фикс. * <input type="checkbox"/>
2	I2> Threshold Уставка I2>	In
3	Delay Type I2> Характер.срабат I2>	
4	tI2>/TMS/TD	c
5	Reset Delay Type I2> Характ.возврата I2>	0:DMT* <input type="checkbox"/> 1:IDMT * <input type="checkbox"/>
6	DMT tReset I2> tВозврата I2> RTD/RTMS Reset I2> Возврат RTD/RTMS I2>	c

Broken Conductor G2 (Обрыв провода G2)		
SETTING GROUP 2/ PROTECTION G2/ BROKEN CONDUCTOR G2 ГРУППА УСТАВОК 2 (G2) / ЗАЩИТЫ G2 / ЗАЩ. ОТ ОБРЫВА ПРОВОДА G2		Уставки
1	Broken Cond.? Обрыв проводника?	0: Не активна* <input type="checkbox"/> 1: На откл.* <input type="checkbox"/> 2: На сигнал* <input type="checkbox"/> 3: На бросок тока намагнич. * <input type="checkbox"/> 4: Откл. с фикс. * <input type="checkbox"/>
2	Ratio I2/I1 Отношение I2/I1	%
3	tBCond Задержка BCond	с

[49] Thermal Overload G1 (Тепловая перегрузка G1)		
SETTING GROUP 2/ PROTECTION G2 / [49] THERMAL OVERLOAD G2 ГРУППА УСТАВОК (G2) / ЗАЩИТЫ G2 / ЗАЩ. ОТ ТЕПЛОВОЙ ПЕРЕГРУЗКИ G2		Уставки
1	Therm OL? Тепл. перегрузка?	0: Не активна* <input type="checkbox"/> 1: Активна* <input type="checkbox"/>
2	Itherm Уставка длительно допустимого тока	In
3	Te (heating) Te (нагревание)	МИН
4	Tr (cooling) Te (охлаждение)	МИН
5	Theta Trip Тепловая ступень на отключение	%
6	Theta Trip/Reset Ratio Отношение теплового состояния при отключении к состоянию при возврате	%
7	Alarm OL? Сигнал о тепловой перегрузке?	0: Не активна* <input type="checkbox"/> 1: Активна* <input type="checkbox"/>
8	Theta Alarm Сигнал по тепловому состоянию	%

[50BF] CB Fail G2 (УРОВ G2)		
SETTING GROUP 2 / PROTECTION G2 / ASYMMETRY G2 ГРУППА УСТАВОК (G2) / ЗАЩИТЫ G2 / ЗАЩ. ОТ НЕСИМ. НАГРУЗКИ G2		Уставки

[50BF] CB Fail G2 (УРОВ G2)		
SETTING GROUP 2 / PROTECTION G2 / ASYMMETRY G2 ГРУППА УСТАВОК (G2) / ЗАЩИТЫ G2 / ЗАЩ. ОТ НЕСИМ. НАГРУЗКИ G2		Уставки
1	CB Fail ? УРОВ?	0: Не активна* <input type="checkbox"/> 1: Повт.откл.* <input type="checkbox"/> 2: На сигнал* <input type="checkbox"/>
2	CB Fail Time tBF Время выдержки УРОВ	с
3	I< Threshold Уставка УРОВ I<	In
4	IN< Threshold Уставка УРОВ IN<	Ien
5	Block I> ? Блокировка I> ?	0:Нет* <input type="checkbox"/> 1:Да* <input type="checkbox"/>
6	Block IN> ? Блокировка IN> ?	0:Нет* <input type="checkbox"/> 1:Да* <input type="checkbox"/>

AUX TIMERS G2 (ДОП.ТАЙМЕРЫ G2)		
SETTING GROUP 2/ PROTECTION G2 / AUX TIMERS G1 ГРУППА УСТАВОК (G2) / ЗАЩИТЫ G2 / ДОП.ТАЙМЕРЫ G2		Уставки группы 1
1	AUX1 ? ДОП1?	0: Не активна* <input type="checkbox"/> 1: На откл.* <input type="checkbox"/> 2: На сигнал* <input type="checkbox"/> 3: На бросок тока намагнич. * <input type="checkbox"/> 4: Откл. с фикс. * <input type="checkbox"/> 5: Сегментирование нагрузки* <input type="checkbox"/> 6: AR after LS Hi* <input type="checkbox"/> 7: AR after LS Lo* <input type="checkbox"/>
2	tAUX1 tДОП1?	с
3	AUX2 ? ДОП2 ?	0: Не активна* <input type="checkbox"/> 1: На откл.* <input type="checkbox"/> 2: На сигнал* <input type="checkbox"/> 3: На бросок тока намагнич. * <input type="checkbox"/> 4: Откл. с фикс. * <input type="checkbox"/> 5: Сегментирование нагрузки* <input type="checkbox"/> 6: AR after LS Hi* <input type="checkbox"/>

AUX TIMERS G2 (ДОП.ТАЙМЕРЫ G2)		
SETTING GROUP 2/ PROTECTION G2 / AUX TIMERS G1 ГРУППА УСТАВОК (G2) / ЗАЩИТЫ G2 / ДОП.ТАЙМЕРЫ G2		Уставки группы 1
		7: AR after LS Lo* <input type="checkbox"/>
4	tAUX2 tДОП2?	с
5	AUX3 ? ДОП3?	0: Не активна* <input type="checkbox"/> 1: На откл.* <input type="checkbox"/> 2: На сигнал* <input type="checkbox"/> 3: На бросок тока намагнич. * <input type="checkbox"/> 4: Откл. с фикс. * <input type="checkbox"/> 5: Сегментирование нагрузки* <input type="checkbox"/> 6: AR after LS Hi* <input type="checkbox"/> 7: AR after LS Lo* <input type="checkbox"/>
6	tAUX3 tДОП3?	с
7	AUX4 ? ДОП4?	0: Не активна* <input type="checkbox"/> 1: На откл.* <input type="checkbox"/> 2: На сигнал* <input type="checkbox"/> 3: На бросок тока намагнич. * <input type="checkbox"/> 4: Откл. с фикс. * <input type="checkbox"/> 5: Сегментирование нагрузки* <input type="checkbox"/> 6: AR after LS Hi* <input type="checkbox"/> 7: AR after LS Lo* <input type="checkbox"/>
8	tAUX4 tДОП4?	с

Logic Selectivity G2 (Селективность логики G2)		
SETTING GROUP 2/ PROTECTION G2 / LOGIC SELECTIVITY G2 ГРУППА УСТАВОК (G2) / ЗАЩИТЫ G2 / СЕЛЕКТИВНОСТЬ ЛОГИКИ G2		Уставки
1	Sel1? Лог.схема 1	0: Не активна* <input type="checkbox"/> 1: Активна* <input type="checkbox"/>
2	tSel1 Задержка лог.схема 1	с
3	Sel2? Лог.схема 2	0: Не активна* <input type="checkbox"/> 1: Активна* <input type="checkbox"/>

Logic Selectivity G2 (Селективность логики G2)		
SETTING GROUP 2/ PROTECTION G2 / LOGIC SELECTIVITY G2 ГРУППА УСТАВОК (G2) / ЗАЩИТЫ G2 / СЕЛЕКТИВНОСТЬ ЛОГИКИ G2		Уставки
4	tSel2 Задержка лог.схема 2	с

Cold Load Pick Up G2 (Пуск-наброс G2)		
SETTING GROUP 2/ PROTECTION G2 / COLD LOAD PU G2 ГРУППА УСТАВОК (G2) / ЗАЩИТЫ G2 / ПУСК-НАБРОС G2		Уставки
1	Cold Load PU ? Пуск-наброс?	0: Не активна* <input type="checkbox"/> 1: Активна* <input type="checkbox"/>
2	Cold Load PU Level Уровень изменения при пуск-набросе	%
3	Cold Load PU tCL Выдержка срабатывания пуск-наброса	с
4	Cold Load PU I> Пуск-наброс I>	0:Нет* <input type="checkbox"/> 1:Да* <input type="checkbox"/>
5	Cold Load PU I>> Пуск-наброс I>>	0:Нет* <input type="checkbox"/> 1:Да* <input type="checkbox"/>
6	Cold Load PU I>>> Пуск-наброс I>>>	0:Нет* <input type="checkbox"/> 1:Да* <input type="checkbox"/>
7	Cold Load PU IN> Пуск-наброс IN>	0:Нет* <input type="checkbox"/> 1:Да* <input type="checkbox"/>
8	Cold Load PU IN>> Пуск-наброс IN>>	0:Нет* <input type="checkbox"/> 1:Да* <input type="checkbox"/>
9	Cold Load PU IN>>> Пуск-наброс IN>>>	0:Нет* <input type="checkbox"/> 1:Да* <input type="checkbox"/>
10	Cold Load PU Brkn.Cond Пуск-наброс при обрыве проводника	0:Нет* <input type="checkbox"/> 1:Да* <input type="checkbox"/>
11	Cold Load PU Itherm Пуск-наброс при тепловой перегрузке	0:Нет* <input type="checkbox"/> 1:Да* <input type="checkbox"/>
12	Cold Load PU I2> Пуск-наброс I2>	0:Нет* <input type="checkbox"/> 1:Да* <input type="checkbox"/>

Autoreclose [79] G2 (АПВ G2)		
SETTING GROUP 2/ PROTECTION G2 / AUTORECLOSE [79] G2 ГРУППА УСТАВОК (G2) / ЗАЩИТЫ G2 / АПВ G2		Уставки
1	Autoreclose ? АПВ ?	0: Не активна* <input type="checkbox"/> 1: Активна* <input type="checkbox"/>
2	Dead Time tD1 Бестоковая пауза 1	с
3	Dead Time tD2 Бестоковая пауза 2	с
4	Dead Time tD3 Бестоковая пауза 3	с
5	Dead Time tD4 Бестоковая пауза 4	с
6	Reclaim Time tR Время возврата	с
7	Fast O/C Trip Быстрое срабатывание МТЗ	1 Сраб. при откл.* <input type="checkbox"/> 2 Сраб. при откл.* <input type="checkbox"/> 3 Сраб. при откл.* <input type="checkbox"/> 4 Сраб. при откл.* <input type="checkbox"/> 5 Сраб. при откл.* <input type="checkbox"/>
8	Fast O/C Trip Delay Задержка быстрого срабатывания МТЗ	с
9	Fast E/Gnd Trip Быстрое срабатывание ТЗНП	1 Сраб. при откл.* <input type="checkbox"/> 2 Сраб. при откл.* <input type="checkbox"/> 3 Сраб. при откл.* <input type="checkbox"/> 4 Сраб. при откл.* <input type="checkbox"/> 5 Сраб. при откл.* <input type="checkbox"/>
10	Fast E/Gnd Trip Delay Задержка быстрого срабатывания ТЗНП	с
11	Close Shot tl> Срабатывание на замыкание tl>	1 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/> 2 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/> 3 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/> 4 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/>
12	Inhib.Trip tl>: Shot Запрет отключения tl>	1 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/> 2 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/> 3 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/> 4 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/>
13	Close Shot? tl>> Срабатывание замыкание tl>>	на 1 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/> 2 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/>

Autoreclose [79] G2 (АПВ G2)			
SETTING GROUP 2/ PROTECTION G2 / AUTORECLOSE [79] G2 ГРУППА УСТАВОК (G2) / ЗАЩИТЫ G2 / АПВ G2		Уставки	
		3 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		4 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	Inhib.Trip tI>>: Shot Запрет отключения tI>>	1 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		2 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		3 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		4 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	Close Shot? tI>>> Срабатывание на замыкание tI>>>	1 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		2 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		3 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		4 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16	Inhib.Trip tI>>>: Shot Запрет отключения tI>>>	1 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		2 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		3 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		4 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17	Close Shot? tIN> Срабатывание на замыкание tIN>	1 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		2 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		3 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		4 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18	Inhib.Trip tIN>: Shot Запрет отключения tIN>	1 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		2 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		3 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		4 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19	Close Shot? tIN>> Срабатывание на замыкание tIN>>	1 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		2 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		3 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		4 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20	Inhib.Trip tIN>>: Shot Запрет отключения tIN>>	1 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		2 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		3 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		4 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21	Close Shot? tIN>>> Срабатывание на замыкание tIN>>>	1 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		2 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		3 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		4 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22	Inhib.Trip tIN>>>: Shot Запрет отключения tIN>>>	1 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		2 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		3 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		4 Сраб. на замык.* <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Autoreclose [79] G2 (АПВ G2)			
SETTING GROUP 2/ PROTECTION G2 / AUTORECLOSE [79] G2 ГРУППА УСТАВОК (G2) / ЗАЩИТЫ G2 / АПВ G2		Уставки	
23	Close Shot? tAUX1 Срабатывание на замыкание tДОП1	1 Сраб. на замык.*	<input type="checkbox"/>
		2 Сраб. на замык.*	<input type="checkbox"/>
		3 Сраб. на замык.*	<input type="checkbox"/>
		4 Сраб. на замык.*	<input type="checkbox"/>
24	Inhib.Trip tAUX1: Shot Запрет отключения tДОП1	1 Сраб. на замык.*	<input type="checkbox"/>
		2 Сраб. на замык.*	<input type="checkbox"/>
		3 Сраб. на замык.*	<input type="checkbox"/>
		4 Сраб. на замык.*	<input type="checkbox"/>
25	Close Shot? tAUX2 Срабатывание на замыкание tДОП2	1 Сраб. на замык.*	<input type="checkbox"/>
		2 Сраб. на замык.*	<input type="checkbox"/>
		3 Сраб. на замык.*	<input type="checkbox"/>
		4 Сраб. на замык.*	<input type="checkbox"/>
26	Inhib.Trip tAUX21: Shot Запрет отключения tДОП2	1 Сраб. на замык.*	<input type="checkbox"/>
		2 Сраб. на замык.*	<input type="checkbox"/>
		3 Сраб. на замык.*	<input type="checkbox"/>
		4 Сраб. на замык.*	<input type="checkbox"/>

OUTPUT RELAYS CONFIGURATION G2 (КОНФИГУРАЦИЯ ВЫХОДНЫХ РЕЛЕ G2)									
SETTING GROUP 2 OUTPUT RELAY CONFIGURATION G2 ГРУППА УСТАВОК 2 (G2) / КОНФИГУРАЦИЯ ВЫХОДНЫХ РЕЛЕ G2		TC	FI	RL6	RL5	RL4	RL3	RL2	RL1
	УРОВ								
55	Setting Group 2 Группа уставок 2								

INPUTS CONFIGURATION G2 (КОНФИГУРАЦИЯ ДВОИЧН.ВХОДОВ G2)							
SETTING GROUP 2/ INPUT CONFIGURATION G2 ГРУППА УСТАВОК (G2) / КОНФИГУРАЦИЯ ДВОИЧН.ВХОДОВ G2		L6	L5	L4	L3	L2	L1
1	Reverse Input Logic Вход с обратной логикой						
2	Mainten. Mode Режим ТО						
3	Reset Latchd Sign Сброс фиксированн ых состояний						
4	Reset Latchd Outputs Сброс фиксированн ых выводов						
5	Block. I> Блокир. I>						
6	Block. I>> Блокир. I>>						
7	Block. I>> Блокир. I>>						
8	Block.tSOTF Блокир. tSOTF						

INPUTS CONFIGURATION G2 (КОНФИГУРАЦИЯ ДВОИЧН.ВХОДОВ G2)							
SETTING GROUP 2/ INPUT CONFIGURATION G2 ГРУППА УСТАВОК (G2) / КОНФИГУРАЦИЯ ДВОИЧН.ВХОДОВ G2		L6	L5	L4	L3	L2	L1
9	Block. IN> Блокир. IN>						
10	Block. IN>> Блокир. IN>>						
11	Block. IN>>> Блокир. IN>>>						
12	Block. tI< Блокир. tI<						
13	Block. tI2> Блокир. tI2>						
14	Block. tBrkn Cond Блокировка по обрыву провода						
15	Block. ltherm. Блокировка по тепловому состоянию						
16	Block. AUX1 Блокир. ДОП1						
17	Block. AUX2 Блокир. ДОП2						
18	Block. AUX3 Блокир. ДОП3						
19	Block. CB Fail Блокир. УРОВ						
20	Block. 79 Блокир. АПВ						
21	SEL1 tI>> Селект.1 tI>>						
22	SEL1 tI>>> Селект.1 tI>>>						
23	SEL1 tIN>> Селект.1 tIN>>						
24	SEL1 tIN>>> Селект.1 tIN>>>						

INPUTS CONFIGURATION G2 (КОНФИГУРАЦИЯ ДВОИЧН.ВХОДОВ G2)						
SETTING GROUP 2/ INPUT CONFIGURATION G2 ГРУППА УСТАВОК (G2) / КОНФИГУРАЦИЯ ДВОИЧН.ВХОДОВ G2	L6	L5	L4	L3	L2	L1
25 SEL2 tI>> Селект.2 tI>>						
26 SEL2 tI>>> Селект.2 tI>>>						
27 SEL2 tIN>> Селект.2 tIN>>						
28 SEL2 tIN>>> Селект.2 tIN>>>						
29 AUX1 ДОП1						
30 AUX2 ДОП2						
31 AUX3 ДОП3						
32 AUX4 ДОП4						
33 AUX5 ДОП5						
34 AUX6 ДОП6						
35 Cold Load PU Пуск-наброс						
36 Strt tBF Пуск таймера tBF						
37 CB Status 52A Статус CB 52A						
38 CB Status 52B Статус CB 52A						
39 CB FLT Ext.Sign Внеш.сигнал неиспр. CB						
40 Setting Group 2 Группа уставок 2						

INPUTS CONFIGURATION G2 (КОНФИГУРАЦИЯ ДВОИЧН.ВХОДОВ G2)							
SETTING GROUP 2/ INPUT CONFIGURATION G2 ГРУППА УСТАВОК (G2) / КОНФИГУРАЦИЯ ДВОИЧН.ВХОДОВ G2		L6	L5	L4	L3	L2	L1
41	Manual Close Ручное замыкание						
42	Manual Trip Ручное выключение						
43	Trip Circ Supervis. Контроль целостности цепи отключения						
44	Reset Theta val. Сброс значения теплового состояния						
45	Start Distur. R. Пуск регистратора отклонений от режима						
46	Local CTRL Mode Режим локального управления						
47	Time Synchr. Синхронизац. времени						

LEDs CONFIGURATION G2 (КОНФИГУРАЦИЯ СВЕТОДИОДОВ G2)							
SETTING GROUP 2/ LEDs CONFIGURATION G2 ГРУППА УСТАВОК (G2) / КОНФИГУРАЦИЯ СВЕТОДИОДОВ G2		LED3	LED4	LED5	LED6	LED7	LED8
1	Latched LEDs Светодиоды с фиксир. состоянием						
2	Protect. Trip Защитное отключение						
3	Alarm	1					

LEDs CONFIGURATION G2 (КОНФИГУРАЦИЯ СВЕТОДИОДОВ G2)							
SETTING GROUP 2/ LEDs CONFIGURATION G2 ГРУППА УСТАВОК (G2) / КОНФИГУРАЦИЯ СВЕТОДИОДОВ G2		LED3	LED4	LED5	LED6	LED7	LED8
	Сигнализация						
4	General Start Общий пуск						
5	Start Phase A Пуск фаза А						
6	Start Phase B Пуск фаза В						
7	Start Phase C Пуск фаза С						
8	Start I> Пуск I>						
9	Start I>> Пуск I>>						
10	Start I>>> Пуск I>>>						
11	Start SOTF Пуск SOTF						
12	Start IN> Пуск IN>						
13	Start IN>> Пуск IN>>						
14	Start IN>>> Пуск IN>>>						
15	AUX1 ДОП1						
16	AUX2 ДОП2						
17	AUX3 ДОП3						
18	AUX4 ДОП4						
19	AUX5 ДОП5						
20	AUX6 ДОП6						
21	tI> Задержка I>						

LEDs CONFIGURATION G2 (КОНФИГУРАЦИЯ СВЕТОДИОДОВ G2)							
SETTING GROUP 2/ LEDs CONFIGURATION G2 ГРУППА УСТАВОК (G2) / КОНФИГУРАЦИЯ СВЕТОДИОДОВ G2		LED3	LED4	LED5	LED6	LED7	LED8
22	tI>> Задержка I>>						
23	tI>>> Задержка I>>>						
24	tSOTF Задержка SOTF						
25	tIN> Задержка IN>						
26	tIN>> Задержка IN>>						
27	tIN>>> Задержка IN>>>						
28	tI< Задержка I<						
29	tI2> Задержка I2>						
30	tBrkn Cond. Задержка по обрыву провода						
31	Thermal Trip Откл. по тепловому состоянию						
32	Thermal Alarm Сигнал о тепловом состоянии						
33	CB Fail УРОВ						
34	tAUX1 tДОП1						
35	tAUX2 tДОП2						
36	tAUX3 tДОП3						
37	tAUX4 tДОП4						
38	79 in Progress АПВ в работе						
39	79 Trip Final						

LEDs CONFIGURATION G2 (КОНФИГУРАЦИЯ СВЕТОДИОДОВ G2)							
SETTING GROUP 2/ LEDs CONFIGURATION G2 ГРУППА УСТАВОК (G2) / КОНФИГУРАЦИЯ СВЕТОДИОДОВ G2	LED3	LED4	LED5	LED6	LED7	LED8	
							Окончательное отключение АПВ.
40							79 Lockout Пауза АПВ
41							79 Blocked АПВ заблокировано
42							79 Success. АПВ выполнено
43							Local CRTL Mode Режим локального управления
44							CB Alarm Сигнализация СВ
45							Maintenance Mode Редим ТО
46							tCB FLT Ext.Sign Внеш. сигнал УРОВ
47							Setting Group 2 Группа уставок 2

 Инженер, отвечающий за наладку

 Представитель заказчика

 Дата:

 Дата:

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Дата:	20 февраля 2010
Суффикс аппаратного обеспечения:	A
Версия программного обеспечения:	1A
Схемы соединений:	10P11601

ОГЛАВЛЕНИЕ

1.	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	3
1.1	Периодичность технического обслуживания	3
1.2	Проверки при техническом обслуживании	3
1.2.1	Двоичные входы	3
1.2.2	Выходы	3
1.2.3	Точность измерений	3
1.3	Проведение ремонта	4
1.4	Чистка	4

1. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

1.1 Периодичность технического обслуживания

Поставляемые компанией **Schneider Electric** устройства рекомендуется проверять на регулярной основе. Так как реле защиты имеет критически важное значение и срабатывает редко, рекомендуется периодически проверять правильность их работы.

Ресурс работы реле защиты **Schneider Electric** составляет более 20 лет.

Устройства защиты MiCOM оснащаются самотестированием, сокращая объемы необходимого технического обслуживания по сравнению с ранними версиями реле. Большинство проблем активируют сигнализацию, обеспечивающую возможность проведения ремонтных работ. Однако, некоторый периодический контроль все равно необходим, чтобы гарантировать, что реле функционирует правильно и внешние связи не повреждены.

1.2 Проверки при техническом обслуживании

Хотя некоторые проверки функциональных возможностей могут быть выполнены дистанционно, используя коммуникационные возможности реле, они ограничены проверкой точности измерения протекающих токов. Поэтому рекомендуется, чтобы эксплуатационные проверки выполнялись по месту (то есть непосредственно на подстанции).



Перед проведением любых работ с оборудованием пользователь должен ознакомиться с положениями техники безопасности SFTY/4L M/E11 или более поздней версии, ИЛИ с разделом правил техники безопасности и технических данных руководства по эксплуатации, а также с паспортными данными на табличках на оборудовании.



В целях безопасности запрещается производить какие-либо работы с устройством P116, пока от него не будут отключены все источники питания.

1.2.1 Двоичные входы

Реагирование двоичных входов на напряжение может быть проверено повторяя пусконаладочные испытания, описанные в разделе 4.2.2. главы "Наладка" (P116/RU CM).

1.2.2 Выходы

Работоспособность выходных реле может быть проверена повторяя пусконаладочные испытания, описанные в разделе 5.2. главы "Наладка" (P116/RU CM).

1.2.3 Точность измерений

Если электрическая сеть находится под напряжением, значения, измеренные защитой, могут сравниваться с известными значениями сети, чтобы проверить, что они находятся в ожидаемом диапазоне. Если так, тогда аналого-цифровое преобразование и вычисления выполняются защитой правильно. Применимые методы проверки приведены в разделе 4.2.6 главы "Наладка" (P116/RU CM).

Альтернативно, измеренные защитой значения могут быть проверены по известным значениям, поданным на реле через испытательный блок (если установлен) или поданным непосредственно на клеммы реле. Эти испытания могут проверить точность калибровки.

1.3 Проведение ремонта

Терминал P116 для ремонта рекомендуется возвращать в центр сервисного обслуживания **Schneider Electric**.



Перед проведением любых работ с оборудованием пользователь должен ознакомиться с положениями техники безопасности SFTY/4L M/E11 или более поздней версии, ИЛИ с разделом правил техники безопасности и технических данных руководства по эксплуатации, а также с паспортными данными на табличках на оборудовании.



В целях безопасности запрещается производить какие-либо работы с устройством P116, пока от него не будут отключены все источники питания.

1.4 Чистка

Чтобы предотвратить возможное поражение электрическим током во время процедуры перед чисткой оборудования убедитесь в том, что все соединения трансформаторов тока и входы напряжения изолированы.



Устройство рекомендуется очищать с помощью влажной безворсовой ткани. Использование моющих средств, растворителей или абразивных средств не рекомендуется, поскольку они могут повредить поверхность оборудования и оставить токопроводящие вещества.

ПОИСК И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

Дата:	20 февраля 2010
Суффикс аппаратного обеспечения:	A
Версия программного обеспечения:	1A
Схемы соединений:	10P11601

ОГЛАВЛЕНИЕ

1.	ВВЕДЕНИЕ	3
2.	ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТИ	3
3.	НЕИСПРАВНОСТИ ПРИ ПОДАЧЕ ПИТАНИЯ	4
4.	НЕВЕРНАЯ РАБОТА УСТРОЙСТВА ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ПРОВЕРОК	6
4.1	Неисправность двоичных входов	6
4.2	Неисправность выходных контактов	6

5.	ПРОЦЕДУРА РЕМОНТА И МОДИФИКАЦИИ	8
-----------	--	----------

1. ВВЕДЕНИЕ



Перед проведением любых работ с оборудованием пользователь должен ознакомиться с положениями техники безопасности SFTY/4L M/E11 или более поздней версии, ИЛИ с разделом правил техники безопасности и технических данных руководства по эксплуатации, а также с паспортными данными на табличках на оборудовании.



В целях безопасности запрещается производить какие-либо работы с устройством P116, пока от него не будут отключены все источники питания.

Целью данного раздела является помощь в обнаружении возможных неисправностей в работе устройства защиты для принятия адекватных мер по устранению неисправности.

Когда неисправный модуль или устройство защиты возвращается на завод-производитель или в авторизованный сервисный центр, к нему должен прилагаться полностью заполненный бланк авторизованного ремонта/модификации, приведенный в конце данного раздела.

2. ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТИ

Найдите в приведенной ниже таблице описание имеющейся проблемы и перейдите для получения более подробной информации к соответствующему разделу, указанному в правой колонке таблицы.

Симптом	См. раздел
Устройство не включается при подаче питания	Раздел 3
Неверная работа устройства при выполнении проверок	Раздел 4

Таблица 1: Определение неисправности

3. НЕИСПРАВНОСТИ ПРИ ПОДАЧЕ ПИТАНИЯ

Питание к устройству P116 подается следующим образом::

- USB-подключение к ПК
- Вспомогательное напряжение (Vx)
- Токовые входы

Если устройство не включается при подаче напряжения питания, можно использовать следующую процедуру для определения, вызвано ли это повреждением во внешних подключениях или в модуле питания устройства.

Шаг	Метод	Действия
1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Подключите устройство P116 к ПК через USB-порт. 2. Отключите ПК от USB-порта устройства P116. 	<ol style="list-style-type: none"> (i) Если зеленый светодиод «Готовность» (“Healthy”) загорелся и присутствует подсветка дисплея, перейдите к шагу 2. (ii) Если зеленый светодиод «Готовность» (“Healthy”) не загорелся и отсутствует подсветка дисплея, перейдите к шагу 2.
2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Приложите вспомогательное напряжение Vx (оперативный ток) на клеммы В1-В2 (проверьте номинальное напряжение на паспортной таблице устройства P116) 2. Проверьте, загорелся ли зеленый светодиод «Готовность» (“Healthy”) на передней панели устройства P116. 3. Отключите переменное вспомогательное напряжение (оперативный ток) от клемм В1-В2. 	<ol style="list-style-type: none"> (i) Если зеленый светодиод «Готовность» (“Healthy”) загорелся и присутствует подсветка дисплея, перейдите к шагу 3. (ii) Если зеленый светодиод «Готовность» (“Healthy”) не загорелся и отсутствует подсветка дисплея, отправьте устройство назад в сервисный центр Schneider Electric.
3	<ol style="list-style-type: none"> 1. Подключите токоизмерительную аппаратуру к клеммам токового входа А1-А2. 2. Подайте ток 0,7 In 3. Отключите токоизмерительную аппаратуру от клемм токового входа: А1-А2. 4. Повторите процедуру для клемм: А3-А4, А5-А6 и А7-А9 (0,7 Ien) 	<ol style="list-style-type: none"> (i) Если зеленый светодиод «Готовность» (“Healthy”) не загорелся и отсутствует подсветка дисплея на всех четырех шагах, это означает, что устройство P116 повреждено. Отправьте устройство обратно в сервисный центр Schneider Electric. (ii) Если на шаге 1 и 2 загорелся зеленый светодиод «Готовность» (“Healthy”) и присутствует подсветка дисплея, однако этого не происходит на шаге 3, проверьте подключение токовой цепи. Если все подключения в порядке, отправьте устройство и ТТ обратно в сервисный центр Schneider Electric. (iii) Если на шагах 1 и 3 загорелся зеленый светодиод «Готовность» (“Healthy”) и присутствует подсветка дисплея, однако этого не происходит на шаге 2, проверьте уровень вспомогательного напряжения на клеммах В1-В2 (оперативный ток), а также подключения в этой цепи. Если все подключения в порядке, а уровень напряжения находится в требуемом диапазоне (см. главу «Технические характеристики» этого руководства), отправьте устройство обратно в сервисный центр Schneider

Шаг	Метод	Действия
		Electric.

Таблица 2: Устройство не включается при подаче напряжения питания

4. НЕВЕРНАЯ РАБОТА УСТРОЙСТВА ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ПРОВЕРОК

4.1 Неисправность двоичных входов

Двоичные входы конфигурируются в колонке **SETTING GROUPx/INPUTS CONFIGURATION** (*ГРУППА УСТАВОК x / КОНФИГУРАЦИЯ ВХОДОВ*) для каждой группы уставок. Если схемная логика устройства не реагирует на двоичный вход, то необходимо проверить состояние входов в меню **COMMISSIONING/Opto I/P Status** (*ПРОВЕРКА / Состояние оптовходов*) чтобы отличить проблему в программируемой логике от проблемы с работой дискретного входа. Если же двоичный вход считывается корректно, необходимо проверить конфигурацию входа.

Обеспечьте, чтобы подаваемое на оптовходы напряжение соответствовало напряжению, заданному уставкой для этого входа. Если состояние двоичного входа некорректно считывается в устройстве, следует проверить подаваемое напряжение. Проверьте подключения к двоичному входу используя правильные схемы подключения. Затем с помощью вольтметра необходимо измерить напряжение, прикладываемое к клеммам двоичного входа в запитанном состоянии. Напряжение должно быть не менее 80% от уставки напряжения для данного входа. Если напряжение на клеммах входа находится в допустимых пределах и вход не работает, вероятно, неисправна сама плата входов.

Примечания:

1. Если P116 запитывается только от USB, запитывается только часть P116 (отвечающая за коммуникацию). Поэтому статус входов определяется высоким уровнем сигнала (независимо от напряжения на клеммах). Любые действия, связанные с цифровыми входами, блокируются.

2. В меню **COMMISSIONING /Opto I/P Status** (*ПРОВЕРКА / Состояние оптовходов*) отображается логический статус входов (не определяет наличие или отсутствие напряжения на клеммах). Например: на клеммах двоичных входов Vx (высокий уровень сигнала) и установлена реверсивная логика входов (функция активна при низком уровне сигнала). В меню **COMMISSIONING /Opto I/P Status** (*ПРОВЕРКА / Состояние оптовходов*) отображается низкий уровень сигнала (логический статус определяется после действия функции реверсивной логики).

4.2 Неисправность выходных контактов

Кажущаяся неисправность выходных реле может быть вызвана конфигурацией устройства и следующие проверки служат для установления истинной причины отказа выходных реле. Проверку выходов можно активировать с помощью команды **COMMISSIONING/Test outputs** (*ПРОВЕРКА / Проверка выходов*). При выполнении команды на выход подается (**COMMISSIONING/Test Pattern**) (*ПРОВЕРКА / Тестовая последовательность*) на время **Contact Test Time** (*Время проверки контактов*) (**COMMISSIONING**) (*ПРОВЕРКА*).

Тест	Проверка	Результат
1	Горит ли светодиод «Устройство не функционирует»?	Свечение светодиода может означать, что включен режим испытаний или защита была отключена при обнаружении ошибки аппаратного обеспечения (см. Таблицу 2).
2	Проверьте статус Диагностических контактов в разделе меню «Ввод в эксплуатацию».	Если соответствующие уровни сигнала статуса контактов показывают сработавшее состояние – перейдите к шагу 4; если нет – перейдите к шагу 3.
3	Проверьте по журналу регистрации неисправностей правильность срабатывания защитных элементов.	Если элемент защиты не сработал – проверьте правильность выполненной проверки. Если проверяемый элемент защиты срабатывает – необходимо проверить конфигурацию защиты для этих контактов.

4	В соответствии с процедурой ввода в эксплуатацию, описанной в главе Ввод в эксплуатацию (P116/RU CM), включите все выходные реле (Внимание! Используйте правильную схему внешних подключений). Для проверки замыкания контактов можно использовать мультиметр (подключается на клеммы на задней панели устройства).	Если выходные реле включаются, то, вероятно, неисправны подключения во внешней цепи устройства. Если выходное реле не срабатывает, то, вероятно, неисправны выходные контакты реле (Примечание: функция самотестирования проверяет подачу напряжения на катушку реле). Убедитесь, что сопротивление замкнутых контактов не слишком велико для определения наличия проводимости с помощью мультиметра.
---	---	---

Таблица 3: Неисправность выходных контактов

5. ПРОЦЕДУРА РЕМОНТА И МОДИФИКАЦИИ

При возврате устройства, пожалуйста, выполните следующие 5 шагов:

1. Получение бланка ремонта/модификации (RMA)

Упомянутый бланк размещен в конце данного раздела.

- Для получения электронной версии бланка для отправки по электронной почте воспользуйтесь следующей ссылкой:

2. Заполнение бланка ремонта/модификации

Заполняйте только пустые поля бланка.

Заполните все поля, отмеченные буквой **(M)**, а именно:

- Модель оборудования
- Номер модели и серийный номер
- Описание неисправности или необходимой модификации (как можно подробнее)
- Таможенная стоимость (в случае необходимости экспорта продукта)
- Адрес доставки и счета-фактуры
- Контактные данные

3. Отправка бланка ремонта/модификации местному представителю

Список наших представительств по всему миру приведен ниже.

4. Получение у местного представительства информации, необходимой для отправки оборудования

Ваше местное представительство предоставит вам следующую информацию:

- Стоимость
- Номер бланка ремонта/модификации
- Адрес сервисного центра

При необходимости до перехода к следующему шагу должны быть решены все финансовые вопросы.

5. Отправка устройства в сервисный центр

- Адрес для отправки оборудования на ремонт узнайте у местного представительства
- Убедитесь, что все пересылаемые предметы защищены соответствующей упаковкой: антистатическим пакетом и пенной противоударной упаковкой
- При возврате устройства убедитесь в наличии копии импортного счета-фактуры
- При возврате устройства убедитесь в наличии копии бланка ремонта/модификации
- Отправьте копию импортного счета-фактуры и грузовую накладную по электронной почте или факсу в Ваше местное представительство.

ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ СИМВОЛЫ И ГЛОССАРИЙ

Дата:	20 февраля 2010
Суффикс аппаратного обеспечения:	A
Версия программного обеспечения:	1A
Схемы соединений:	10P11601

Символы и аббревиатуры

Обозначение	Пояснение
>	Больше: Используется для обозначения порога срабатывания при превышении величины, например по току (перегрузке).
C/O	Переключающийся контакт, имеющий нормально замкнутые и нормально разомкнутые выводы: Часто называется контактом «тип С».
CB	Силовой выключатель (автоматический выключатель).
CT	Трансформатор тока.
Dly	Выдержка времени.
DT	Независимая характеристика выдержки времени Элемент всегда срабатывает по истечении постоянной выдержки времени.
E/F	Короткое замыкание на землю
FLC	Сила тока при полной нагрузке: Номинальный ток цепи.
Flt.	Повреждение Обычно используется для обозначения поврежденной фазы.
FN	Функция.
Gnd.	Заземление: Используется для обозначения уставок удаленного управления, связанных с защитой от КЗ на землю.
I	Сила тока.
I>	Первая ступень токовой защиты от межфазных КЗ: Может обозначаться как 51-1 по терминологии ANSI.
I>>	Вторая ступень токовой защиты от межфазных КЗ: Может обозначаться как 51-2 по терминологии ANSI.
I>>>	Третья ступень токовой защиты от межфазных КЗ: Может обозначаться как 51-3 по терминологии ANSI.
IN>	Ток замыкания на землю: Равен току нейтрали, измеренному на аналоговом входе.
I2>	Токовая защита (МТЗ) обратной последовательности Может обозначаться как 46 по терминологии ANSI.
I2	Ток обратной последовательности
I1	Ток прямой последовательности
IA	Ток фазы А: Может обозначаться как ток фазы L1, красной фазы или по-другому в соответствии с терминологией пользователя.
IB	Ток фазы В: Может обозначаться как ток фазы L2, желтой фазы или по-другому в соответствии с терминологией пользователя.
IC	Ток фазы С: Может обозначаться как ток фазы L3, синей фазы или по-другому в соответствии с терминологией пользователя.
IDMT	Обратнозависимая характеристика выдержки времени: Время срабатывания зависит от измеренной величины на входе (например, силы тока) в соответствии с заданной обратнозависимой характеристикой.
In	Номинальный ток ТТ: С помощью программного обеспечения можно установить значение 1А или 5А в соответствии с подключенным ТТ.

Обозначение	Пояснение
Ien	Номинальный ток на входе ТТ защиты от КЗ на землю (токовой защиты нулевой последовательности ТЗНП, ТТНП): С помощью программного обеспечения можно установить значение 1А или 5А в соответствии с подключенным ТТ защиты от КЗ.
IN	Ток нейтрали или ток нулевой последовательности: Этот ток получается путем внешнего суммирования трех измеренных фазных токов.
Inst.	Элемент мгновенного действия: то есть не имеющий выдержки времени.
I/O	Ввод-вывод Используется при обозначении количества входов с оптической развязкой и выходов реле.
I/P	«Вход»
LD	Концевой выключатель (Датчик уровня): Элемент, срабатывающий, если величина напряжения или тока ниже заданного порогового значения.
LED	Светодиод: Красный или зеленый индикатор на передней панели устройства.
N	Обозначение наличия в повреждении составляющих нулевой последовательности: то есть, КЗ на землю.
N/A	«Не применяется»
N/C	Нормально замкнутый контакт: Также называется размыкающим контактом или контактом типа В.
N/O	Нормально разомкнутый контакт: Также называется замыкающим контактом или контактом типа А.
O/P	«Выход».
Opto	Логический вход с оптической развязкой: Еще обозначается как двоичный вход.
PCB	Печатная плата.
Ph	Фаза: Используется для обозначения дистанционных уставок, связанных с защитами от междуфазных КЗ.
R	Сопротивление, резистор.
Rx	Прием: Обычно используется для обозначения приемной линии/контакта (штырек) порта обмена данными.
T	Выдержка времени.
TE	Стандарт для измерения ширины корпуса терминала: Один дюйм = 5TE.
TMS	Уставка множителя времени, применяемая для обратозависимых кривых (IEC или UK)
TD	Уставка множителя времени, применяемая для обратозависимых кривых (IEEE или US)
Tx	Передача: Обычно используется для обозначения линии/контакта (штырек) передачи порта обмена данными.

МОНТАЖ

Дата:	20 февраля 2010
Суффикс аппаратного обеспечения:	A
Версия программного обеспечения:	1A
Схемы соединений:	10P11601

ОГЛАВЛЕНИЕ

1.	ПОЛУЧЕНИЕ РЕЛЕ	2
2.	ОБРАЩЕНИЕ С ЭЛЕКТРОННЫМ ОБОРУДОВАНИЕМ	2
3.	ХРАНЕНИЕ	3
4.	РАСПАКОВКА	3
5.	МОНТАЖ РЕЛЕ	3
6.	ЭЛЕКТРОМОТАЖ РЕЛЕ	4
6.1	Подключение к клеммникам	4
6.2	Порт USB	5
6.3	Расположенный сзади коммуникационный порт	5

7.	РАЗМЕРЫ КОРПУСА P116	6
8.	СХЕМЫ ВНЕШНИХ ПОДКЛЮЧЕНИЙ	7
9.	СХЕМЫ СОЕДИНЕНИЙ	10
9.1	Отключение автоматического выключателя энергией от внешней конденсаторной сборки	10

ИЛЛЮСТРАЦИИ

Рисунок 1:	Размеры. Корпус P116 для монтажа "заподлицо"	6
Рисунок 2:	Типовая схема подключения с трехфазным ТТ	7
Рисунок 3:	Типовая схема подключения с трехфазным ТТ + ТТНП	8
Рисунок 4:	Типовая схема подключения с двухфазным ТТ + ТТНП	9
Рисунок 5:	Пример схемы подключения устройства P116 с питанием от E124 и при 4-полюсном соединении (A-B-C-N).	11
Рисунок 6:	Пример схемы подключения устройства P116 с питанием от E124 и при 4-полюсном соединении (A-B-C-N).	12

1. ПОЛУЧЕНИЕ РЕЛЕ

При получении терминала необходимо сразу проверить его на предмет возможных повреждений при транспортировке. Если таковые обнаружены, следует подать транспортировщику рекламацию и немедленно сообщить в Центр поддержки клиентов Schneider Electric.

Поставляемые в разобранном виде и не предназначенные для немедленной установки терминалы следует поместить в оригинальные защитные полиэтиленовые упаковки и картонные коробки. В Разделе 3 документа P116/RU IN приведена более подробная информация о хранении терминалов.

2. ОБРАЩЕНИЕ С ЭЛЕКТРОННЫМ ОБОРУДОВАНИЕМ

Нормальные движения человека могут генерировать электростатические потенциалы в несколько тысяч вольт. Разряд таких потенциалов на полупроводниковые детали при работе с электронными схемами может вызвать серьезные повреждения, которые могут остаться скрытыми, но снизить надежность схемы. Находящиеся в корпусе терминала электронные схемы защищены от электростатических разрядов. Не подвергайте их риску повреждения, вынимая лицевую панель или печатные платы без необходимости.

Все печатные платы оборудованы максимальной защитой своих полупроводниковых элементов. Тем не менее, для сохранения характеристик надежности и долговечности при необходимости извлечения печатной платы следует принимать следующие меры предосторожности:

Перед выниманием печатной платы обеспечьте, чтобы Ваш электростатический потенциал был такой же, как и у оборудования, путем прикосновения к корпусу.

Держите аналоговые входные модули за лицевую панель, раму или края печатных плат. Печатные платы необходимо держать только за края. Избегайте прикосновения к деталям, дорожкам и разъемам печатных плат.

Не передавайте модуль другому человеку, не выровняв Ваш с ним электростатический потенциал. Выравнивание потенциалов достигается рукопожатием.

Положите модуль на антистатическую поверхность или на проводящую поверхность, имеющую одинаковый с Вами потенциал.

Храните или транспортируйте вынутые из оригинальной упаковки печатные платы по отдельности в проводящих антистатических пакетах.

При выполнении измерений во внутренних цепях работающего оборудования (что требуется редко), предпочтительно заземлить себя на корпус проводящей манжетой. Манжета должна иметь сопротивление на землю 500 кОм – 10 МОм. Если нет манжеты, следует регулярно касаться корпуса для предотвращения накопления электростатического потенциала. Используемые для измерений приборы также следует по возможности заземлить на корпус.

Более подробную информацию о способах безопасной работы со всем электронным оборудованием можно найти в документе BS EN 100015: Часть 1:1992. Настоятельно рекомендуем подробные исследования электронных схем или измерения выполнять на специальных столах, как описано в вышеупомянутых документах Британского стандарта.

3. ХРАНЕНИЕ

Если терминалы не предполагается монтировать сразу по получении, их следует хранить в оригинальной картонной упаковке в месте, защищённом от пыли и влаги. Если в упаковке содержались пакетики осушителя, их следует оставить.

Следует уделить внимание тому, чтобы накопившаяся на упаковке пыль не попала при последующей распаковке внутрь. Во влажных условиях картон и упаковка могут стать насыщенными влагой и кристаллы осушителя потеряют эффективность.

Температура хранения терминалов до установки: от -25°C до $+70^{\circ}\text{C}$ (от -13°F до $+158^{\circ}\text{F}$).

4. РАСПАКОВКА

При распаковке и установке терминалов будьте осторожны, чтобы не повредить их детали. Проверьте, чтобы в упаковке случайно не остались и не потерялись комплектующие. Убедитесь в наличии в комплекте поставки всех компакт-дисков и пользовательской технической документации – они должны находиться в одном комплекте с поставляемым на определенную подстанцию терминалом.

К работам с терминалами следует допускать только квалифицированный персонал.

Место установки должно быть чистым и сухим и не должно быть пыльным и подверженным сильной вибрации.

5. МОНТАЖ РЕЛЕ

Индивидуально-монтируемые терминалы как правило снабжаются габаритными чертежами. Соответствующую информацию также можно найти в описаниях для данной продукции.

Данное устройство имеет возможность только настенного монтажа.

Устройство устанавливается на панели при помощи четырех отверстий:

- просверленных отверстий $\varnothing 4,5$ мм: корпус для монтажа "заподлицо"
- просверленных отверстий $\varnothing 5,5$ мм: корпус для настенного монтажа

Подробный чертеж со всеми размерами приведен на Рисунке 1.

6. ЭЛЕКТРОМОТАЖ РЕЛЕ



Перед проведением любых работ с оборудованием пользователь должен ознакомиться с положениями техники безопасности SFTY/4L M/E11 или более поздней версии, ИЛИ с разделом правил техники безопасности и технических данных руководства по эксплуатации, а также с паспортными данными на табличках на оборудовании.



В целях безопасности запрещается производить какие-либо работы с устройством P116, пока от него не будут отключены все источники питания.

Токоизмерительные входы устройства P116 должны подключаться к проводам вторичной обмотки ТТ энергосистемы, как указано на схеме соединений в разделе 8. "Схемы внешних подключений" этой главы P116/RU IN.

Типы ТТ, которые могут подключаться к токоизмерительным входам устройства P116, описаны в разделе 3 главы "Указания по применению" P116/RU AP.

6.1 Подключение к клеммникам

Клеммы измерительных входов для переменного тока

Вставные клеммы с винтами с резьбой М3, с защитой провода, для проводника с поперечным сечением:

- 0,2 – 6 мм² однопроволочный
- 0,2 – 4 мм² многопроволочный

Клеммы общих входов/выходов

Для питания, двоичных входов, контактов выходных реле и заднего порта связи (COM).

Вставные клеммы с винтами с резьбой М3, с защитой провода, для проводника с поперечным сечением:



Для обеспечения соответствия требованиям, предъявляемых к изоляции, подключение к оборудованию должно выполняться только с использованием однопроволочного провода или многопроволочного провода при помощи изолированных обжимных клемм.

При использовании оборудования, не включенного в номенклатуру UL (Лаборатории по технике безопасности), рекомендуется установка предохранителей с высокой отключающей способностью с максимальным номинальным током 16 А и минимальным номинальным напряжением 250 В постоянного тока, например Red Spot NIT или TIA.

При использовании оборудования, включенного в номенклатуру UL (Лаборатории по технике безопасности) и CUL для Северной Америки, необходимо использовать предохранители, включенного в номенклатуру UL. В номенклатуре UL указаны предохранители с задержкой на срабатывание класса J с максимальным номинальным током 15 А и минимальным номинальным напряжением 250 В постоянного тока, например, тип AJT15.

Плавкие предохранители должны устанавливаться как можно ближе к оборудованию.

6.2 Порт USB

Подключение к порту USB производится при помощи USB-кабеля. Порт USB позволяет пользователю загружать уставки или записи журнала неисправностей из терминала P116, а также изменять конфигурацию входов и выходов.

Для получения доступа к этому порту необходимо снять защитную крышку (предотвращающую несанкционированное изменение уставок) на передней панели терминала P116.

Ниже приведены типичные параметры кабеля:

- Стандарт кабеля: USB 2.0
- Соединительные разъемы:
 - ПК: типа А, штекерный
 - P116: типа mini-B, штекерный

Программа для обмена данными: MiCOM S1 Studio

Виртуальный COM-порт для обеспечения связи по каналу USB должен быть настроен следующим образом:

Адрес: 1

Скорость: 115 200 бит/с

Бит данных: 8

Стоповый бит: 1

Проверка четности: нет

6.3 Расположенный сзади коммуникационный порт

Уровни сигналов типа EIA(RS)485, двухпроводное соединение

Соединения расположены на блоке общего назначения, винт с резьбой M3

Расстояние подключения для экранированной витой пары: канал с несколькими подключениями макс. 100 м

Для протокола Modbus RTU или IEC-103

Изоляция уровня SELV (безопасное сверхнизкое напряжение)

7. РАЗМЕРЫ КОРПУСА P116

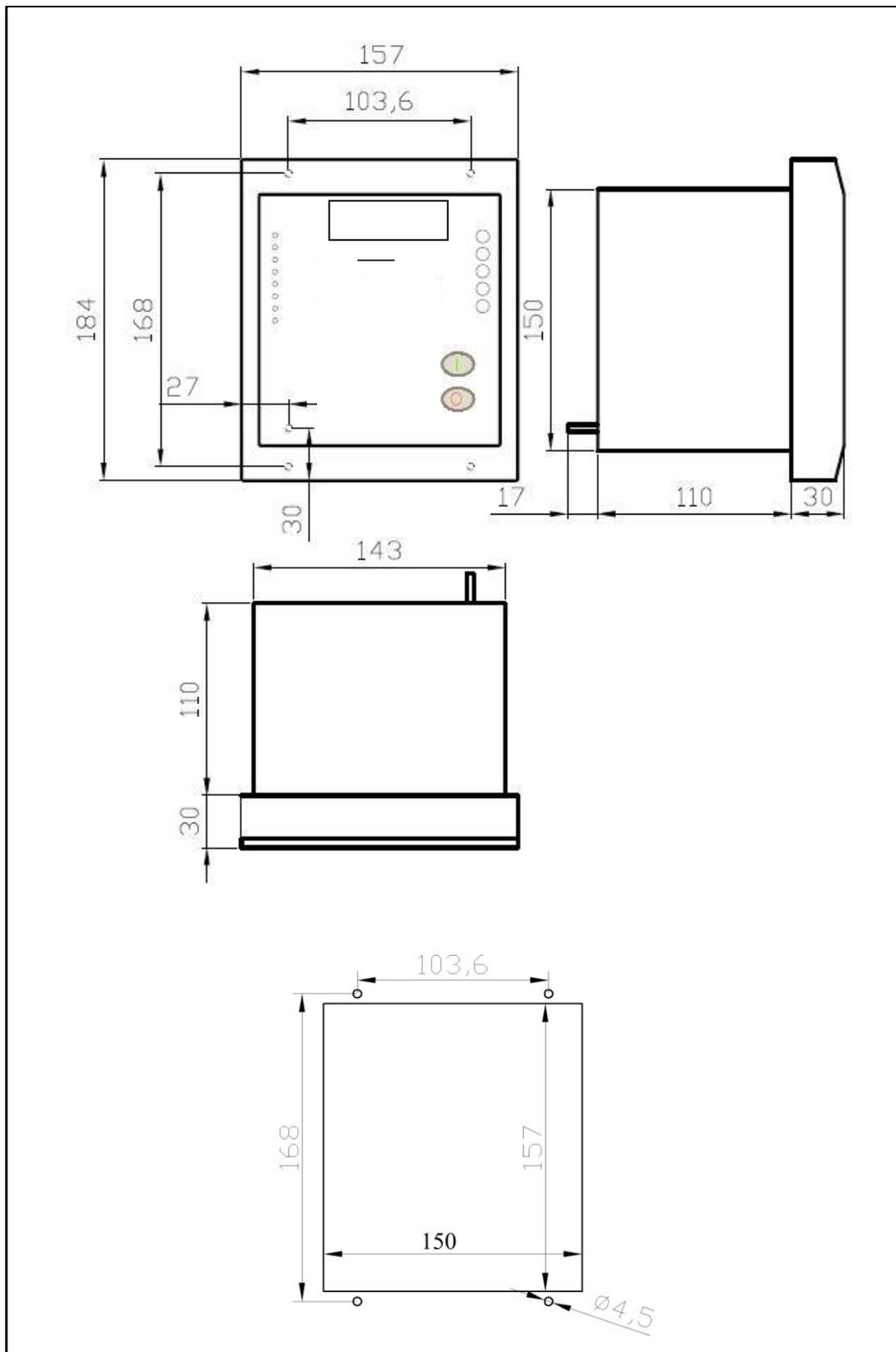


Рисунок 1: Размеры. Корпус P116 для монтажа "заподлицо"

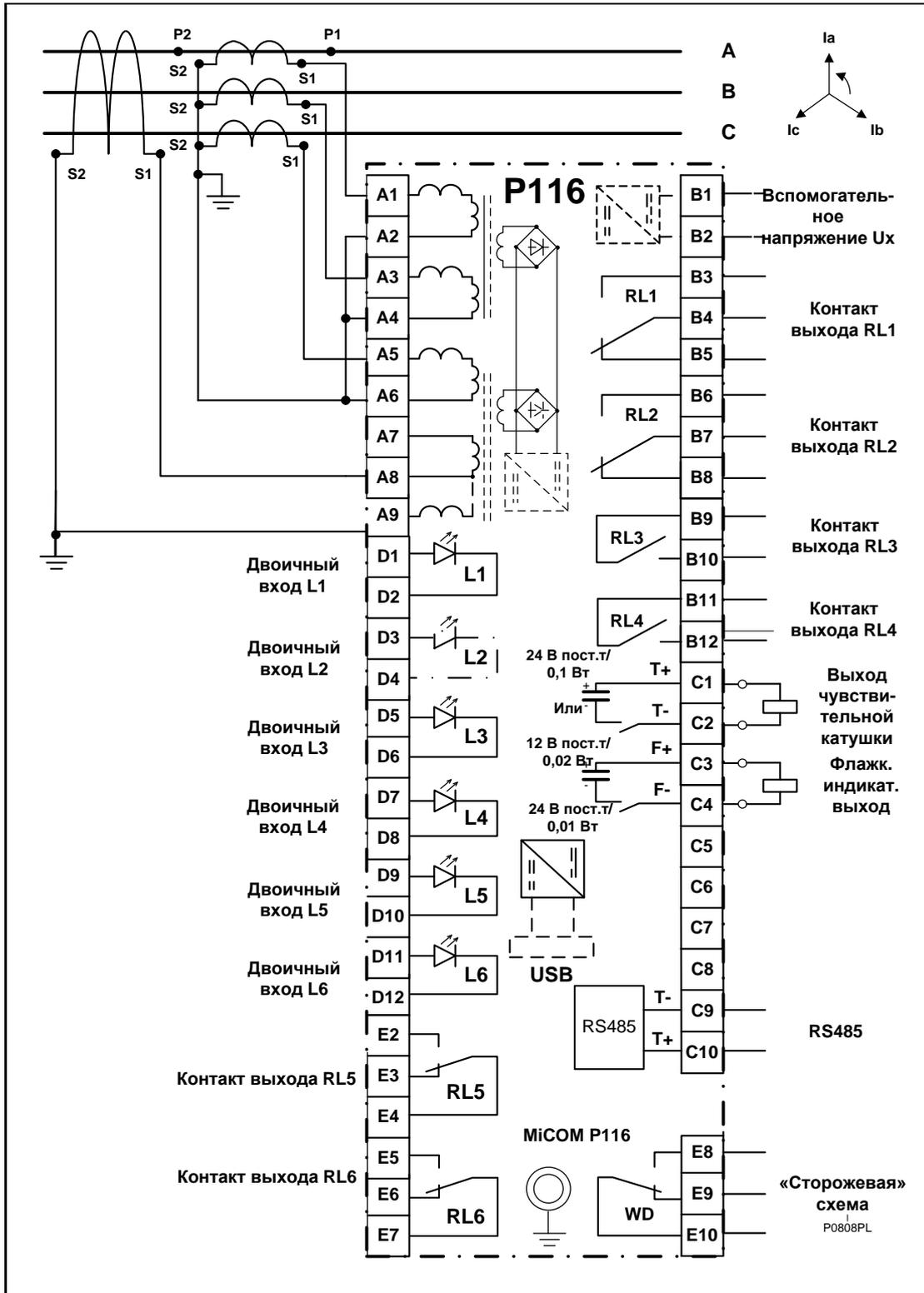


Рисунок 3: Типовая схема подключения с трехфазным ТТ + ТТНП

Терминал P116 не получает питания от ТТНП. Источник вспомогательного напряжения должен подключаться к клеммам B1-B2, чтобы обеспечить питание P116 для токов ТН ниже 0,2 In. подробнее см. главу "Указания по применению": P116/RU AP.

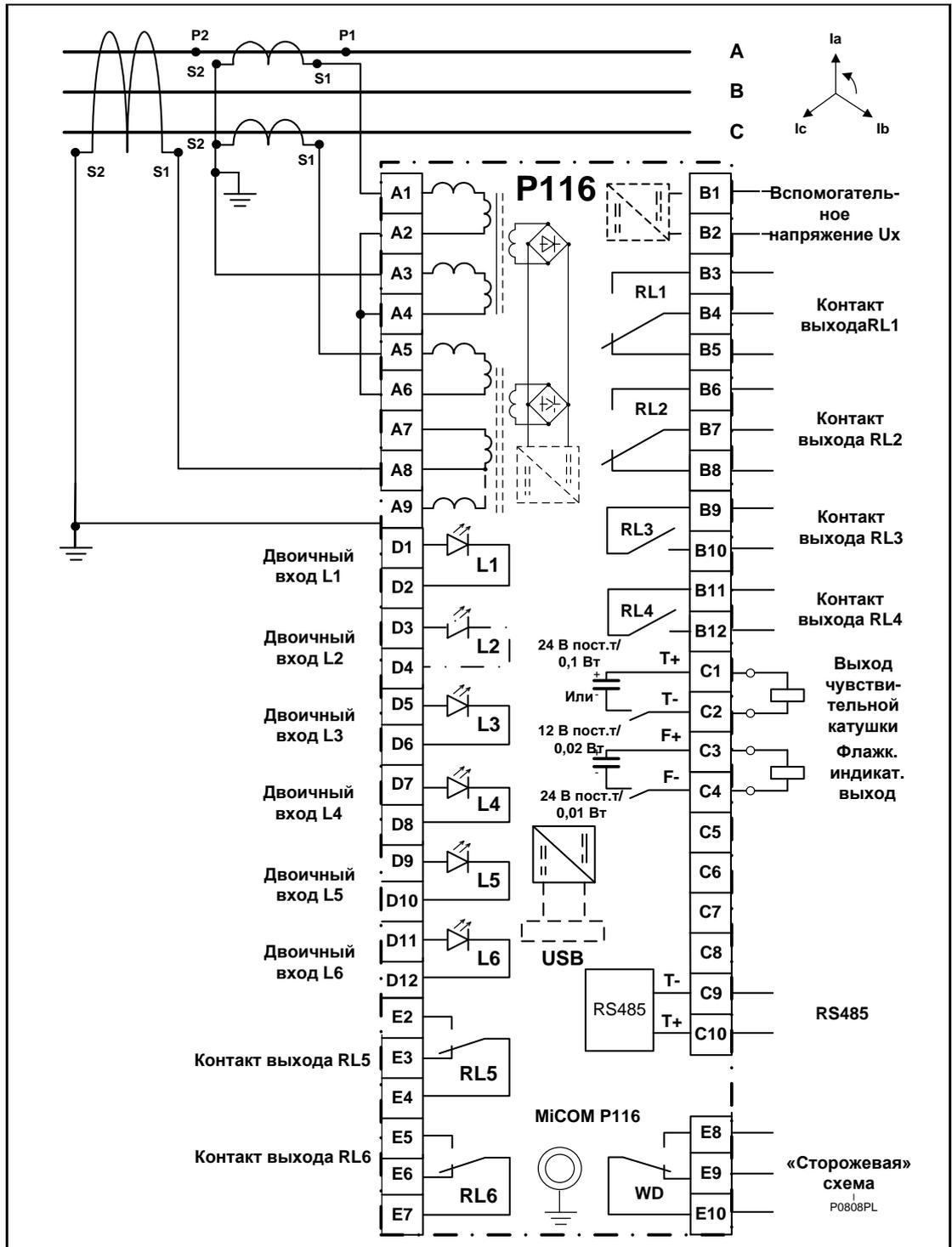


Рисунок 4: Типовая схема подключения с двухфазным ТТ + ТТНП

Терминал P116 не получает питания от ТТНП. Источник вспомогательного напряжения должен подключаться к клеммам B1-B2, чтобы обеспечить питание P116 для токов ТН ниже 0,2 In. подробнее см. главу "Указания по применению": P116/RU AP.

9. СХЕМЫ СОЕДИНЕНИЙ

9.1 Отключение автоматического выключателя энергией от внешней конденсаторной сборки

Подключение отключающей конденсаторной сборки E124

Отключающая конденсаторная сборка MiCOM E124 – это вспомогательное приспособление, обычно используемое для запитывания катушки отключения силового выключателя в системах распределения электроэнергии. Отключающая конденсаторная сборка может использоваться во всех случаях, когда в ее отсутствие для отключения силового выключателя понадобились бы батарея и зарядное устройство. Такова ситуация на подстанциях, где нет питания собственных нужд, и где реле защиты получают оперативное питание от цепей ТТ и ТН. Самый простой способ накапливать энергию для катушек отключения – это применение отключающей конденсаторной сборки (см. Рисунок 11).

При последовательном подключении с реле защиты такая сборка передаст всю свою энергию (300 В / 59 Дж) катушке отключения при замыкании контакта отключения на реле защиты.

Питание E124: 48 - 230 В пер. тока или 48 - 250 В пост. тока.

Ключевые особенности E124:

- Продолжительное время автономной работы (более 8 дней без подзарядки).
- Две независимые контролируемые микропроцессором конденсаторных батареи, обеспечивающие два последовательных отключения с максимальной мощностью (300 В / 59 Дж) без подзарядки.
- Возможность параллельного подключения для управления катушкой отключения, при потребности в импульсной мощности свыше 59 Дж.
- Располагаемая выходная импульсная мощность: 118 Дж (2 x 59 Дж).
- Выходной импеданс (одной конденсаторной батареи): 10 Ом.
- Емкость: 2 конденсаторных батареи по 1320 мкФ каждая.
- Потребление мощности для подзарядки конденсаторов (менее 100 В): <5 ВА или 2,5 Вт.
- Потребление мощности при заряженных конденсаторах (менее 100 В): <1,5 ВА или 0,25 Вт.



Примечание: Токовые вводы необходимо подключаться в точном соответствии с Рисунками 5 - 6.

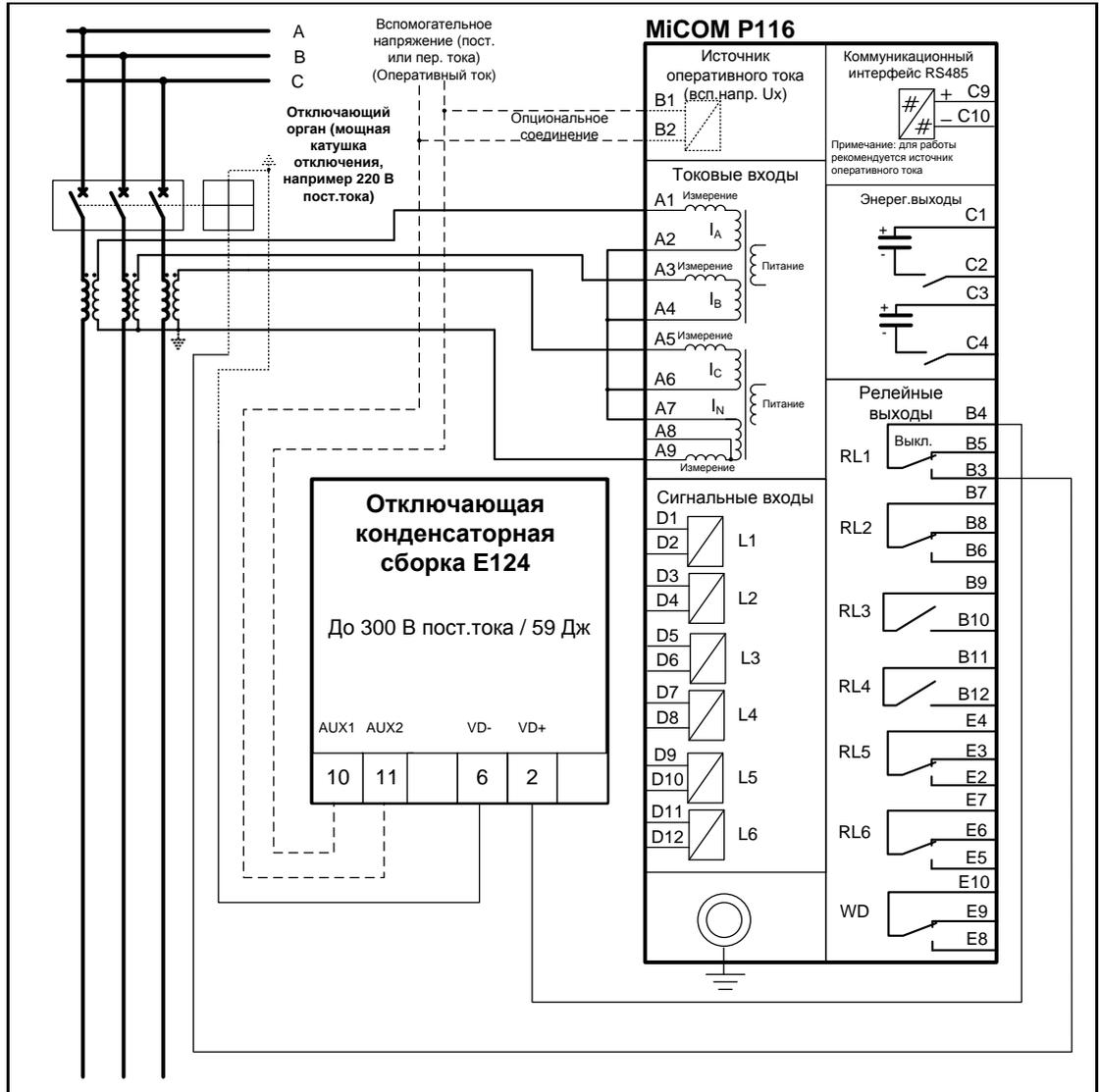


Рисунок 5: Пример схемы подключения устройства P116 с питанием от E124 и при 4-полюсном соединении (A-B-C-N).

Устройство P116 получает питание от входа тока НП (См. главу "Указания по применению": P116/RU AP).

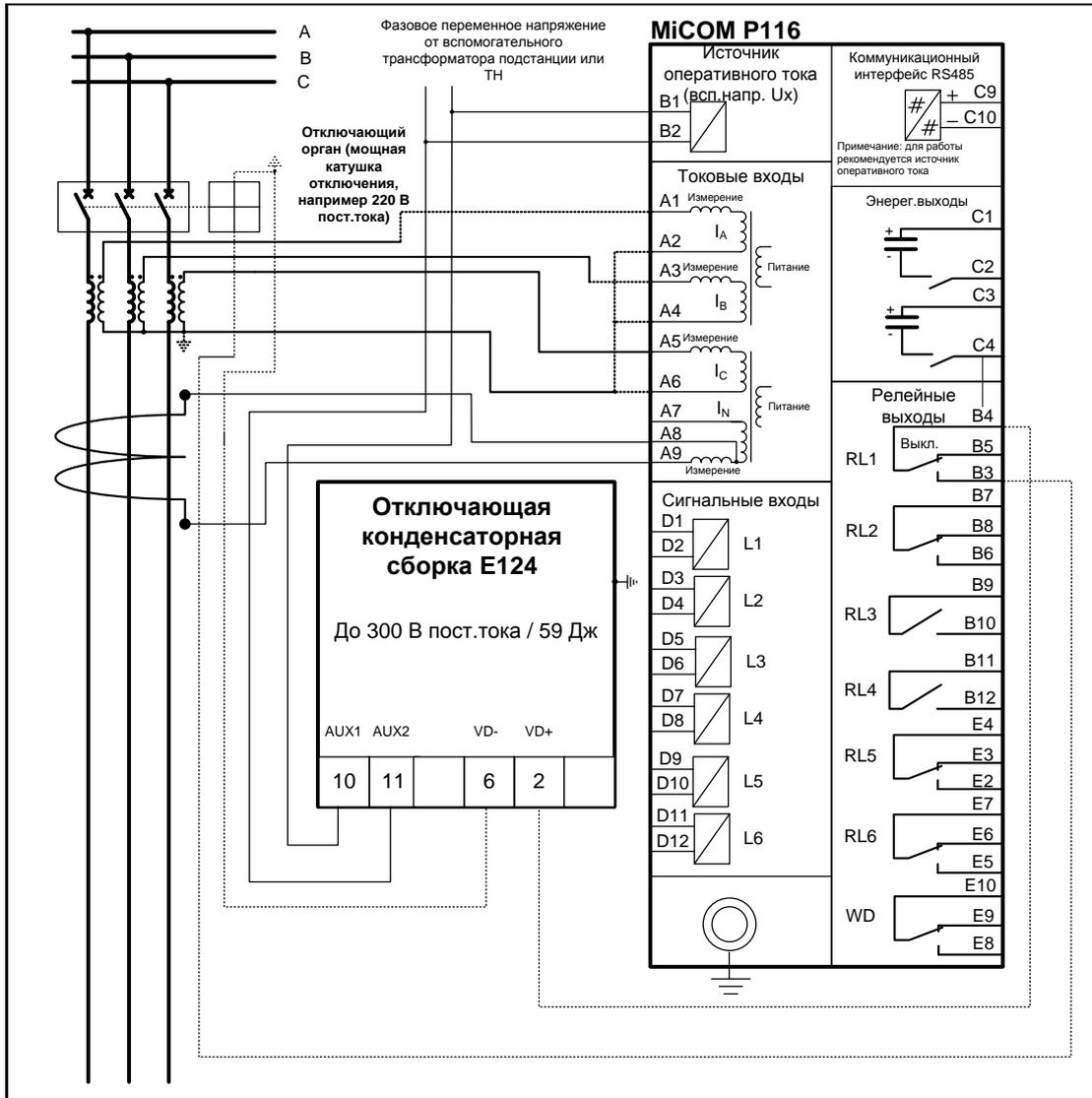


Рисунок 6: Пример схемы подключения устройства P116 с питанием от E124 и при 4-полюсном соединении (A-B-C-N).

Устройство P116 не получает питание от входа тока НП. (См. главу "Указания по применению": P116/RU AP).

ПЕРЕЧЕНЬ ВЕРСИЙ ПО И РУКОВОДСТВ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Дата:	20 февраля 2010
Суффикс аппаратного обеспечения:	A
Версия программного обеспечения:	1A
Схемы соединений:	10P11601

Перечень версий ПО и руководств по
эксплуатации

МіСОМ Р116

Тип реле: P116 ...						
Версия ПО		Суффикс АО	Дата первого издания	Описание изменений	Совмести- мость с S1	Техническая документация
Главн.	Вто- рост.					
1	A	A	Апрель 2010	✓ Оригинальное издание	V2.14	P116/EN M/A11
				✓		
				✓		
				✓		

