

VAMP 50

Инструкция по эксплуатации конфигурированию и настройке VAMP 50

Техническое описание VAMP 50





Содержание

1. Общие сведения.....	4
1.1. Основные характеристики реле	4
1.2. Интерфейс пользователя.....	5
1.3. Эксплуатационная безопасность	5
2. Интерфейс передней панели.....	6
2.1. Передняя панель.....	6
2.1.1. Дисплей.....	7
2.1.2. Перемещения по меню и указатели меню	8
2.1.3. Клавиатура	9
2.1.4. Светодиодные индикаторы	10
2.1.5. Регулировка контрастности дисплея.....	11
2.2. Операции с передней панели.....	12
2.2.1. Перемещения по меню	12
2.2.2. Структура меню функций защиты.....	16
2.2.3. Группы настроек	20
2.2.4. Журнал событий	21
2.2.5. Уровни доступа	22
2.3. Операции при эксплуатации	24
2.3.1. Функции управления	24
2.3.2. Измерения	25
2.3.3. Чтение журнала событий.....	26
2.3.4. Принудительное управление (Force)	27
2.4. Конфигурирование и параметрирование	28
2.4.1. Параметрирование	29
2.4.2. Диапазон допустимых значений.....	30
2.4.3. Осциллографирование	31
2.4.4. Конфигурирование дискретных входов.....	32
2.4.5. Конфигурирование дискретных выходов	32
2.4.6. Конфигурирование аналоговых выходов (Опция).....	32
2.4.7. Меню конфигурирования защит (Prot)	33
2.4.8. Меню конфигурирования реле (CONF).....	34
2.4.9. Меню протоколов связи.....	36
2.4.10. Редактирование однолинейной схемы.....	39
2.4.11. Конфигурирование блокировок и взаимозависимостей.....	40
3. Программное обеспечение VAMPSET.....	41

1. Общие сведения

Первая часть инструкции содержит общее описание функций реле и инструкцию по эксплуатации. Она также включает инструкции по конфигурированию и настройке. Во вторую часть (Техническое описание) инструкции включены более подробные описания функций защит, примеры применения и технические характеристики. Инструкции по установке и вводу в эксплуатацию опубликованы в отдельном издании с кодом VMMC.EN0xx.

1.1. Основные характеристики реле

Набор функций защит реле наилучшим образом подходит для применения в области распределения электроэнергии, в городских и промышленных сетях, а также на объектах морского и речного транспорта. Реле имеет следующие функции защит.

Список функции защиты

Код IEEE/ANSI	Код МЭК	Наименование функции	Прим.
50/51	3I>, 3I>>, 3I>>>	Трехфазная ненаправленная максимальная токовая защита, зависимая и независимая выдержка времени	
46	I ₂ >	Максимальная токовая защита обратной последовательности в режиме фидера	
46	I ₂ >	Максимальная токовая защита обратной последовательности в режиме двигателя	Только VAMP 51/52
47	I ₂ >>	Максимальная токовая защита обратной последовательности фазная	Только VAMP52, доступен когда режим применения – защита двигателя.
48	I _{st} >	Защита от затынутого пуска	
66	N>	Защита ограничения количества пусков	
49	T>	Тепловая защита	
37	I<	Минимальная токовая защита в фазах	Только VAMP52
50N/51N	I ₀ >, I ₀ >>, I ₀ >>>, I ₀ >>>>	Защита от замыканий на землю	
67NT	I _{0t} >	Направленная защита от перемежающихся замыканий на землю	Только VAMP52 и доступно, когда режим измерения U₀
67N	I _{0φ} >, I _{0φ} >>	Направленная защита от замыканий на землю	
59N	U ₀ >, U ₀ >>	Защита максимального напряжения нулевой последовательности	
59	U>, U>>, U>>>	Защита максимального напряжения фазная	Только VAMP52 и доступно когда режим измерения

27	$U<, U<<, U<<<$	Защита минимального напряжения фазная	1LL (линейное напряжение) или 1LN (фазное напряжение).
51F2	$I_{R2}>$	Максимальная токовая защита по второй гармонике	
50BF	УРОВ	Устройство резервирования отказов выключателя	
99	Prg1...8	Программируемая ступень защиты	Только VAMP51/52
50ARC/ 50NARC	ArcI>, ArcI ₀₁ >	Дуговая защита (опция)	

Штатной функцией реле является функция осциллографирования. Дуговая защита доступна как опция.

Реле обменивается информацией с другими системами, используя такие протоколы как Modbus RTU, ModbusTCP, Profibus DP, МЭК 60870-5-103, МЭК 60870-5-101, МЭК 61850, SPA bus, Ethernet / IP и DNP 3.0. Для реализации такой возможности необходимо заказать опционный модуль связи (См. Код заказа в техническом описании).

1.2. Интерфейс пользователя

Реле можно управлять тремя способами:

- Локально с помощью кнопок на передней панели реле
- Локально при помощи ПК, подключенного к USB порта на передней панели
- Дистанционно, через порт удаленного управления на задней панели реле.

1.3. Эксплуатационная безопасность



Выводы на задней панели реле могут иметь опасные напряжения, даже если напряжение питания отключено. Вторичная цепь трансформатора тока не должна быть разомкнута. **Размыкание цепи под напряжением может породить опасные напряжения!** Все необходимые оперативные меры должны приниматься в соответствии с государственными и местными директивами и инструкциями по эксплуатации.

Внимательно изучите все инструкции до начала работы и строго их соблюдайте.

2. Интерфейс передней панели

2.1. Передняя панель

На рисунке ниже в качестве примера показана передняя панель токового реле защиты VAMP 50 и расположение элементов интерфейса пользователя, используемого для локального управления.

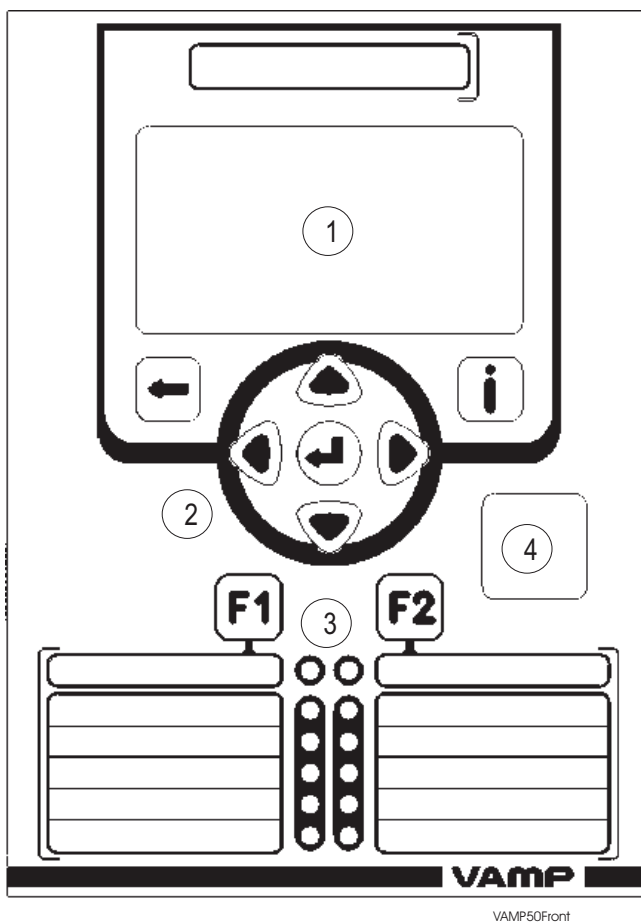


Рисунок 2.1-1. Передняя панель реле

1. LCD точноно матричный дисплей
2. Клавиатура
3. LED светодиодные индикаторы
4. USB порт связи для соединения с ПК

2.1.1.

Дисплей

Реле снабжено жидкокристаллическим точечно-матричным дисплеем с задней подсветкой. Дисплей имеет 128x64 точек, что позволяет одновременно отображать 21 символ в одной строке при наличии 8 рядов. Дисплей имеет два разных назначения: одно состоит в отображении однолинейной схемы фидера вместе с состоянием коммутационных аппаратов, значениями измерений, идентификацией фидеров и т.д. (Рисунок 2.1.1-1). Другое назначение состоит в отображении конфигурации и значений настроек реле. (Рисунок 2.1.1-2).

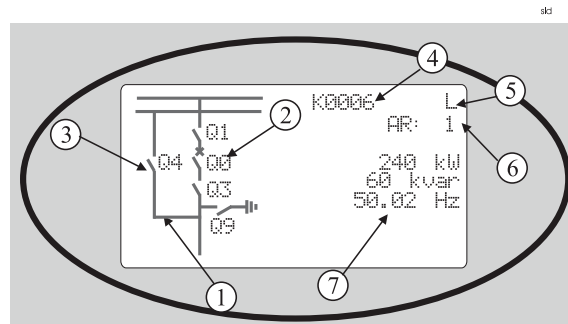


Рисунок 2.1.1-1 Сектора жидкокристаллического точечно-матричного дисплея.

1. Свободно конфигурируемая однолинейная схема
2. Управляемые коммутационные аппараты (максимально 6 коммутационных аппаратов)
3. Состояния коммутационных аппаратов (максимально 8 коммутационных аппаратов)
4. Идентификация секции
5. Выбор Местного/Дистанционного управления
6. Выбор состояния АПВ вкл./откл. (если применимо)
7. Свободно выбираемые значения измерений (максимально 6 значений)

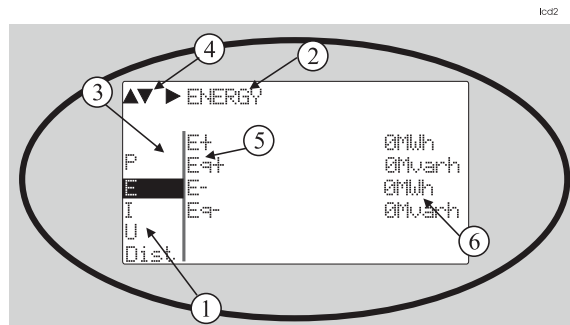


Рисунок 2.1.1-2 Сектора жидкокристаллического точечно-матричного дисплея

1. Столбец главного меню
2. Заголовок активного меню
3. Курсор главного меню
4. Возможные направления переходов (нажимные кнопки)
5. Измеряемый/настраиваемый параметр
6. Измеряемое/настраиваемое значение

Управление задней подсветкой дисплея

Задняя подсветка дисплея может быть включена с использованием дискретного входа, виртуального входа или виртуального выхода. Настройка **КОНФ. ЛОКАЛЬНОЙ ПАНЕЛИ/Подсветка дисплея** используется для выбора входа управления задней подсветкой. Когда выбранный вход активирован (восходящим фронтом), задняя подсветка дисплея включается на 60 минут

2.1.2.

Перемещения по меню и указатели меню

1. Используйте клавиши со стрелками **ВВЕРХ (UP)** и **ВНИЗ (DOWN)**, чтобы перемещаться в главном меню вверх и вниз, а именно – на левой стороне экрана. Активная опция главного меню указывается курсором. Опции в пунктах главного меню представляют собой сокращения, например, **СОБ=события**.
2. После любого выбора символы стрелок в верхнем левом углу дисплея показывают возможные направления переходов (применимые клавиши переходов) по меню.
3. Название активного подменю и допустимый код ANSI выбранной функции демонстрируются в верхней части дисплея, например, **ТОКИ**
4. Кроме того, каждый дисплей содержит измеренные значения и единицы одной или нескольких величин или параметров, например **Imax 300A**.

2.1.3. Клавиатура

Вы можете перемещаться по меню и устанавливать требуемые значения параметров с помощью клавиатуры и показываемой на дисплее инструкции. Кроме того, клавиатура используется для управления коммутационными аппаратами на изображении однолинейной схеме. Клавиатура состоит из четырех клавиш со стрелками, одной клавиши ввода и двух конфигурируемых функциональных клавиш.

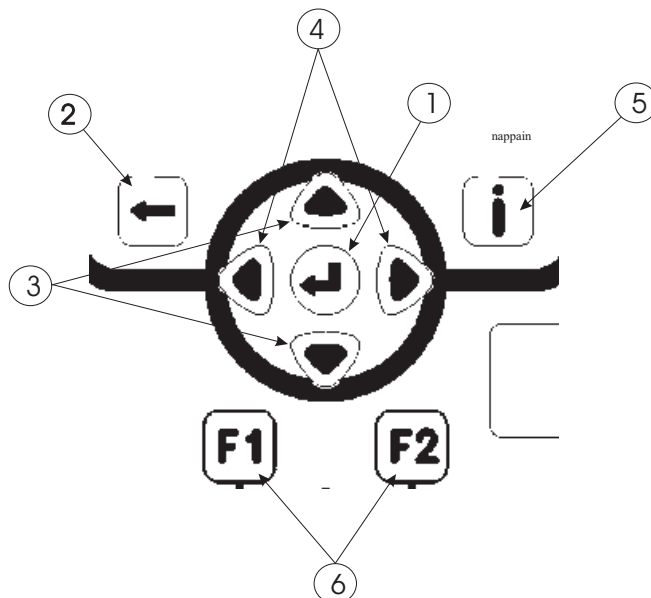


Рисунок 2.1.3-1 Клавиши клавиатуры

1. Клавиша ввода и подтверждения ВВОД (ENTER)
2. Клавиша отмены ОТМЕНА (CANCEL)
3. Клавиши со стрелками вверх/вниз [Увеличение /Уменьшение] ВВЕРХ/ВНИЗ (UP/DOWN)
4. Клавиши выбора подменю [выбор цифры для числа] ВПРАВО/ВЛЕВО (LEFT/RIGHT)
5. Дополнительная информационная клавиша ИНФО (INFO)
6. Функциональные клавиши 1 и 2 (F1 / F2)
По умолчанию F1 переключает виртуальный вход 1 (VI1) Вкл./Откл.
По умолчанию F2 переключает виртуальный вход 2 (VI2) Вкл./Откл.
Инструкции по программированию F1 / F2, см. в главе 5.4 Функциональные клавиши / F1 & F2 в техническом описании.

Прим! Термин, используемый для клавиш в данной инструкции, показан заглавными буквами.

2.1.4.

Светодиодные индикаторы

Реле имеет 12 светодиодных индикаторов:

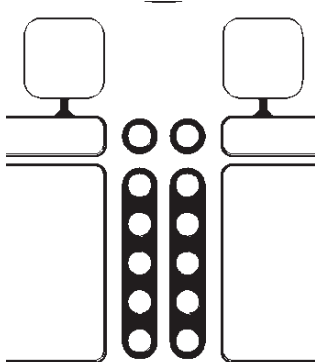


Рисунок 2.1.4-1. Индикаторы работы реле.

LED индикатор	Значение	Состояние/Примечание
Горит светодиод питания (Power LED)	Включено питание	Нормальное рабочее состояние
Горит светодиод неисправности (Error LED)	Внутренняя неисправность, работает в параллель с реле автоматической диагностики	Реле делает попытку перезагрузки [REBOOT]. Если светодиод неисправности продолжает гореть, то необходимо техобслуживание.
Горит светодиод A- H	Состояние индикаторов (зависит от применения)	Конфигурируется
Горит светодиод F1 / F2	Соответствующая функция активируется при нажатии на клавишу	Зависит от запрограммированной функции для F1 / F2

Сброс удерживаемых индикаторов и выходных реле

Все индикаторы и выходные реле могут быть при конфигурировании выбраны с удержанием.

Имеется несколько возможностей сброса удерживаемых индикаторов и выходных реле:

- От списка аварийных сигналов двигаемся назад к начальному экрану, нажимая кнопку ОТМЕНА (CANCEL) примерно на 3 с. Затем сбрасываем удерживаемые индикаторы и выходные реле, нажимая на кнопку ВВОД (ENTER).
- Последовательно, одно за другим, подтверждаем каждое аварийное событие в списке событий, нажимая клавишу ВВОД (ENTER). Затем на начальном экране сбрасываем удерживаемые индикаторы и выходные реле, нажимая на кнопку ВВОД (ENTER).

Удерживаемые индикаторы и реле также можно сбросить через сеть связи или дискретный вход, специально сконфигурированный для этой цели.

2.1.5.

Регулировка контрастности дисплея

Удобство чтения величин на дисплее зависит от освещенности и температуры окружающей среды. Контраст дисплея может быть отрегулирован с использованием ПО VAMPDSET, см. главу 3.

2.2. Операции с передней панели

Переднюю панель можно использовать для управления коммутационными аппаратами, изменения состояния локального/дистанционного управления, считывания измеренных значений, установки параметров и конфигурирования функций реле. Однако некоторые параметры можно установить только с помощью ПК, подключенного к локальному порту связи. Некоторые параметры имеют заводскую установку.

2.2.1. Перемещения по меню

Все функции меню основаны на структуре главное меню/подменю:

1. Используйте в главном меню клавиши со стрелками ВВЕРХ (UP) и ВНИЗ (DOWN).
2. Чтобы перейти к подменю несколько раз нажмите клавишу ВПРАВО (RIGHT), пока не появится требуемое подменю. Соответственно, нажимайте клавишу ВЛЕВО (LEFT), чтобы возвратиться в главное меню.
3. Нажмите клавишу ВВОД (ENTER) для подтверждения выбранного подменю. Если в выбранном подменю более шести пунктов, на правой стороне дисплея появляется черная полоса (Рисунок 2.2.1-1). В этом случае возможна прокрутка подменю.

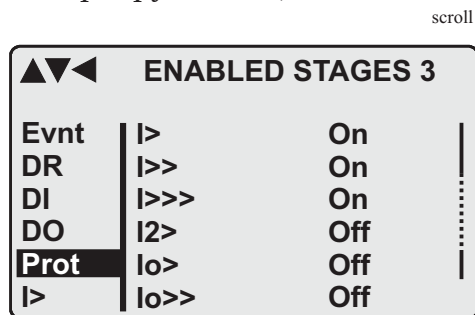


Рисунок 2.2.1-1 Пример индикации прокрутки

4. Нажмите клавишу ОТМЕНА (CANCEL), чтобы отменить выбор.
5. Удерживайте клавишу ОТМЕНА (CANCEL) нажатой примерно 4 с. чтобы посмотреть заголовок экрана.
6. Нажатие клавиши ВЕРХ (UP) или ВНИЗ (DOWN) в любой позиции подменю, когда оно не выбрано, выведет Вас на один шаг вверх или вниз в главном меню.

Активный выбор в главном меню указывается фоном черного цвета. Возможные направления перемещения по меню демонстрируются в верхнем левом углу черными треугольными значками.

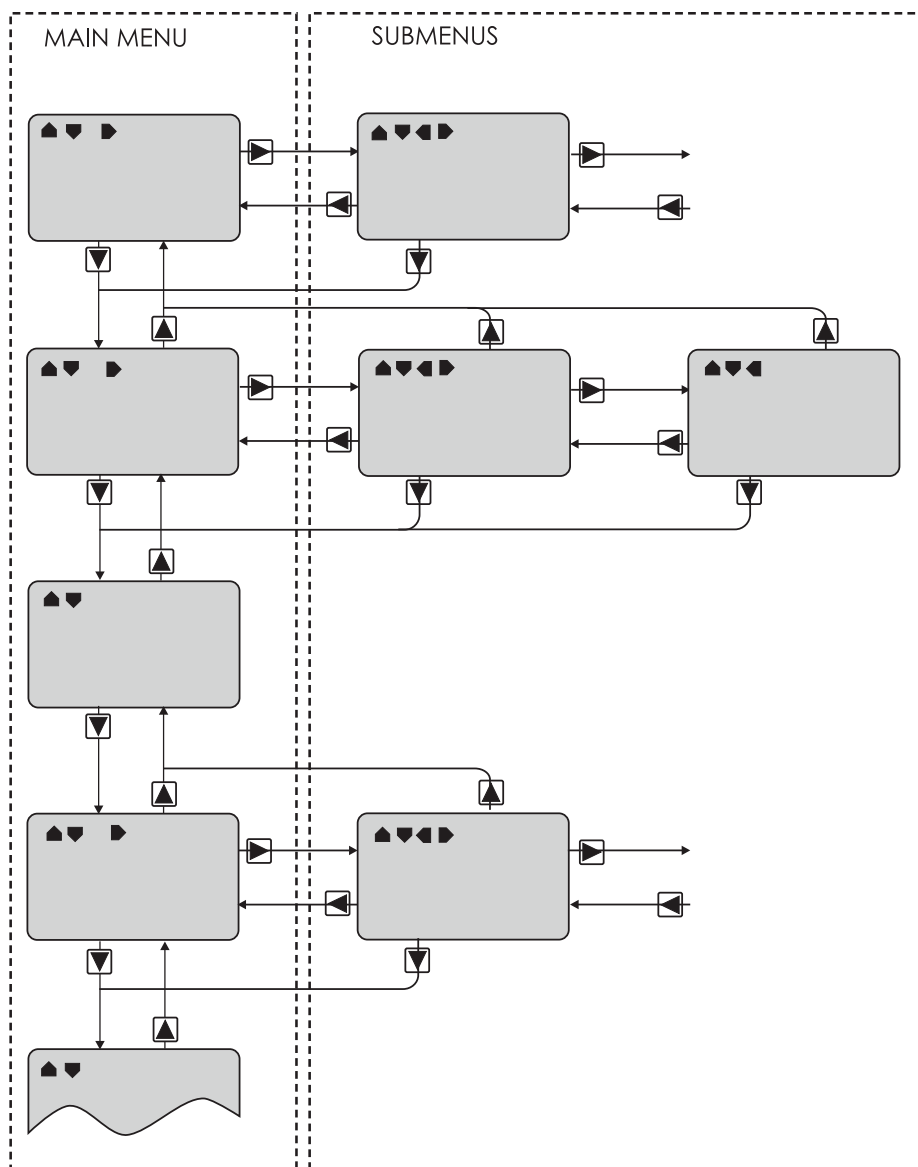


Рисунок 2.2.1-2 Принципы структуры меню и переходов по меню.

7. Нажатие клавиши ИНФО (INFO) и затем клавиши ВВОД (ENTER) позволяет ввести пароль.
8. Нажмите клавишу ИНФО (INFO) чтобы получить дополнительную информацию о любом пункте меню.
9. Нажмите клавишу ОТМЕНА (CANCEL) , чтобы возвратиться к обычному экрану.

Главное меню

Структура главного меню показана на Рисунке Рисунок 2.2.1-2. Структура меню зависит от выбранной пользователем конфигурации и опций, выбираемых при заказе устройства. Например, только введенные в работу функции защиты будут присутствовать в меню.

Список главного меню

Главное меню	Номер меню	Описание	Код ANSI	Прим.
	1	Интерактивный графический дисплей		1
	5	Двойной размер измерений, выбранных пользователем		1
	1	Начальный экран с типом реле, временем и версией ПО.		
Измер (Meas)	7	Измерения		
Imax	8	Отметка времени макс. и мин. токов		
Mont	17	Максимальные величины за последние 31 день и 12 месяцев		
Событ. (Evt)	2	События		
Осциллог. (DR)	3	Осциллографирование		2
Счетч. (Runh)	1	Счетчик часов. Текущее время выбранного дискретного входа и отметка времени последнего запуска или остановки.		
Тайм. (TIMR)	6	Дневной и недельный таймеры		
DI	4	Дискретные входы, включая виртуальные входы		
DO	3	Дискретные выходы (реле) и матрица выходов		
Внеш. ан. входы (ExtAI)		Внешние аналоговые входы		3
Внеш. дискр. входы (ExDI)		Внешние дискретные входы		3
Внеш. дискр. выходы (ExDO)		Внешние дискретные выходы		3
Защиты	18	Счетчики защиты, для		

		защит, ввод защит, холодный запуск и бросок тока намагн. If2> и матрица блокировок		
I>	12	1-я ступень МТЗ	50/51	4
I>>	11	2-я ступень МТЗ	50/51	4
I>>>	11	3-я ступень МТЗ	50/51	4
I<	11	Минимальная токовая защита в фазах	37	4
I2>	3	Максимальная токовая защита обратной последовательности	46	4
I2>>	10	Максимальная токовая защита обратной последовательности фазная	47	4
Ist>	10	Защита от затянутого пуска	48	4
N>	11	Защита от частых запусков	66	4
T>	3	Тепловая защита	49	4
Io>	12	1-я ступень МТЗ от замыканий на землю	50N/51N	4
Io>>	11	2-я ступень МТЗ от замыканий на землю	50N/51N	4
Io>>>	11	3-я ступень МТЗ от замыканий на землю	50N/51N	4
Io>>>>	11	4-я ступень МТЗ от замыканий на землю	50N/51N	4
Прог. 1 (Prg1)	11	1-я программируемая ступень защиты		4
Прог. 2 (Prg2)	11	2-я программируемая ступень защиты		4
Прог. 3 (Prg3)	11	3-я программируемая ступень защиты		4
Прог. 4 (Prg4)	11	4-я программируемая ступень защиты		4
Прог. 5 (Prg5)	11	5-я программируемая ступень защиты		4
Прог. 6 (Prg6)	11	6-я программируемая ступень защиты		4
Прог. 7 (Prg7)	11	7-я программируемая ступень защиты		4
Прог. 8 (Prg8)	11	8-я программируемая ступень защиты		4
If2>	3	Ступень максимальной токовой защиты по второй гармонике	51F2	4
УРОВ (CBFP)	10	Устройство резервирования отказов выключателя	50BF	4
Износ (CBWE)	5	Контроль износа выключателя		4
Контроль ТТ (CTSV)	1	Контроль трансформаторов тока		4

Дуг. I> (ArcI>)	11	Опциональная дуговая защита от замыканий между фазами и задержка сигнала о свете.	50ARC	4
Дуг. Io> (ArcIo>)	10	Опциональная дуговая защита от замыканий на землю. Токовый вход = I01	50NARC	4
Дуг. Io2> (ArcIo2>)	10	Опциональная дуговая защита от замыканий на землю. Токовый вход = I02	50NARC	4
АПВ (AR)	4	Автоматическое повторное включение	79	8
Комм. аппарат. (OBJ)	10	Конфигурирование коммутационных аппаратов		5
Логика (Lgic)	2	Состояние и счетчики логики пользователя		1
Конфиг. (CONF)	9	Конфигурирование реле, номинальные параметры и т.д.		6
Связь (Bus)	11	Конфигурирование протоколов и портов		7
Диагн. (Diag)	9	Автоматическая диагностика реле		

Примечание

- 1 Конфигурирование выполняется с помощью ПО VAMPSET
- 2 Чтение записанных файлов с помощью ПО VAMPSET
- 3 Меню присутствует, если только выбран протокол Внеш. вх/вых (ExternalIO) для одного из последовательных портов. Последовательный порт сконфигурирован в меню Связь (Bus).
- 4 Меню присутствует, если ступень введена.
- 5 Коммутационные аппараты это выключатели, разъединители и т.д.
- 6 Существует два дополнительных меню, которые видимы, только если уровень доступа Оператор (operator) или Администратор (configurator) открыт с соответствующим паролем.
- 7 Детальное конфигурирование протокола выполняется с помощью ПО VAMPSET.
- 8 VAMP51 и VAMP52

2.2.2.**Структура меню функций защиты**

Общая структура всех меню функций защиты примерно одинакова, хотя может иметь небольшие различия в зависимости от конкретной ступни защиты. В качестве примера приведено меню второй ступени максимальной токовой защиты I>>.

Первое меню МТЗ I>> 50/51

first menu

▲▼ ▶ I>> STATUS	50 / 51
ExDO	Status -
Prot	SCntr 5
I>	TCntr 2
I>>	SetGrp 1
Iv>	SGrpDI -
Iφ>	Force OFF

Рисунок 2.2.2-1 Первое меню МТЗ I>> 50/51

Это меню состояния, счетчиков запуска и срабатывания защиты и настройки группы. Содержание:

- Состояние (Status) –
Степень не фиксирует никаких отклонений в настоящий момент. Степень может быть также принудительно запущена или сработана, если уровень доступа Администратор (Configurator) и разрешено принудительное управление. Уровни доступа объясняются в главе 2.2.5
- Счетчик запусков степени (SCntr 5)
Степень запускалась 5 раз с момента последнего сброса. Эта величина может быть сброшена, если уровень доступа как минимум Оператор (Operator).
- Счетчик срабатываний степени (TCntr 2)
Степень срабатывала 2 раза с момента последнего сброса. Эта величина может быть сброшена, если уровень доступа как минимум Оператор (Operator).
- Активная группа (SetGrp 1)
Активная группа уставок номер 1. Эта величина может быть изменена, если уровень доступа как минимум Оператор (Operator). Конфигурирование группы настроек объясняется в главе 2.2.3.
- Выбор активной группы (SgrpDI) –
Группа уставок не управляется каким либо дискретным входом. Эта величина может быть отредактирована, если уровень доступа Администратор (Configurator).
- Принудительное управление отключено. (Force Off)
Состояние принудительного управления и управление выходными реле запрещено. Это состояние может быть установлено на Разрешено (On) и обратно на Запрещено (Off), если уровень доступа Администратор (Configurator). Если клавиши на передней панели не нажимались в течение пяти минут и не было связи с ПО VAMPSET, состояние принудительного управления

изменяется на Запрещено (Off) Принудительное управление объясняется в главе is 2.3.4.

Второе меню МТЗ I>> 50/51

second menu

▲▼◀▶	I>> SET	50 / 51
Stage	setting	group 1
ExDI	ILmax	403A
ExDO	Status	-
Prot	I>>	1013A
I>>	I>>	2.50xIn
CBWE	t>>	0.60s
OBJ		

Рисунок 2.2.2-2 Второе меню МТЗ (следующее справа) I>> 50/51

Это главное меню настроек. Содержание:

- Группа настройки 1
Это настройки группы 1. Другие настройки группы 1 могут быть вызваны нажатием клавиш ВВОД (ENTER) и затем клавиш ВПРАВО (RIGHT) или ВЛЕВО (LEFT). Настройки групп объясняются в главе 2.2.3.
- Макс. ток (I_{max}) 403А
Максимальный из трех измеренных фазных токов в настоящий момент 403 А. Эта величина отслеживается.
- Состояние (Status) –
Состояние ступени. Это копия состояния из первого меню.
- I>> 1013 А
Уставка запуска защиты 1013 А в первичных величинах.
- I>> 2.50xIn
Уставка запуска защиты составляет 2.50 номинального тока. Эта величина может быть изменена, если уровень доступа как минимум Оператор (Operator). Уровни доступа объясняются в главе . 2.2.5.
- t>> 0.60s
Полная выдержка времени составляет 600 мс. Эта величина может быть изменена, если уровень доступа как минимум Оператор (Operator).

Третье меню МТЗ I>> 50/51

third menu

▲▼◀	I>> LOG	50/51
FAULT	LOG 1	
ExDI	2006-09-14	
ExDO	12:25:10.288	
Prot	Type 1-2	
I>>	Flt 2.86xIn	
CBWE	Load 0.99xIn	
OBJ	EDly 81%	
	SetGrp 1	

Рисунок 2.2.2-3 Третье и последнее меню (следующее справа) МТЗ I>> 50/51

Это меню величин, зарегистрированных второй ступенью максимальной токовой защиты I>>. Журнал событий объясняется в главе 2.2.4.

- Журнал событий 1 (FAULT LOG 1)
Это восемь последних зарегистрированных событий. Для перемещения между событиями нажмите клавишу ВВОД (ENTER) и затем клавиши ВПРАВО (RIGHT) или ВЛЕВО (LEFT).
- 2006-09-14
Дата события.
- 12:25:10.288
Время события .
- Тип КЗ (Type 1-2)
Ток, превышающий уставку, был зафиксирован в фазах L1 и L2 (A & B, красной & желтой).
- Ток замыкания (Flt) 2.86xIn
Ток замыкания составил 2.86 номинального тока.
- Нагрузка (Load) 0.99xIn
Средняя нагрузка до короткого замыкания составляла 0.99 в относительных единицах (pu).
- Время активации защиты (Edly) 81%
Время в течение которого защита была активирована составило 81% от уставки 0.60 с = 0.49 с. Это время всегда меньше чем 100 %, так как ступень не сработала, из-за того, что продолжительность короткого замыкания была меньше выдержки времени ступени.
- Группа настроек (SetGrp) 1
Группа настроек № 1. Эта линия может быть доступна при нажатии клавиши ВВОД (ENTER) и затем клавиши ВНИЗ (DOWN).

2.2.3.

Группы настроек

Большинство функций защиты реле имеют две группы настроек. Эти группы полезны, например, когда конфигурация сети часто меняется. Активную группу можно изменить сигналом с дискретного входа, через удаленный доступ или локально с передней панели.

Активную группу настроек каждой функции защиты можно выбрать отдельно. На Рисунке Рисунок 2.2.3-1 показан пример в котором изменение группы настроек I> управляется дискретным входом 1 (SGrpDI). Если дискретный вход имеет значение ИСТИНА (TRUE), активной группой настроек является группа 2 и, соответственно, активной группой является группа 1, если дискретный вход имеет значение ЛОЖЬ (FALSE). Если не выбран никакой дискретный вход (SGrpDI = -), активную группу можно выбрать изменением значения параметра SetGrp.

group1

▲▼ ▶ I> STATUS	51
Evnt	Status -
DR	SCntr 0
DI	TCntr 0
DO	SetGrp 1
Prot	SGrpDI DI1
I>	Force OFF

Рисунок 2.2.3-1 Пример подменю защиты с параметрами группы настроек .

Изменение параметров настройки можно выполнить очень просто. Когда будет найдено нужное подменю (клавишами со стрелками), Нажмите клавишу ВВОД (ENTER) чтобы выбрать подменю. Теперь выбранная группа настроек указана в левом нижнем углу экрана (См. Рисунок 2.2.3.-2). Set1 является группой настроек 1, а Set2 является группой настроек 2. Когда необходимые изменения выбранной группы настроек выполнены, нажмите клавишу ВЛЕВО (LEFT) или ВПРАВО (RIGHT), чтобы выбрать другую группу. (Клавиша ВЛЕВО (LEFT) используется тогда, когда активной группой настроек является 2, а клавиша ВПРАВО (RIGHT) используется, когда активной группой настроек является 1).

group2

SET I>		51
Setting for stage I>		
	ILmax	400 A
	Status	-
	I>	600 A
Set1	I>	1.10xIn
I>	Type	DT
	t>	0.50 s

Рисунок 2.2.3-2 Пример подменю настроек I>

2.2.4.

Журнал событий

Все функции защиты имеют журнал событий. В журнале событий функции может регистрироваться до восьми событий с временной меткой, значениями событий и т. д. Журналы событий сохраняются в энергонезависимой памяти. Журналы событий не стираются при пропадании питания. Пользователь может стереть информацию из журнала, используя VAMPSET. Каждая функция имеет свой собственный журнал (См. Рисунок 2.2.4-1).

log1

▲▼◀▶ I> log buffer		51
Log buffer 1		
DR	2003-04-28	
DI	11:11:52;251	
DO	Type	1-2
Prot	Flt	0.55 xIn
I>	Load	0.02 xIn
I>>	EDly	24 %

Рисунок 2.2.4-1 Пример журнала событий

Например, чтобы увидеть значения журнала событий два, нажмите клавишу ВВОД (ENTER), чтобы выбрать текущий журнал (журнал один). Номер текущего журнала будет указан в нижнем левом углу экрана. (См. Рисунок 2.2.4-2, Log2 = журнал два). Журнал два выбирается однократным нажатием клавиши ВЛЕВО (RIGHT).

log2

I> log buffer		
Date	2003-04-24	
	03:08:21;342	
	Type	1-2
Log2	Flt	1.69 xIn
I>	Load	0.95 xIn
	EDly	13 %

Рисунок 2.2.4-2 Пример выбора журнала событий

2.2.5. Уровни доступа

Реле имеет три уровня доступа: **Уровень пользователя**, **Уровень оператора** и **Уровень администратора**. Целью наличия уровней доступа является предотвращение случайного изменения конфигурации реле, параметров или настроек.

Уровень пользователя

Использование: Возможно считать, например, значения параметров, измерений и событий.

Открытие: Уровень постоянно открыт

Закрытие: Закрытие невозможно

Уровень оператора

Использование: Возможно управление коммутационными аппаратами и изменение, например, настроек ступеней защиты

Открытие: Пароль по умолчанию = 1

Состояние настройки: Нажмите ВВОД (ENTER)

Закрытие: Уровень автоматически закрывается после 10 минут простоя. Уровень может быть закрыт вводом пароля = 9999

Уровень администратора

Использование: Уровень администратора нужен во время ввода в эксплуатацию реле. Например, можно установить параметры трансформаторов тока и напряжения.

Открытие: Пароль по умолчанию = 2

Состояние настройки: Нажмите ВВОД (ENTER)

Закрытие: Уровень автоматически закрывается после 10 минут простоя. Уровень может быть закрыт вводом пароля = 9999.

Открытие уровней доступа

1. Нажмите на передней панели клавишу ИНФО (INFO) и затем клавишу ВВОД (ENTER)



Рисунок 2.2.5-1 Открытие уровней доступа

2. Введите необходимый пароль: пароль должен содержать 4 цифры. Цифры вводятся одна за другой, сначала перемещаясь в положение первой цифры клавишей ВПРАВО (RIGHT), а затем устанавливая нужное значение клавишей ВВЕРХ (UP).
3. Для ввода набранного пароля нажмите клавишу ВВОД (ENTER).

Изменение паролей

Пароли можно изменить только при помощи ПО VAMPSET, подключенного к USB порту на передней панели реле.

Возможно восстановить пароль (пароли), если они были утеряны или забыты. Для восстановления паролей необходимо ПО VAMPSET. Настройки последовательного порта - 38400 бит\с, 8 битов данных, без бита четности и стоп бита. Битовая скорость конфигурируется с передней панели.

Команда	Описание
get pwd_break	Получить код прерывания (Например: 6569403)
get serno	Получить серийный номер реле (Например: 12345)

Необходимо отослать оба номера по адресу vampsupport@vamp.fi Индивидуальный код прерывания устройства отправляется Вам обратно. Код прерывания будет действителен в течение следующих двух недель.

Команда	Описание
set pwd_break=4435876	Восстановить заводские настройки (Число, например, "4435876" присылается компанией VAMP Ltd.)

Теперь пароли восстановлены в их значениях по умолчанию (См. главу 2.2.5).

2.3. Операции при эксплуатации

2.3.1. Функции управления

Изображение по умолчанию на экране передней панели является однолинейная схема, содержащая идентификацию реле, индикацию состояние местного/дистанционного управления, выбор вкл/откл АПВ и выбранные значения аналоговых измерений.

Имейте в виду, что для управления коммутационными аппаратами необходим пароль оператора. Обратитесь к главе 2.2.5.

Переключение с местного на дистанционное управление и обратно

1. Нажмите клавишу ВВОД (ENTER). Ранее выбранный коммутационный аппарат начнет мигать.
2. Выберите местное ("L")/дистанционное "R" управление коммутационным аппаратом ("L" или "R" в квадратике) с помощью клавиш со стрелками.
3. Нажмите клавишу ВВОД (ENTER). Откроется диалоговое окно L/R. Выберите Дистанционное "REMOTE", чтобы разрешить дистанционное управление и отключить местное управление. Выберите местное "LOCAL", чтобы разрешить местное управление и отключить дистанционное управление.
4. Подтвердите выбор, нажав клавишу ВВОД (ENTER). Состояние местного/дистанционного управления изменится.

Управление коммутационными аппаратами

Использование клавиш ВВОД (ENTER) и ВВЕРХ (UP) /ВНИЗ (DOWN)

1. Нажмите клавишу ВВОД (ENTER). Предварительно выбранный коммутационный аппарат начинает мигать.
2. Выберите коммутационный аппарат для управления с помощью клавиш со стрелками. Имейте в виду, что можно выбрать только управляемые коммутационные аппараты.
3. Нажмите клавишу ВВОД (ENTER). Откроется диалоговое окно управления.
4. Выберите команду Открыть (Open) или Закрыть (Close) при помощи клавиш со стрелками ВВЕРХ (UP) и ВНИЗ (DOWN).
5. Подтвердите действие, нажав клавишу ВВОД (ENTER). Состояние объекта изменится.

Использование функциональных клавиш F1 и F2 в режиме управления коммутационными аппаратами

1. Нажмите клавишу F1 / F2. Выбранный коммутационный аппарат начинает мигать и появляется диалоговое окно.
2. Подтвердите действие, нажав клавишу ВВОД (ENTER).

Управление с помощью виртуальных входов

1. Нажмите клавишу ВВОД (ENTER). Предыдущий активированный коммутационный аппарат начнет мигать.
2. Выберите виртуальный вход (пустой или черный квадратик)
3. Открывается диалоговое окно
4. Выберите “VIon” чтобы включить виртуальный вход или выберите “VIOff” для отключения виртуального входа

2.3.2.

Измерения

Измеряемые величины могут быть прочитаны из меню ИЗМЕР (Meas) и его подменю. Кроме того, значения измерений из следующей таблицы могут отображаться на экране рядом с однолинейной схемой. Может демонстрироваться до 6 измерений.

Величина	Меню/Подменю	Описание
IL1	ИЗМЕР./Фазные токи	Фазный ток IL1 [A]
IL2	ИЗМЕР./Фазные токи	Фазный ток IL2 [A]
IL3	ИЗМЕР./Фазные токи	Фазный ток IL3 [A]
IL1da	ИЗМЕР./Фазные токи	15 мин. средний ток для IL1 [A]
IL2da	ИЗМЕР./Фазные токи	15 мин. средний ток для IL2 [A]
IL3da	ИЗМЕР./Фазные токи	15 мин. средний ток для IL3 [A]
Io	ИЗМЕР./Симметр. составл.	Первичная величина тока нулевой послед. Io [A]
IoC	ИЗМЕР./Симметр. составл	Расчетный Io [A]
I1	ИЗМЕР./Симметр. составл	Ток прямой последоват. [A]
I2	ИЗМЕР./Симметр. составл	Ток обратной последоват [A]
I2/I1	ИЗМЕР./Симметр. составл	Отношение тока обратной послед. к току прямой послед. (для защиты от небаланса) [%]
Uo	ИЗМЕР./Разное	Напряжение нулевой послед. Uo [%] (Только для VAMP52)
f	ИЗМЕР./Разное	Частота [Гц]
THDIL	ИЗМЕР./Гармоники	Суммарные нелинейные искажения фазных токов [%]
THDIL1	ИЗМЕР./Гармоники	Суммарные нелинейные искажения фазного тока IL1 [%]
THDIL2	ИЗМЕР./Гармоники	Суммарные нелинейные искажения фазного тока IL2 [%]
THDIL3	ИЗМЕР./Гармоники	Суммарные нелинейные искажения фазного тока IL3 [%]

Величина	Меню/Подменю	Описание
IL1har	Гармоники тока IL1	Гармоники фазного тока IL1 [%]
IL2har	Гармоники тока IL2	Гармоники фазного тока IL2 [%]
IL3har	Гармоники тока IL3	Гармоники фазного тока IL3 [%]

harm

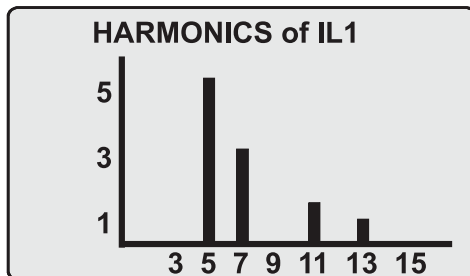


Рисунок 2.3.2-1. Пример отображения гистограмм гармоник

2.3.3.

Чтение журнала событий

Журнал событий можно прочитать из подменю СОБЫТИЯ (Evtnt):

1. Однократно нажмите клавишу ВПРАВО (RIGHT).
2. Появляется Список событий (EVENT LIST). Экран содержит список всех событий, которые сконфигурированы для занесения в журнал событий.

event_list

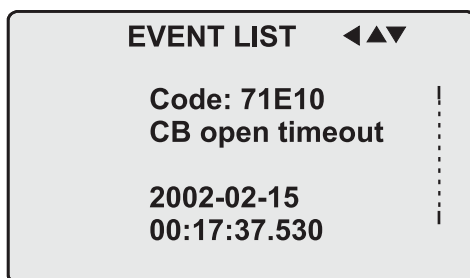


Рисунок 2.3.3-1. Пример журнала событий

3. Просматривайте список событий с помощью клавиш ВВЕРХ (UP) и ВНИЗ (DOWN).
4. Выход из списка событий осуществляется клавишей ВЛЕВО (LEFT).

Можно установить порядок сортировки событий. Если параметр Порядок (Order) установлен в значение Новые-Старые (New-Old) тогда первым событием в Списке событий (EVENT LIST) будет самое недавнее событие.

2.3.4.

Принудительное управление (Force)

В некоторых меню можно включить и отключить функцию при помощи принудительного управления. Это свойство можно использовать, например, для проверки определённой функции. Принудительное управление может активироваться следующим образом:

1. Перейдите в состояние настройки требуемой функции, например, DO (см. главу 2.4)
2. Выберите функцию Force (Принудительно) (цвет фона функции - чёрный).

force

Pick RELAY OUTPUTS 1		
Enable forcing		
T1		0
T2		0
T3		0
T4		0
A1		0
DO	Force	OFF

Рисунок 2.3.4-1 Выбор функции Принудительное управление (Force)

3. Нажмите клавишу ВВОД (ENTER).
4. Нажмите клавишу ВВЕРХ (UP) или ВНИЗ (DOWN), чтобы изменить текст Выкл. (OFF) на текст Вкл. (ON), чтобы активировать функцию принудительного управления.
5. Нажмите клавишу ВВОД (ENTER), чтобы вернуться в список выбора. Выберите клавишами ВВЕРХ (UP) и ВНИЗ (DOWN) тот сигнал, который должен принудительно управляться, например, сигнал T1.
6. Нажмите клавишу ВВОД (ENTER) для подтверждения выбора. Теперь реле T1 можно управлять принудительно
7. Нажмите клавишу ВВЕРХ (UP) и ВНИЗ (DOWN), чтобы изменить выбор с "0" (не активно) на "1" (активно) и наоборот.
8. Нажмите клавишу ВВОД (ENTER), чтобы выполнить принудительную операцию управления выбранной функцией, например, вынуждая сработать выходное реле T1.
9. Повторяйте шаги 7 и 8, чтобы менять состояние отключения и включения функции.
10. Повторяйте шаги 1...4, чтобы выйти из функции.
11. Нажмите клавишу ОТМЕНА (CANCEL), чтобы возвратиться в главное меню.

ПРИМ! При использовании принудительного управления игнорируются все существующие рабочие блокировки и связи.

2.4. Конфигурирование и параметрирование

Минимальная процедура конфигурирования реле

1. Ввести пароль доступа Администратор. Заводская настройка пароля = 0002.
2. В меню КОНФИГ. [CONF] установить, по крайней мере, номинальные величины для трансформаторов тока и напряжения, и номинальные значения для двигателя, если выбрано применение защита двигателя. Также введите дату и время.
3. Введите необходимые функции защиты и выведите остальные функции защиты в главном меню Защиты (Prot).
4. Установите необходимые параметры для введенных функций защиты в соответствии с применением.
5. Свяжите выходные реле с сигналами запуска и срабатывания защит, используя матрицу выходов. Это может быть выполнено в главном меню Дискр. входы (DO), хотя более удобно использовать ПО VAMPSET для работы с матрицей выходов..
6. Сконфигурируйте необходимые дискретные входы в главном меню Дискр. входы (DI).
7. Сконфигурируйте матрицу блокировок и взаимозависимостей для ступеней защиты с помощью матрицы блокировок. Это может быть выполнено в главном меню Защиты (Prot), хотя более удобно использовать ПО VAMPSET для работы с матрицей блокировок.

Некоторые параметры можно изменить только через последовательный USB-порт, и ПО VAMPSET. Такие параметры, (например, пароли, блокировки и конфигурация мнемосхемы) обычно задаются только во время ввода в эксплуатацию.

Некоторые параметры требуют перезапуска реле. Когда требуется такой перезапуск, он выполняется автоматически. При попытке изменить параметр, реле сообщает о необходимости автоматического перезапуска, как показано на Рисунке 2.4-1.

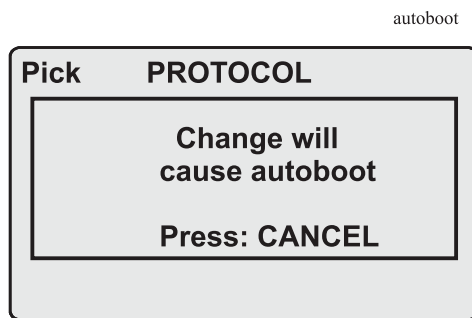


Рисунок 2.4-1 Пример экрана автоматического перезапуска

Нажмите клавишу ОТМЕНА (CANCEL), чтобы вернуться к работе с настройками. Если параметр должен быть изменен, снова нажмите клавишу ВВОД (ENTER). Теперь параметр можно установить. Когда изменение параметра подтверждается клавишей ВВОД (ENTER), в правом верхнем углу экрана появляется текст ПЕРЕЗАПУСК (RESTART). Это означает, что ожидается автоматический перезапуск. Если не нажать никакой клавиши, то в течение нескольких секунд будет выполнен автоматический перезапуск.

2.4.1.

Параметрирование

1. Перейдите в состояние настройки нужного меню, например, КОНФ./МАСШТ. ТОКА (CONF/CURRENT SCALING) нажав клавишу ВВОД (ENTER). В верхней левой части экрана появится текст Выбрать (Pick).
2. Введите пароль, связанный с уровнем конфигурирования, нажав клавишу ИНФО (INFO) и клавишу ВВОД (ENTER), а затем, используя клавиши со стрелками, введите пароль (значение по умолчанию = 0002). Для более подробной информации об уровнях доступа обратитесь к главе 2.2.5.
3. Просматривайте параметры с помощью клавиш ВВЕРХ (UP) и ВНИЗ (DOWN). Значение параметра можно установить, если цвет фона – черный. Если параметр нельзя настраивать, этот параметр обрамлен рамкой.
4. Выберите нужный параметр (например, Inom) клавишей ВВОД (ENTER).
5. Используйте клавиши ВВЕРХ (UP) и ВНИЗ (DOWN), чтобы изменить значение параметра. Если значение содержит более одной цифры, используйте клавиши ВЛЕВО (LEFT) и ВПРАВО (RIGHT) для перехода от разряда к разряду и клавиши ВВЕРХ (UP) и ВНИЗ (DOWN) для изменения цифр.
6. Нажмите клавишу ВВОД (ENTER), чтобы принять новое значение. Если Вы хотите оставить значение параметра

неизменным, выйдите из редактирования, нажав клавишу ОТМЕНА (CANCEL).

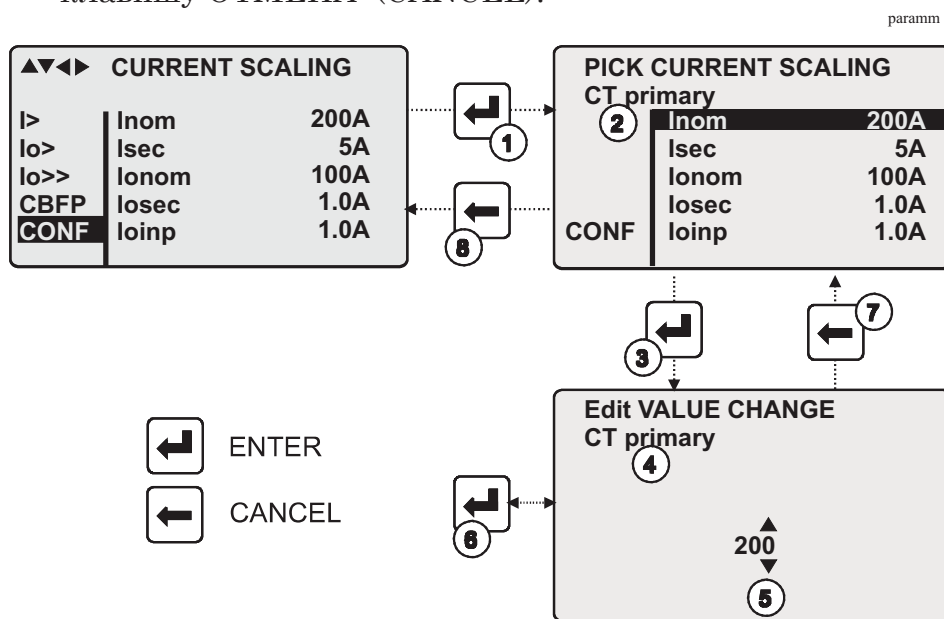


Рисунок 2.4.1-1.Изменение параметров

2.4.2.

Диапазон допустимых значений

Если значения настроек параметров выходят за допустимый диапазон, то при подтверждении настройки клавишей ВВОД (ENTER) будет выведено сообщение об ошибке. Откорректируйте настройку, чтобы она находилась в пределах допустимого диапазона.

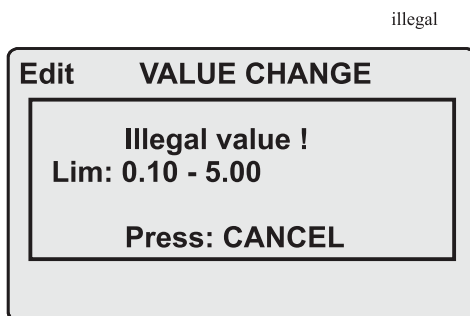


Рисунок 2.4.2-1 Пример сообщения о выходе из допустимого диапазона.

Допустимый диапазон настройки демонстрируется на экране в режиме настройки. Чтобы увидеть диапазон нажмите клавишу ИНФО (INFO). Нажмите клавишу ОТМЕНА (CANCEL), чтобы возвратиться в режим настройки .

infoset_I

```
Info SET I> 51
Setting for stage I>
Type: i32.dd
Range: 0.10
      .. 5.00

ENTER : password
CANCEL: back to menu
```

Рисунок 2.4.2-2 Демонстрация на экране допустимого диапазона

2.4.3.

Осциллографирование

Из подменю меню осциллографирования можно считывать и настраивать следующие свойства и функции:

Параметры осциллографирования

- Режим записи (Mode)
- Период выборки (SR)
- Продолжительность записи (Time)
- Продолжительность записи до события (PreTrig)
- Ручной запуск (ManTrig)
- Подсчет сделанных записей (ReadyRec)

Выбор записываемых каналов

- Добавить параметр для записи (Adds)
- Удалить все параметры (ClrCh)

Параметры доступные для записи:

- Дискретные входы/выходы (DO, DI)
- Токи (IL)
- I2/In, I2/I1, I2, I1, IoCalc
- Частота (f)
- Ток нулевой последовательности (Io)
- Фазные токи (IL3, IL2, IL1)
- Коэфф. нелинейных искажений (THDIL1, THDIL2, THDIL3)
- Действующие значения токов (IL1RMS, IL2RMS, IL3RMS)
- Минимальный ток (Imin)
- Максимальный ток (Imax)
- Температура (T)
- Напряжения (Uo, U12 или UL1 в зависимости от режима измерения). (только VAMP 52)

2.4.4. Конфигурирование дискретных входов

Из подменю меню дискретных входов можно считывать и настраивать следующие функции:

- Состояние дискретных входов. (DIGITAL INPUTS 1,2)
- Счетчики срабатываний (DI COUNTERS)
- Выдержка времени срабатывания (DELAYs for DigIn)
- Нормальное состояние дискретного входа (INPUT POLARITY). Либо нормально открытый (NO) либо нормально закрытый (NC).
- Разрешение события EVENT MASK1

2.4.5. Конфигурирование дискретных выходов

Из подменю меню дискретных выходов можно считывать и настраивать следующие функции:

- Состояние выходных реле (RELAY OUTPUTS1 и 2)
- Принудительное управление выходными реле (RELAY OUTPUTS1 и 2) (только, если Принуд. управление (Force) = Вкл):
 - Прин. управление (0 или 1) реле отключения
 - Прин. управление (0 или 1) реле сигнализации
 - Прин. управление (0 или 1) реле автоматической диагностики
- Связывание выходных сигналов с выходными реле. Конфигурирование индикаторов (LED) сигнализации и срабатывания и свободно параметрируемых светодиодов А, В, С, D, Е, F, G и H (в матрице выходных реле).

ПРИМ! Число реле отключения (Trip) и сигнализации (Alarm) зависит от типа реле и установленных дополнительных опций.

2.4.6. Конфигурирование аналоговых выходов (Опция)

Из подменю меню аналоговых выходов можно считывать и настраивать следующие функции:

Аналоговый выход

- Выходной формат аналогового выхода (AO1)
- Принудительное управление аналоговым выходом (Force)

Аналоговый выход

- Измеряемая величина, связанная с аналоговым выходом (Lnk1)
- (См. Список доступных связей)
- Масштабирование миним. величины измеряемого сигнала (Min)
- Масштабирование максим. величины измеряемого сигнала (Max)
- Масштабирование миним. величины аналогового выхода (AOmin)
- Масштабирование максим. величины аналогового выхода (AOMax)
- Величина аналогового выхода (AO1)

Доступные измеряемые величины

- Фазные токи IL1, IL2, IL2
- Частота F
- Ток IL
- Ток нулевой последовательности Io, IoCalc
- Линейное напряжение U12
- Фазное напряжение UL1

2.4.7.

Меню конфигурирования защит (Prot)

Из подменю меню защит можно считывать и настраивать следующие функции:

- Сброс всех счетчиков (PROTECTION SET/ClAll)
- Чтение состояния всех функций защиты (PROTECT STATUS 1-x)
- Ввод и вывод функций защиты (ENABLED STAGES 1-x)
- Выполнение блокировок с использованием матрицы блокировок (только с ПО VAMPSET).

В меню ЗАЩИТЫ (Prot) можно разрешить или запретить отдельно каждую ступень защиты. Если работа ступени разрешена, она будет приведена в действие немедленно без необходимости перезапуска реле.

2.4.8. Меню конфигурирования реле (CONF)

Из подменю меню конфигурирования можно считывать и настраивать следующие функции:

Настройка реле

- Скорость передачи данных портов связи и USB-порта на передней панели. Передняя панель всегда используется для этой настройки. Если выбран протокол SPABUS для задней панели, скорость передачи данных в соответствии с настройками SPABUS.
- Уровень доступа [Acc]

Рабочий язык

- Список доступных рабочих языков (Русский и Английский)

Масштабирование тока

- Номинальный фазный первичный ток трансформатора тока (I_{nom})
- Номинальный фазный вторичный ток трансформатора тока (I_{sec})
- Номинальный ток реле [Input] 5 А
- Номинальная величина первичного тока трансформатора тока нулевой послед. I_{01} (I_{0nom})
- Номинальная величина первичного тока трансформатора тока нулевой послед I_{01} (I_{0sec})
- Номинал I_{01} входа реле [Ioinp] 5 А / 1 А или 1 А / 0.2 А. Это значение необходимо выбрать при заказе реле.

Номинальный вторичный ток трансформатора тока может быть больше, чем номинал входа, но длительный ток должен быть меньше четырехкратного номинала входа. Для компенсированных сетей с высоким сопротивлением заземления или изолированной сети лучше использовать тор нулевой последовательности для измерения I_0 , обычно используются реле с 1 А или 0.2 А номиналом входа, хотя можно использовать и вход номиналом 5 А или 1А. Такое решение увеличивает точность измерения.

Номинальный вторичный ток трансформатора тока также может быть меньше чем номинал входа, но точность измерения тока близкого к нулю снизится.

Ток двигателя

- Номинальный ток двигателя (I_{mot}).

Масштабирование напряжения (только VAMP52)

- Номинальное вторичное напряжение U_0 трансформатора напряжения (U_{0sec})
- Режим измерения напряжения (U_{mode})

Информация о реле

- Тип реле (Type VAMP 5X)
- Серийный номер (SerN)
- Версия ПО (PrgVer)
- Версия Bootcode (BootVer)

Настройка даты/времени

- День, месяц и год (Date)
- Время (Time)
- Формат даты (Style). Выбор "гггг-мм-дд", "дд.мм.гггг" и "мм/дд/гггг".

Синхронизация часов

- Дискретный вход для подачи минутного синхроимпульса (SyncDI). Если дискретный вход не используется для синхронизации, выберите "-".
- Переход на летнее время для NTP синхронизации (DST).
- Определение источника синхронизации (SyScr).
- Счетчик сообщений синхронизации (MsgCnt).
- Самое последнее отклонение синхронизации (Dev).

Следующие параметры видимы, если уровень доступа выше уровня Пользователь (User).

- Сдвиг, т.е. постоянная ошибка источника синхронизации (SyOS).
- Интервал подгонки (AAIntv).
- Направление сдвига (AvDrft): опережение или задержка (Lead или lag).
- Среднее отклонение синхронизации (FilDev).

2.4.9.

Меню протоколов связи

Максимально возможно иметь три порта связи на задней панели реле. Наличие порта зависит от опций связи, выбранных при заказе реле (см. главу Код заказа в техническом описании реле). Дополнительно существует USB-разъем на передней панели реле, блокирующий порт на задней панели реле.

Дистанционный порт

- Протокол связи для дистанционного порта [Protocol].
- Счетчик сообщений [Msg#]. Он может быть использован, чтобы убедиться, что реле получает сообщения.
- Счетчик ошибок связи [Errors].
- Счетчик ошибок тайм-аутов [Tout].
- Информация о скорости обмена данными, битах данных, четности, стоповых битах.

Эти величины непосредственно не редактируются.

Редактирование выполняется в соответствующем меню настроек протокола.

Счетчики могут быть полезны при тестировании связи.

Персональный компьютер (LOCAL/SPA BUS)

Это второе меню для локального порта. Показывает состояние связи с ПО VAMPSET.

- Байты/размер передаваемого буфера [Tx].
- Счетчик сообщений [Msg#]. Он может быть использован, чтобы убедиться, что реле получает сообщения.
- Счетчик ошибок связи [Errors].
- Счетчик ошибок тайм-аутов [Tout].
- Та же самая информация, что и в предыдущем меню.

Порт расширения

- Протокол связи для порта расширения [Protocol].
- Счетчик сообщений [Msg#]. Он может быть использован, чтобы убедиться, что реле получает сообщения.
- Счетчик ошибок связи [Errors].
- Счетчик ошибок тайм-аутов [Tout].
- Информация о скорости обмена данными, битах данных, четности, стоповых битах.

Эти величины непосредственно не редактируются.

Редактирование выполняется в соответствующем меню настроек протокола.

Порт Ethernet

Эти параметры используются модулем интерфейса Ethernet. Для изменения параметра nnn.nnn.nnn.nnn рекомендуется использовать ПО VAMPSET.

- Протокол порта Ethernet [Protoc].
- IP порт для протокола [Port]
- IP адрес [IpAddr].
- Маска сети [NetMsk].
- Шлюз [Gatew].
- Имя сервера [NameSw].
- Сервер сетевого временного (NTP) протокола [NTPSvr].
- TCP интервал Keep alive [KeepAlive]
- MAC адрес [MAC]
- IP порт для ПО Vampset [VS Port]
- Счетчик сообщений [Msg#]
- Счетчик ошибок связи [Errors]
- Счетчик тайм-аутов [Tout]

MODBUS

- Modbus адрес для ведомого устройства. [Addr]. Этот адрес должен быть уникальным (единственным) в системе.
 - Скорость передачи данных по шине Modbus [бит/с]. По умолчанию "9600".
 - Четность [Parity]. По умолчанию Четный (Even).
- Более подробная информация есть во второй части инструкции.

Протокол внешних входов/выходов

Модуль внешних входов/выходов обычно имеет целый набор возможных протоколов, которые можно использовать для порта расширения. Только один из этих протоколов должен использоваться .

Возможные протоколы

- Modbus: Это modbus протокол с ведущим.
Скорость передачи данных [бит/с]. По умолчанию "9600"..
Четность [Parity]. По умолчанию Четный (Even)..
- RTDInput: Этот протокол разработан для использования вместе с модулем VIO 12A.
Скорость передачи данных [бит/с]. По умолчанию "9600".
Четность [Parity]. По умолчанию Четный (Even).

Более подробная информация есть во второй части инструкции.

SPA BUS

Возможны различные варианты этого протокола.

- Адрес SPABUS для реле [Addr]. Этот адрес должен быть уникальным (единственным) в системе
- Скорость передачи данных [бит/с]. По умолчанию "9600".
- Стил нумерации событий [Emode]. По умолчанию Канал (Channel).

Более подробная информация есть во второй части инструкции.

МЭК 60870-5-103

Возможен только один вариант протокола.

- Адрес реле [Addr]. Этот адрес должен быть уникальным (единственным) в системе.
- Скорость передачи данных [бит/с]. По умолчанию "9600".
- Минимальный интервал ответа. [MeasInt].
- ASDU6 режим времени ответа [SyncRe].

Более подробная информация есть во второй части инструкции

МЭК 103 Осциллографирование

Более подробная информация есть во второй части инструкции.

PROFIBUS

Возможен только один вариант протокола.

- Режим [Mode]
- Скорость передачи данных [бит/с]. Используется 2400 бит/с. Этот параметр – скорость передачи данных между главным ЦПУ и Profibus ASIC. Фактическая скорость передачи данных Profibus автоматически устанавливается ведущим Profibus и может достигать 12 Мбит/с.
- Стил нумерации событий [Emode].
- Размер буфера передачи данных Profibus Tx [InBuf].
- Размер буфера приема данных Profibus Rx [OutBuf]. При конфигурировании системы Profibus необходимо знать размер этих буферов. Размер этих буферов устанавливается при конфигурировании данных для Profibus.
- Адрес ведомого устройства [Addr]. Этот адрес должен быть уникальным (единственным) в системе.
- Тип конвертера Profibus [Conv]. Если указывается тип прочерк “-“, то или протокол Profibus не выбран или реле не перезагружено после изменения протокола или

существует проблема связи между главным ЦПУ и Profibus ASIC.

Более подробная информация есть во второй части инструкции.

DNP3

Возможен только один вариант протокола.

- Скорость передачи данных [бит/с]. По умолчанию "9600".
- Четность [Parity].
- Адрес реле [SlvAddr]. Этот адрес должен быть уникальным (единственным) в системе.
- Адрес ведущего [MstrAddr].

Более подробная информация есть во второй части инструкции.

МЭК 60870-5-101

- Скорость передачи данных [бит/с]. По умолчанию "9600".
- Четность [Parity]
- Адрес связанного канала для этого устройства [LLAddr].
- Адрес ASDU [ALAddr].

Более подробная информация есть во второй части инструкции.

2.4.10.

Редактирование однолинейной схемы

Однолинейная схема создается с помощью ПО VAMPSET. Для более подробной информации обратитесь к руководству по ПО VAMPSET (VMV.EN0xx).

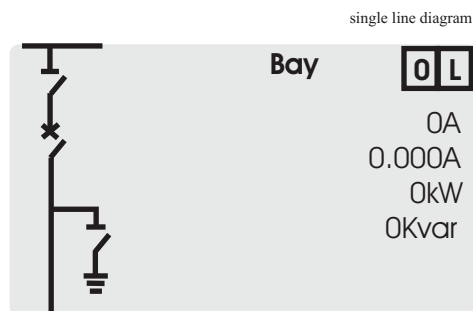


Рисунок 2.4.10-1 Однолинейная схема

2.4.11.

Конфигурирование блокировок и взаимозависимостей

Конфигурирование блокировок и взаимозависимостей выполняется с помощью ПО VAMPSET. Любой сигнал запуска или срабатывания может быть использован для блокировки работы защиты любого уровня. Кроме того, взаимозависимость между любыми объектами можно сконфигурировать в той же самой матрице блокировок с использованием ПО VAMPSET. Для более подробной информации обратитесь к руководству по ПО VAMPSET (VMV.EN0xx)

3. Программное обеспечение VAMPSET

Программное обеспечение может использоваться для:

- Параметрирования реле на объекте
- Загрузки файла настроек с компьютера
- Чтения измеренных значений, зарегистрированных величин и событий.
- Постоянного мониторинга всех величин и событий.

Для подсоединения ПК с установленным ПО VAMPSET используется USB порт реле. Применяется обычный USB-B кабель.

ПО VAMPSET может также использоваться через сетевое соединение TCP/IP. Требуется дополнительное аппаратное обеспечение Ethernet для этого случая.

Бесплатное программное обеспечение VAMPSET используется для конфигурирования и настройки любых реле VAMP. Вы можете скачать последнюю версию VAMPSET.exe с нашего сайта www.vamprelays.ru (или www.vamp.fi) или получить его в компании ЗАО ВАМП по адресу 129343, Москва, пр. Серебрякова 14/10 офис 108 тел/факс (495) 663 33 68. Для более подробной информации о ПО VAMPSET обратитесь к руководству пользователя под кодом VMV.EN0xx. Также руководство пользователя VAMPSET доступно на наших сайтах.

При подключении ПК к USB порту создается виртуальный COM порт. Номер этого виртуального порта может быть различным в зависимости от Вашего ПК. Для того, чтобы убедиться в правильности определения этого порта зайдите в Windows Device Manager: Control Panel->System->Hardware->Device Manager и Ports(COM&LPT) для "USB Serial Port". Правильный номер COM порта должен быть установлен в меню VAMPSET: Настройки (Settings)->Настройки связи (Communication Settings). Настройки скорости передачи данных могут быть вплоть до 187500 битс. Настройка по умолчанию 38400 битс, которая может быть изменена с передней панели реле.

По умолчанию каждое новое подсоединенное реле будет создавать новый COM порт. Чтобы этого избежать можно добавить параметр REG_BINARY с названием IgnoreHWSerNum04036001 в регистр Windows и установить этот параметр в 01. Расположение этого параметра следующее:
HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM\CurrentControlSet\Control\UsbFlags\.

Содержание

1. Введение	47
1.1. Основные характеристики	47
1.2. Принципы цифровых методов защиты.....	48
2. Функции защиты	51
2.1. Максимальное число функций защит для одного применения.....	51
2.2. Список функций защиты	51
2.3. Основные характеристики функций защиты	52
2.4. Зависимости функций	56
2.4.1. Режимы применения	56
2.4.2. Взаимодействия функций защит по току	56
2.5. Максимальная токовая защита $I > (50/51)$	57
2.5.1. Дистанционное управление масштабированием максимальной токовой защиты	63
2.6. Максимальная токовая защита обратной последовательности $I_{2>} (46)$ в режиме фидера.....	64
2.7. Максимальная токовая защита обратной последовательности $I_{2>} (46)$ в режиме двигателя.....	66
2.8. Защита от обратной последовательности фаз $I_{2>} > (47)$	69
2.9. Защита от затянутого пуска $I_{st>} (48)$	70
2.9.1. Состояние двигателя	72
2.10. Защита ограничения количества пусков $N > (66)$...	74
2.11. Минимальная токовая защита $I < (37)$	76
2.12. Направленная максимальная токовая защита от замыканий на землю $I_{0ф>} (67N)$	77
2.13. Ненаправленная максимальная токовая защита от замыканий на землю $I_0 > (50N/51N)$	84
2.14. Направленная защита от перемежающихся замыканий на землю $I_{0т>} (67NT)$	91
2.15. Защита максимального напряжения нулевой последовательности $U_0 > (59N)$	98
2.16. Тепловая защита $T > (49)$	101
2.17. Однофазная защита максимального напряжения $U > (59)$	105
2.18. Однофазная защита минимального напряжения $U < (27)$	108
2.19. Максимальная токовая защита по второй гармонике $I_{f2} > (51F2)$	110
2.20. Устройство резервирования отказов выключателя УРОВ (50BF).....	112
2.21. Программируемые ступени (99).....	114
2.22. Дуговая защита (50ARC/50NARC)- опция	118

2.23. Функционирование обратозависимой выдержки времени	122
2.23.1. Стандартные обратозависимые выдержки времени МЭК, IEEE, IEEE2, RI	125
2.23.2. Свободное параметрирование с использованием МЭК, IEEE и IEEE2 уравнений	137
2.23.3. Программируемые кривые обратозависимой выдержки времени	138
3. Поддерживаемые функции	139
3.1. Журнал событий	139
3.2. Осциллографирование	141
3.3. Запуск из холодного состояния и определение броска тока намагничивания	144
3.4. Контроль трансформаторов тока	147
3.5. Контроль состояния выключателя	148
3.6. Выходы импульсов энергии	154
3.7. Внутренние часы и синхронизация	157
3.8. Счетчик часов работы	162
3.9. Таймеры	163
3.10. Объединение информации о состоянии ступеней МТЗ	165
3.11. Автоматическая диагностика	168
3.11.1. Диагностика	168
4. Функции измерения	170
4.1. Точность измерения	170
4.2. Величины действующего значения	171
4.3. Гармоники и коэффициент нелинейных искажений (THD)	172
4.4. Средние значения	173
4.5. Минимальные и максимальные значения	174
4.6. Максимальные величины за последние 31 день и 12 месяцев	175
4.7. Режим измерения напряжения	176
4.8. Расчет мощности	178
4.9. Направление мощности и тока	180
4.10. Симметричные составляющие	181
4.11. Первичное, вторичное и относительное масштабирование	181
4.11.1. Масштабирование тока	182
4.11.2. Масштабирование напряжения	185
4.12. Аналоговый выход (опция)	187
4.12.1. Пример масштабирования в мА	188
5. Функции управления	189
5.1. Выходные реле	189
5.2. Дискретные входы	190
5.3. Виртуальные входы и выходы	192
5.4. Функциональные клавиши F1 и F2	193

5.5. Матрица выходов	193
5.6. Матрица блокировок	194
5.7. Управление коммутационными аппаратами	195
5.7.1. Выбор местного/дистанционного управления	198
5.8. Функция автоматического повторного включения (АПВ) (79)	199
5.9. Логические функции.....	208
6. Связь	209
6.1. Порты связи	209
6.1.1. Локальный порт (Передняя панель).....	210
6.1.2. Удаленный порт	212
6.1.3. Порт расширения.....	213
6.1.4. Порт Ethernet.....	214
6.2. Протоколы связи.....	215
6.2.1. Связь с ПК	215
6.2.2. Modbus TCP и Modbus RTU	215
6.2.3. Profibus DP	216
6.2.4. SPA-bus.....	218
6.2.5. МЭК 60870-5-103	219
6.2.6. DNP 3.0	221
6.2.7. МЭК 60870-5-101	222
6.2.8. Внешние входы/выходы (Modbus RTU ведущий)	223
6.2.9. МЭК 61850	223
6.2.10. EtherNet/IP	225
7. Применение	227
7.1. Защита фидера подстанции	228
7.2. Защита промышленных фидеров.....	230
7.3. Контроль цепи отключения	231
7.3.1. Контроль цепи отключения только одним дискретным входом	231
7.3.2. Контроль цепи отключения двумя дискретными входами	235
8. Подсоединения	238
8.1. Вид задней панели.....	238
8.2. Напряжение питания	239
8.3. Выходные реле	239
8.4. Подключение модулей связи.....	240
8.4.1. Назначение контактов модулей связи	240
8.4.2. Подсоединения передней панели.....	241
8.5. Опциональная плата дуговой защиты с 2 датчиками	241
8.6. Опциональная плата дискретных входов/выходов	242
8.7. Внешние модули расширения.....	244
8.7.1. Внешний модуль входов/выходов	244

8.8. Блок схемы.....	250
8.8.1. VAMP 50.....	250
8.8.2. VAMP 51.....	251
8.8.3. VAMP 52.....	252
8.9. Блок схема опционального модуля дуговой защиты	253
8.10. Примеры подсоединения.....	254
8.10.1. VAMP 50 / VAMP 51.....	254
8.10.2. VAMP 52.....	255
9. Технические данные	258
9.1. Подсоединения.....	258
9.1.1. Измерительные цепи.....	258
9.1.2. Напряжение питания.....	258
9.1.3. Дискретные входы	259
9.1.4. Контакты отключения	259
9.1.5. Контакты сигнализации	259
9.1.6. Локальный последовательный порт связи	259
9.1.7. Подсоединение дистанционного управления (опция).....	260
9.1.8. Плата дуговой защиты (опция).....	260
9.1.9. Подсоединение аналогового выхода (опция)	260
260	
9.2. Тесты и условия окружающей среды	261
9.2.1. Тесты на помехозащищенность.....	261
9.2.2. Испытательные напряжения.....	261
9.2.3. Механические испытания.....	261
9.2.4. Условия окружающей среды	261
9.2.5. Размеры.....	261
9.2.6. Упаковка	262
9.3. Функции защиты	262
9.3.1. Токовые защиты	262
9.3.2. Защита ограничения количества пусков	267
9.3.3. Защиты по напряжению.....	267
9.3.4. Защита по второй гармонике	268
9.3.5. Устройство резервирования отказов выключателя	268
9.3.6. Дуговая защита (опция).....	269
9.4. Поддерживаемые функции.....	270
9.4.1. Осциллографирование (DR)	270
9.4.2. Определение броска тока намагничивания (68)	270
9.4.3. Контроль трансформаторов тока	270
10. Сокращения и символы	271
11. Конструкция.....	273
12. Информация для заказа	274
13. История изменений	275
14. Справочная информация	276

1. Введение

В этой части руководства пользователя даётся описание функций защиты, рассматриваются несколько примеров применения и содержатся технические данные.

Цифровые реле защиты VAMP имеют все необходимые функции максимальной токовой защиты и защиты от замыканий на землю. Кроме того, реле защиты содержит несколько дополнительных функций, таких как контроль возникновения дуги (опция), контроль температуры и цепи отключения, а также защиту выключателя и различные протоколы обмена данными.

1.1. Основные характеристики

- Полностью цифровая обработка сигналов при помощи 16-разрядного микропроцессора, а также высокая точность измерений во всех диапазонах настроек благодаря технологии точного 16-разрядного аналого-цифрового преобразования.
- Широкий диапазон функций защиты, т.е. защита от замыканий на землю может иметь чувствительность 0,5 %.
- Устройство защиты может полностью соответствовать требованиям применения, при этом ненужные функции защит будут не задействованы.
- Гибкое управление и возможности блокировки благодаря дискретным управляющим входным (DI) и выходным (DO) сигналам.
- Лёгкая адаптируемость реле к различным подстанциям и системам сигнализации с помощью матрицы сигналов.
- Возможность управления шестью коммутационными аппаратами (например, автоматическими выключателями, разъединителями) через интерфейс реле или SCADA систему
- Свободно конфигурируемый дисплей с шестью значениями измерений.
- Свободно конфигурируемые блокировки с основными логическими функциями.
- Регистрация событий и неисправностей в журнале событий, из которого данные можно считывать при помощи клавиатуры и локального человеко-машинного интерфейса (HMI), либо при помощи запущенного на ПК программного обеспечения VAMPSET.

- Все события и показания находятся в энергонезависимой памяти.
- Простое конфигурирование, задание параметров и считывание информации через локальный HMI (человеко-машинный интерфейс), либо при помощи программного обеспечения VAMPSET.
- Простое подключение к системе диспетчеризации благодаря различным доступным протоколам связи, включая протокол связи МЭК 61850.
- Гибкая концепция опций связи позволяет также иметь различные физические интерфейсы (например, последовательный, оптический интерфейс или Ethernet),
- Селективная и быстродействующая дуговая защита доступна как опция для предотвращения ущерба оборудованию и персоналу.
- Встроенное питание реле от любого источника питания, в пределах от 40 до 265 В постоянного или переменного тока. Возможно исполнение с питанием от постоянного тока 18 - 36 В..
- Встроенный энергонезависимый осциллограф для записи всех аналоговых и дискретных сигналов.

1.2. Принципы цифровых методов защиты

Реле защиты полностью рассчитано на использование численных методов. Это означает, что все функции фильтрации сигналов, защиты и управления реализуются посредством цифровой обработки.

Используемый в реле численный метод, в основном, базируется на адаптированном быстром преобразовании Фурье (FFT). В FFT число вычислений (умножений и сложений), которое требуется для фильтрации измеряемых величин, остаётся на приемлемом уровне.

Путём использования синхронной дискретизации измеряемого сигнала (напряжения или тока) и частоты дискретизации в соответствии с рядом 2^n , метод FFT приводит к решению, которое может быть реализовано 16-разрядным микроконтроллером, без использования отдельного DSP (Цифрового сигнального процессора).

Синхронная дискретизация означает чётное число 2^n замеров за период (например, 32 замера за период). Это означает, что следует измерять частоту, и число замеров за период должно соответствующим образом управляться, чтобы это число оставалось постоянным в случае изменения частоты. По этой причине дополнительное испытание нового реле должно начинаться с функций защит по напряжению и

подачи напряжения. Чтобы позволить реле узнать сетевую частоту. Однако если это невозможно, тогда частота должна быть запараметрирована в реле защиты.

Отдельно от FFT расчетов, некоторые функции защиты также требуют симметричных составляющих, таких как прямая, обратная и нулевая последовательности измеряемых величин. Например, ступень защиты от небаланса основана на использовании тока обратной последовательности.

На Рисунке 1.2-1 показана принципиальная блок-схема реле, работающего на основе численных методов.

Основными элементами являются аналоговые входы, дискретные входы, выходные реле, аналого-цифровые преобразователи и микроконтроллер, содержащий схемы памяти. Кроме того, реле имеет блок питания и человеко-машинный интерфейс (HMI).

На Рисунке 1.2.-2 показана суть численного метода. То есть, основная блок-схема расчётных функций.

Рисунок 1.2-3 иллюстрирует схему работы функции однофазной защиты максимального напряжения или максимальной токовой защиты.

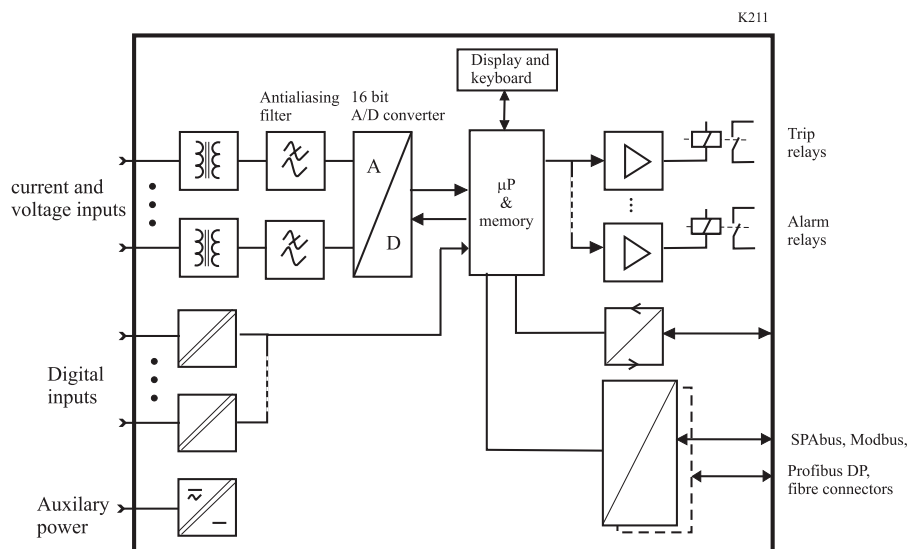


Рисунок 1.2-1 Принципиальная блок-схема аппаратного обеспечения реле.

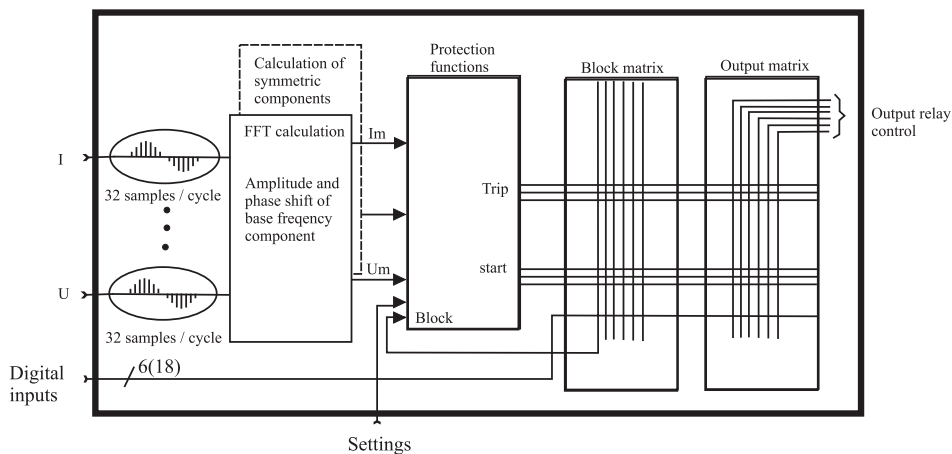


Рисунок 1.2-2 Блок-схема обработки сигналов и программного обеспечения защит

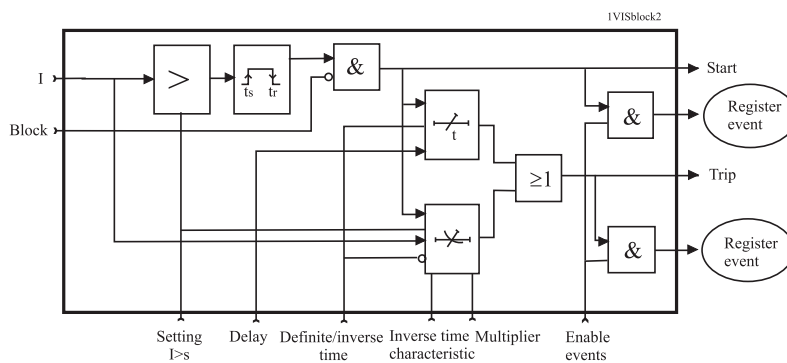


Рисунок 1.2-3 Блок-схема основной функции защиты

2. Функции защиты

Каждая функция защиты может быть независимо введена или выведена из работы в соответствии с требованиями применения.

2.1. Максимальное число функций защит для одного применения

В реле ограничено максимальное число введенных функций защиты примерно 30 ступенями, в зависимости от типа функции. Для более точной информации смотри главу 2.4 инструкции по конфигурированию и вводу в работу.

2.2. Список функций защиты

Код IEEE/ ANSI	Код МЭК	Наименование функции	Примечание
50/51	3I>, 3I>>, 3I>>>	Трехфазная ненаправленная максимально токовая защита, зависимая и независимая выдержка времени	
46	I ₂ >	Максимальная токовая защита обратной последовательности в режиме фидера	
46	I ₂ >	Максимальная токовая защита обратной последовательности в режиме двигателя	Только VAMP 51/52
47	I ₂ >>	Защита максимальной обратной последовательности фазная	Только VAMP52 и доступны когда устройство в режиме защиты двигателя
48	I _{st} >	Защита от затынутого пуска	
66	N>	Защита ограничения количества пусков	
49	T>	Тепловая защита	
37	I<	Минимальная токовая защита в фазах	Только VAMP52
50N/51N	I ₀ >, I ₀ >>, I ₀ >>>, I ₀ >>>>	Защита от замыканий на землю	
67NT	I _{0t} >	Направленная защита от перемежающихся замыканий на землю	Только VAMP52 и доступно, когда режим измерения U₀
67N	I _{0φ} >, I _{0φ} >>	Направленная защита от замыканий на землю	
59N	U ₀ >, U ₀ >>	Защита максимального напряжения нулевой последовательности	
59	U>, U>>, U>>>	Однофазная \ трехфазная защита максимального напряжения	Только VAMP52 и доступно когда режим измерения 1LL (линейное напряжение) или 1LN (фазное напряжение).
27	U<, U<<, U<<<	Защита минимального напряжения	

Код IEEE/ ANSI	Код МЭК	Наименование функции	Примечание
51F2	$I_{r2}>$	Степень максимальной токовой защиты по второй гармонике	
50BF	УРОВ	Устройство резервирования отказов выключателя	
99	Prg1...8	Программируемая ступень защиты	Только VAMP51/52
50ARC/ 50NARC	ArcI>, ArcI ₀₁ >	Дуговая защита (опция)	

2.3. Основные характеристики функций защиты

Группы настроек

Большинство функций имеют две группы уставок. Изменение группы уставок может быть выполнено вручную или по дискретному входу, виртуальному входу, виртуальному выходу или сигналам светодиодного индикатора. Используя виртуальные входы \ выходы, активная группа уставок может управляться с дисплея передней панели, с помощью любого протокола связи или встроенных функций логики управления.

Принудительный запуск и срабатывание для тестирования.

Состояние функции защиты может быть одним из следующих:

- Ок = '–' Функция не находит никаких повреждений.
- Заблокировано (Blocked) Функция определила повреждение, но заблокирована по другой причине.
- Запуск (Start) Функция начала отсчитывать выдержку времени.
- Срабатывание (Trip) Функция сработала, а повреждение все еще присутствует.

Причиной блокировки может быть активный сигнал с матрицы блокировок от других функций, запрограммированной логики управления или какого либо дискретного входа. Некоторые функции также имеют встроенную логику блокировок. Например, функция минимальной частоты блокируется, если напряжение очень низкое. Для более детального ознакомления с матрицей блокировок см. главу 5.6..

Принудительный запуск или срабатывание для целей тестирования.

Существует параметр Принудительное управление (Force flag), который, когда включен, позволяет принудительно установить для любой защиты состояние «Запуск» ("start") или «Срабатывание» ("trip") на пол-секунды.

Использование принудительного управления позволяет отказаться от реальной подачи тока или напряжения на устройство, при необходимости проверки конфигурирования матрицы выходов, проверки цепей от выходных реле до выключателя и проверки протоколов связи для корректной передачи информации в SCADA систему.

После тестирования функция принудительного управления сбрасывается автоматически через 5 минут после последнего нажатия клавиш на передней панели.

Функция принудительного управления дает также возможность принудительного управления выходными реле.

Сигналы запуска и срабатывания

Каждая ступень защиты имеет два внутренних бинарных выходных сигнала: запуск и срабатывание. Сигнал запуска выдается, когда определено повреждение. Сигнал срабатывания выдается после установленной выдержки времени, за исключением исчезновения повреждения до окончания выдержки времени.

Матрица выходов

Используя матрицу выходов, пользователь может связать внутренние сигналы запуска и срабатывания защиты с выходными реле и индикаторами. Для более детального ознакомления смотри главу 5.5.

Блокировки

Любая функция защиты, за исключением дуговой защиты, может быть заблокирована внутренним или внешним сигналом с использованием матрицы блокировок (глава 5.6). Внутренние сигналы это, например, логические выходы, сигналы запуска и срабатывания защит от других ступеней, а внешние сигналы это, например, дискретные и виртуальные входы.

Когда ступень защиты заблокирована, она не будет запускаться при повреждении. Если блокировка активирована в период отсчета выдержки времени, выдержка времени «замораживается» до тех пор, пока не снимется блокировка или причина запуска защиты, т.е. состояние повреждения не исчезнет. Если защита уже в работанном состоянии, то блокировка не будет выполнена.

Время задержки

Время задержки – это время необходимое реле, чтобы определить, что повреждение устранено. Этот параметр важен, для определения ступени селективности между реле.

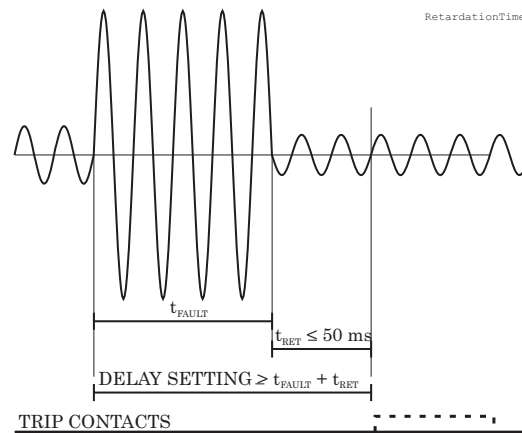


Рисунок 2.3-1. Время задержки. Если выдержка времени будет слишком короткой, может произойти неселективное срабатывание (показано пунктирной линией).

Например, когда произошло короткое замыкание на отходящей линии, может запуститься выдержка времени и на реле, установленном на вводе. Тем не менее, повреждение должно быть устранено реле, установленным на отходящей линии и реле на вводе не должно сработать. Хотя величина выдержки времени реле на вводе больше, чем на отходящей линии, ввод может также отключиться, если разница выдержек времени недостаточно большая. Разница выдержек времени реле должна быть больше, чем время задержки реле на вводе плюс время срабатывания выключателя на отходящем фидере.

На Рисунке 2.3-1 показано короткое замыкание, зарегистрированное вводом, когда отходящий фидер отключил короткое замыкание. Если выдержка времени будет немного короче или продолжительность короткого замыкания будет немного больше, показанного на рисунке, может произойти неселективное отключение (пунктирный 40 мс импульс на рисунке). В реле VAMP время задержки меньше 50 мс.

Время возврата

На Рисунке 2.3-2 показан пример времени возврата, когда реле отключает короткое замыкание. Когда контакт отключения реле замыкается, выключатель начинает отключать короткое замыкание. После того как контакты выключателя разомкнутся, ток короткого замыкания продолжает протекать через дугу между открытыми контактами. Ток окончательно прекращается, когда дуга гаснет при переходе тока через ноль. В этот момент

запускается выдержка времени возврата. После выдержки времени возврата контакт отключения реле размыкается, если он сконфигурирован без удержания. Время возврата меняется в зависимости от величины короткого замыкания. После большого значения повреждения время возврата больше. Время возврата также зависит от ступени защиты. Максимальное значение времени возврата для каждой ступени указано в главе 8.3. Для большинства ступеней защиты оно менее 95 мс.

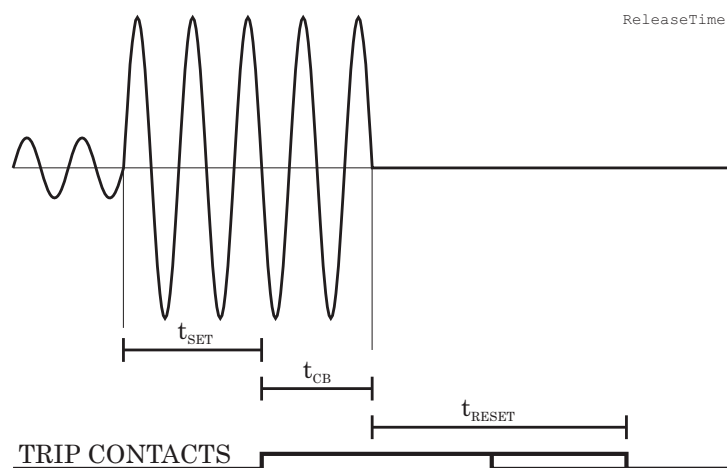


Рисунок 2.3-2. Время возврата это время, в течение которого контакты реле отключения размыкаются после устранения повреждения.

Гистерезис или зона нечувствительности

Когда сравнивается измеренная величина с заданной величиной, необходим некоторый гистерезис, для того чтобы избежать «дребезга» около равновесного состояния. При нулевом гистерезисе любая помеха в измеренном сигнале или случайные изменения в самом сигнале могут быть причиной нежелательных колебаний между наличием и отсутствием повреждения.

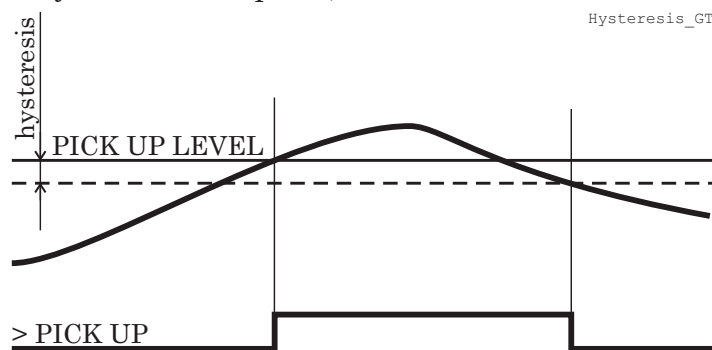


Рисунок 2.3-3. Характер изменения больше блока сравнения (компаратора). Например, для максимально токовой защиты или защиты максимального напряжения действие гистерезиса (зоны нечувствительности) в соответствии с этим рисунком.

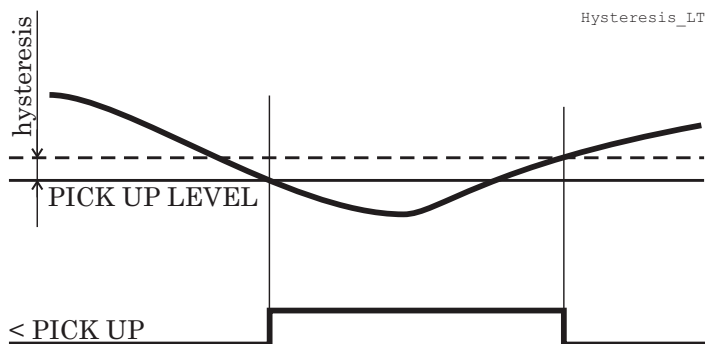


Рисунок 2.3-4. Характер изменения больше блока сравнения (компаратора). Например, для защиты минимального напряжения или минимальной частоты действие гистерезиса (зоны нечувствительности) в соответствии с этим рисунком.

2.4. Зависимости функций

2.4.1. Режимы применения

ПРИМ.: Режимы применения доступны только для VAMP52

В реле возможны применения для защиты фидеров и для защиты двигателей. В режиме защиты фидеров все зависящие от тока функции защиты связаны с номинальным током I_n , получаемым от трансформатора тока (ТТ). Функции защиты двигателей в режиме защиты фидеров недоступны. В режиме защиты двигателей все зависящие от тока функции защиты связаны с номинальным током двигателя $I_{\text{Мот}}$. Режим защиты двигателей включает все необходимые функции защиты двигателей. Все функции, которые доступны в режиме защиты фидеров, доступны также и в режиме защиты двигателей. Значением по умолчанию является режим защиты фидеров.

Режим применения можно менять с помощью программного обеспечения VAMPSET или в меню конфигурирования реле КОНФИГ. (CONF). Изменение режима применения требует пароля уровня администратора.

2.4.2. Взаимодействия функций защит по току

Основанные на токе функции защиты связаны с I_{MODE} , который зависит от режима применения. В режиме защиты двигателей все основанные на токе функции связаны с $I_{\text{Мот}}$, а в режиме защиты фидеров - с I_n со следующими исключениями

$I_{2>}$ (46), $I_{2>>}$ (47), $I_{st>}$ (48), $N>$ (66) всегда зависят от $I_{\text{Мот}}$, и доступны только тогда, когда режимом применения является защита двигателей.

2.5. Максимальная токовая защита I> (50/51)

Максимальная токовая защита используется для защиты от коротких замыканий и больших перегрузок. Функция максимальной токовой защиты основана на основной составляющей фазного тока. Защита чувствительна к наибольшему из трех фазных токов. Всякий раз, когда величина тока превышает уставку запуска данной ступени, эта ступень запускается и выдается сигнал запуска. Если такая ситуация сохраняется больше, чем уставка выдержки времени, выдается сигнал срабатывания.

Три независимых ступени

В реле имеется три отдельных регулируемых ступени максимальной токовой защиты: I>, I>> и I>>>. Первая ступень I> может быть сконфигурирована с независимой выдержкой времени (DT) или с обратнoзависимой выдержкой времени (IDMT). Ступени I>> и I>>> имеют независимую выдержку времени. Используя независимую выдержку времени и уставку, установленную на минимум, можно получить мгновенное срабатывание (ANSI 50).

На рисунке 2.5-1 показана функциональная блок-схема ступени максимальной токовой защиты I> с независимой выдержкой времени или с обратнoзависимой выдержкой времени. На рисунке 2.5-2 показана функциональная блок-схема ступеней I>> и I>>> с независимой выдержкой времени.

Обратнoзависимая выдержка времени

Обратнoзависимая выдержка времени означает, что время срабатывания зависит от величины измеренного тока, превышающего уставку запуска. Большой ток короткого замыкания быстрее приведет к срабатыванию.

Обратнoзависимые выдержки времени доступны для ступени I>. Типы обратнoзависимых выдержек времени описаны в главе 2.23. Реле показывает график текущей используемой обратнoзависимой выдержки времени на дисплее.

Ограничения обратнoзависимой выдержки времени

Максимально измеренный вторичный ток составляет $50 \times I_N$. Это лимитирует диапазон обратнoзависимой выдержки времени с высокой уставкой запуска. См. главу 2.23 для более подробной информации.

Запуск из холодного состояния и определение броска тока намагничивания

См. главу 3.3.

Настройка групп

Имеется две группы уставок, доступные для каждой ступени. Переключение между группами уставок может быть выполнено с помощью дискретных входов, виртуальных входов (дисплея, по связи или логике) и ручную.

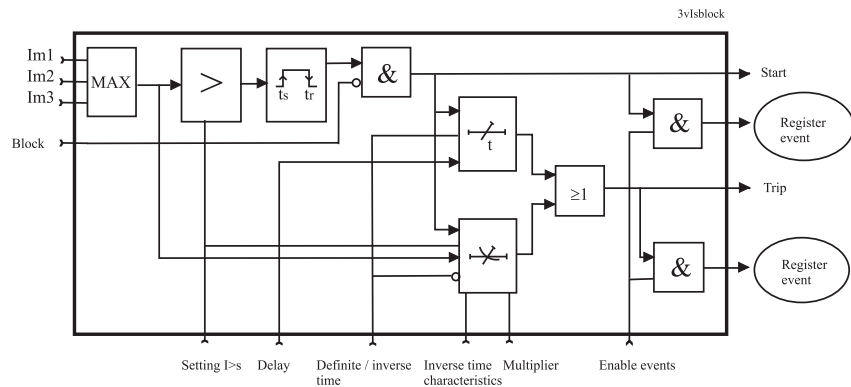


Рисунок 2.5-1 Блок-схема трехфазной максимальной токовой защиты, ступень I>.

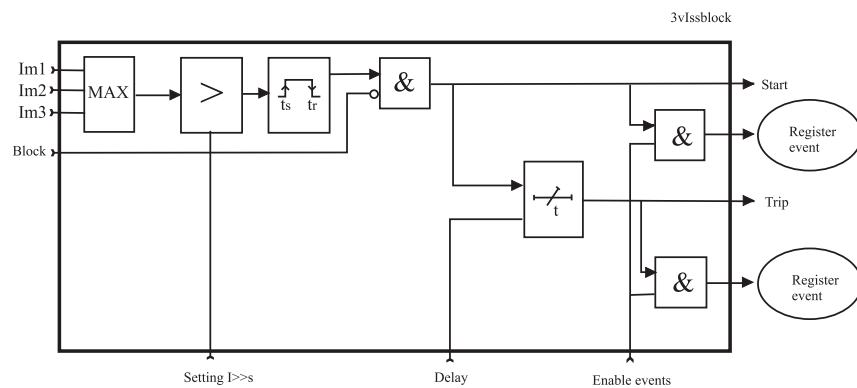


Рисунок 2.5-2 Блок-схема трехфазной максимальной токовой защиты, ступени I>> и I>>>.

Параметры МТЗ, ступень I> (50/51)

Параметр	Значение	Един.	Описание	Прим.
Состояние (Status)	- Заблокировано Запуск Срабатывание		Текущее состояние ступени	F F
Время до отключения (TripTime)		сек.	Ожидаемое время до отключения	
Счетчик (SCntr)			Счетчик пусков защиты (с накоплением)	C

Параметр	Значение	Един.	Описание	Прим.
Счетчик (TCntr)			Счетчик срабатываний (с накоплением)	C
Группа (SetGrp)	1 или 2		Активная группа настроек	Set
Выбор активной группы (SgrpDI)	- DIx VIx LEDx Vox		Дискретный сигнал для выбора активной группы Нет Дискретный вход Виртуальный вход Сигнал индикатора LED Виртуальный выход	Set
Принудит. управление (Force)	Откл. (Off) Вкл. (On)		Состояние принудительного управления для тестирования. Это общее состояние для всех ступеней и выходных реле. Состояние автоматически сбрасывается через 5 минут после последнего нажатия на кнопки передней панели.	Set
Максиметр тока (I _{max})		A	Контролируемая величина. Макс. значение тока из IL1, IL2, IL3	
I>		A	Ток запуска в первичных величинах	
I>		xImode	Уставка тока запуска	Set
Кривые (Curve)	DT IES IEEE IEEE2 RI Прогр.		Виды кривых: Независимая Обратнозависимая. См главу 2.23. Pre 1996	Set

Параметр	Значение	Един.	Описание	Прим.
Тип кривой (Type)	DT NI VI EI LTI Прогр.		Тип выдержки времени. Независимая Обратнозависимая. См главу 2.23	Set
t>		сек.	Время срабатывания (только для независимой выдержки времени)	Set
k>			Коэффициент обратнозависимой выдержки времени (только для обратнозависимой выдержки времени)	Set
Dly20x		сек.	Выдержка для 20xIset	
Dly4x		сек.	Выдержка для 4xIset	
Dly2x		сек.	Выдержка для 2xIset	
Dly1x		сек.	Выдержка для 1xIset	
A, B, C, D, E			Постоянные для стандартных уравнений. Тип = только Программир. См. Главу 2.23.	Set

Для детального ознакомления с диапазоном настроек см. главу 9.3.

Set = Редактируемый параметр (необходим пароль)

C = Может быть сброшен в 0

F = Редактируется при включенном принудительном управлении

Параметры МТЗ, ступени I>>, I>>> (50/51)

Параметр	Значение	Един.	Описание	Прим.
Состояние (Status)	- Заблокировано Запуск Срабатывание		Текущее состояние ступени	F F
Счетчик (SCntr)			Счетчик пусков защиты (с накоплением)	C
Счетчик (TCntr)			Счетчик срабатываний (с накоплением)	C
Группа (SetGrp)	1 или 2		Активная группа настроек	Set
Выбор активной группы (SgrpDI)	- DIx Vix LEDx Vox		Дискретный сигнал для выбора активной группы Нет Дискретный вход Виртуальный вход Сигнал индикатора LED Виртуальный выход	Set
Принудит. управление (Force)	Откл. (Off) Вкл. (On)		Состояние принудительного управления для тестирования. Это общее состояние для всех ступеней и выходных реле. Состояние автоматически сбрасывается через 5 минут после последнего нажатия на кнопки передней панели.	Set
Максиметр тока (I _{max})		A	Контролируемая величина. Макс. значение тока из I _{L1} , I _{L2} , I _{L3}	
I>>, I>>>		A	Ток запуска в первичных величинах	
I>>, I>>>		xImode	Уставка тока запуска	Set
t>>, t>>>		сек.	Независимая выдержка времени time	Set

Для детального ознакомления с диапазоном настроек см. главу 9.3.

Set = Редактируемый параметр (необходим пароль)

C = Может быть сброшен в 0

F = Редактируется при включенном принудительном управлении

Регистрируемые величины восьми последних событий

Для 8 последних событий фиксируется детальная информация: время события, тип и ток короткого замыкания, нагрузка до замыкания, набранная выдержка времени и группа уставок.

Регистрируемые величины ступеней МТЗ (8 последних событий) I>, I>>, I>>> (50/51)

Параметр	Значение	Един.	Описание
	гггг-мм-дд		Дата записи
	чч:мм:сс.мс		Время записи
Тип (Type)	1-N 2-N 3-N 1-2 2-3 3-1 1-2-3		Тип короткого замыкания Замыкание на землю Замыкание на землю Замыкание на землю Двухфазное замыкание Двухфазное замыкание Двухфазное замыкание Трехфазное замыкание
Ток КЗ (Flt)		xImode	Максимальный ток КЗ
Нагрузка (Load)		xImode	1 с средний фазный ток до КЗ
Набранная выдержка времени (EDly)		%	Набранная выдержка времени в % от уставки. 100% = срабатывание
Группа уставок (SetGrp)	1 2		Активная группа уставок

2.5.1.

Дистанционное управление масштабированием максимальной токовой защиты

Настройка трех ступеней максимальной токовой защиты может также производиться дистанционно. В этом случае возможны только два коэффициента масштабирования: 100% (масштабирование не активно) и любая конфигурируемая величина между 10% - 200% (масштабирование активно). Когда масштабирование разрешено, все настройки группы 1 копируются в группу 2, но величины группы 2 изменяются в соответствии с выбранной величиной (10-200%).

- Эта возможность может быть разрешена/запрещена с помощью ПО VAMPSET или с использованием локальной панели. При использовании ПО VAMPSET масштабирование может быть активировано и выставлено в меню “Сост. ступеней защиты экран 2 (protection stage status 2)”. При использовании локальной панели подобная настройка может быть найдена в меню “Защиты (prot)”.
- Также возможно изменять коэффициент масштабирования с использованием протокола Modbus TCP. Когда коэффициент масштабирования изменяется дистанционно на 1% это эквивалентно 1. Необходимо также проверить правильность адреса modbus для этого применения от ПО Vampset или из списка параметров связи.

Group 2 o/c remote scaling		
Enable	<input checked="" type="checkbox"/>	
Grp. 2 remote scaling	150 %	

Set group DI control		
Group	2	
	Group 1	Group 2
Pick-up setting	1000 A	1500 A
Pick-up setting	1.00 xIn	1.50 xIn
Delay curve family	IEC	IEC
Delay type	III	III
Inv. time coefficient k	0.20	0.20
Inverse delay (20x)	0.45 s	0.45 s
Inverse delay (4x)	0.99 s	0.99 s
Inverse delay (1x)	141.83 s	141.15 s
Common settings		
Include harmonics	Off	

Рисунок 2.5.1-1 Пример дистанционного масштабирования.

На Рисунке Рисунок 2.5.1-1 показан пример дистанционного масштабирования. После разрешения дистанционного изменения группы, все настройки группы 1 копируются в группу 2 с определенным коэффициентом масштабирования.

ПРИМ.! Когда используется функция дистанционного масштабирования она одновременно заменяет все настройки группы 2 и таким образом эта функция не может использоваться совместно с обычной функцией изменения настроек группы.

2.6. Максимальная токовая защита обратной последовательности I₂> (46) в режиме фидера

Цель ступени защиты по току обратной последовательности является обнаружение режима несимметричной нагрузки, например, оборванного провода силовой воздушной линии в том случае, если не имеется замыкания на землю.

Работа функции несимметричной нагрузки основана на составляющей обратной фазной последовательности I₂, отнесённой к составляющей прямой фазной последовательности I₁. Эти величины рассчитываются исходя из фазных токов с помощью метода симметричных составляющих. Функция требует, чтобы измерительные входы были правильно подключены, так чтобы направление вращения фазных токов было такое, как описано в главе 8.10. Максимальная токовая защита обратной последовательности имеет независимую характеристику времени срабатывания.

$$K2 = \frac{I_2}{I_1}, \text{ где}$$

$$I_1 = I_{L1} + aI_{L2} + a^2I_{L3}$$

$$I_2 = I_{L1} + a^2I_{L2} + aI_{L3}$$

$$a = 1 \angle 120^\circ = -\frac{1}{2} + j\frac{\sqrt{3}}{2}, \text{ постоянная вектора вращения}$$

Параметры настройки ступени максимальной токовой защиты обратной последовательности I₂> (46) в режиме фидера:

Параметр	Значение	Един.	По умолчанию	Описание
I ₂ /I ₁ >	2 ... 70	%	20	Уставка, I ₂ /I ₁
t>	1.0 ... 600.0	сек.	10.0	Независимая выдержка времени
Тип (Type)	Независ. (DT) Обратнозависимая (INV)	-	DT	Выбор типа выдержки времени
S_On	Включено; Отключено	-	Включено	Начало события
S_Off	Включено; Отключено	-	Включено	Конец события
T_On	Включено; Отключено	-	Включено	Событие срабатывания
T_Off	Включено; Отключено	-	Включено	Событие срабатывания

Измеряемые и записываемые величины максимальной токовой защиты обратной последовательности I₂> (46) в режиме фидера:

	Параметр	Знач.	Един.	Описание
Измеряемая величина	I ₂ /I ₁		%	Соотношение тока обратной последовательности к току прямой последовательности
Записываемые величины	Счетчик (SCntr)			Счетчик запусков (с накоплением)
	Счетчик (TCntr)			Счетчик срабатываний (с накоплением)
	Flt		%	Максимальная величина I ₂ /I ₁
	Набранная выдержка времени (EDly)		%	Набранная выдержка времени в % от уставки. 100% = срабатывание

2.7. Максимальная токовая защита обратной последовательности I₂> (46) в режиме двигателя

Ток небаланса в двигателе - это причина тока двойной частоты в роторе. Это разогревает поверхность ротора и доступная тепловая емкость ротора становится намного меньше, чем тепловая емкость целого двигателя. Таким образом, защита от перегрузки, основанная на действующем значении тока (см. главу 2.16) не способна защитить двигатель от тока небаланса.

Защита от небаланса тока, основана на токе обратной последовательности. Возможны как независимая, так и обратнoзависимая характеристики времени срабатывания.

Обратнoзависимая выдержка времени

Обратнoзависимая выдержка времени основана на следующем уравнении.

Уравнение 2.7-1

$$T = \frac{K_1}{\left(\frac{I_2}{I_{mot}}\right)^2 - K_2^2}, \text{ где}$$

T = Время срабатывания

K₁ = Коэффициент выдержки времени

I₂ = Измеренный и рассчитанный фазный ток обратной последовательности, основная гармоника.

I_{mot} = Номинальный ток двигателя

K₂ = Настройка запуска I₂> в отн. единицах.
Максимально допустимая степень небаланса.

Пример:

$$K_1 = 15 \text{ с}$$

$$I_2 = 22.9 \% = 0.229 \times I_{mot}$$

$$K_2 = 5 \% = 0.05 \times I_{mot}$$

$$t = \frac{15}{\left(\frac{0.229}{1}\right)^2 - 0.05^2} = 300.4$$

Время срабатывания в этом примере будет 5 минут.

Больше ступеней (только независимая выдержка времени)

Если требуется больше одной ступени максимальной токовой защиты обратной последовательности с независимой выдержкой времени можно использовать свободные программируемые ступени (Глава 2.21).

Группы настроек

Доступны две группы уставок. Переключение между группами уставок может выполняться с помощью дискретных входов, виртуальных входов (связь, логика) и вручную.

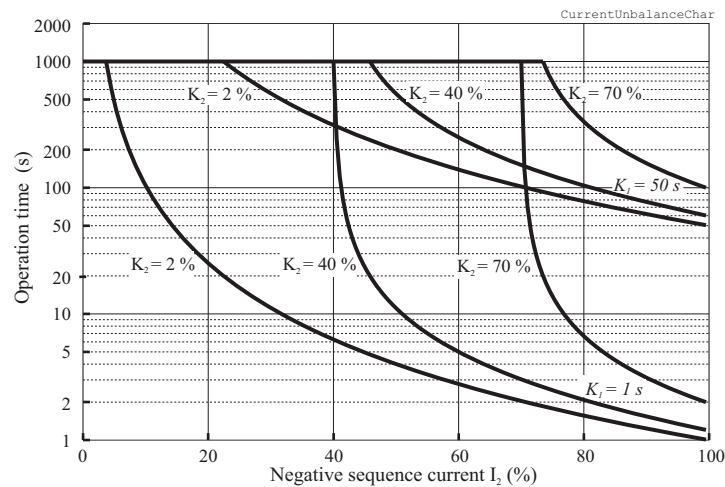


Рисунок 2.7-1. Обратная зависимость выдержки времени для ступени максимальной токовой защиты обратной последовательности I₂>. Наибольшая выдержка времени ограничена 1000 секундами (=16 мин. 40с).

**Параметры ступени I₂> максимальной токовой защиты
обратной последовательности I₂> (46) в режиме
двигателя**

Параметр	Значение	Един.	Описание	Прим.
Состояние (Status)	- Заблокир. Запуск Срабатыв.		Текущее состояние ступени	F F
Счетчик (SCntr)			Счетчик пусков защиты (с накоплением)	C
Счетчик (TCntr)			Счетчик срабатываний (с накоплением)	C
Группа (SetGrp)	1 или 2		Активная группа уставок	Set
Выбор активной группы (SgrpDI)	- DIx VIx LEDx VOx		Дискретный сигнал для выбора активной группы уставок Нет Дискретный вход Виртуальный вход Сигнал светодиода LED Виртуальный выход	Set
Принудит. управление (Force)	Выкл. Вкл.		Состояние принудительного управления для тестирования. Это общее состояние для всех ступеней и выходных реле также. Автоматически сбрасывается через 5 минут.	
I ₂ /I _{mot}		%I _{mot}	Контролируемая величина.	Set
I ₂ >		%I _{mot}	Уставка запуска	Set
t>		с	Независимая выдержка времени (Тип=DT)	Set
Тип (Type)	DT INV		Независимая выдержка времени Обратнозависимая выдержка времени (Уравнение 2.7-1)	Set
K1		с	Коэффициент выдержки времени (Тип=INV)	Set

Для более детального ознакомления с диапазоном настроек см. главу 9.3.

Set = Редактируемый параметр (необходим пароль)

C = Может быть сброшен в ноль

F = Редактируется когда включено принудительное управление

Записываемые величины последних 8 событий

Детальная информация доступна по 8 последним событиям: Отметка времени, ток небаланса, набранная выдержка времени и группа уставок.

Записываемые величины ступеней максимальной токовой защиты обратной последовательности в режиме двигателя (8 последних событий) I_{2>>} (46)

Параметр	Значение	Един.	Описание
	гггг-мм-дд		Временная отметка записи, дата
	чч:мм:сс.мс		Временная отметка, время дня
Тип (Type)		%I _{mot}	Максимальный ток небаланса
Набранная выдержка времени (EDly)		%	Набранная выдержка времени. 100% = срабатывание
Группа уставок (SetGrp)	1		Активная группа уставок в течение события
	2		

2.8.**Защита от обратной последовательности фаз I_{2>>} (47)**

Степень защиты от обратной последовательности фаз защищает двигатель от работы в неправильном направлении, защищая, таким образом, нагрузку. Когда соотношение между током обратной и прямой последовательности превышает 80%, и средний трехфазный ток превышает 0,2xI_{mot} в ситуации запуска ступени, степень защиты запускается и срабатывает через 100 мс после запуска ступени.

Параметры степени защиты от обратной последовательности фаз I_{2>>} (47):

	Параметр	Величина/ единицы	Описание
Измеряемая величина	I ₂ /I ₁	%	Ток обратной послед./ток прямой послед.
Записываемые величины	Счетчик (SCntr)		Счетчик запусков (Запуск)
	Счетчик (TCntr)		Счетчик срабатываний (Срабатывание.)
	Ток КЗ (Flt)	%	Максим. величина тока
	Набранная выдержка времени (EDly)	%	Набранная выдержка времени в % от уставки. 100% = срабатывание

2.9. Защита от затынутого пуска $I_{st}>$ (48)

Защита от затынутого пуска $I_{st} >$ измеряет основную гармонику фазного тока.

Степень $I_{st} >$ может быть с независимой и обратнозависимой выдержкой времени.

Степень защиты от затынутого пуска защищает двигатель от продолжительных запусков, вызываемых, например, блокировкой ротора. Уставка запуска $I_{st}>$ это ток определения запуска двигателя. Пока ток оставался менее 10% от I_{mot} , и затем в течение 200 миллисекунд превышал $I_{st}>$, степень защиты от затынутого пуска начинает отсчитывать выдержку времени T в соответствии с Уравнением 2.9-1. Это уравнение изображено на Рисунке 2.9-1. Когда ток падает ниже 120 % x I_{mot} , степень защиты отключается.

Уравнение 2.9-1

$$T = \frac{I_{start}}{I_{meas}} T_{start}, \text{ где}$$

T = Время срабатывания

I_{start} = Пусковой ток двигателя. По умолчанию $6,00 \times I_{mot}$

I_{meas} = Измеряемый во время пуска ток

T_{start} = Максимально допустимое время пуска двигателя

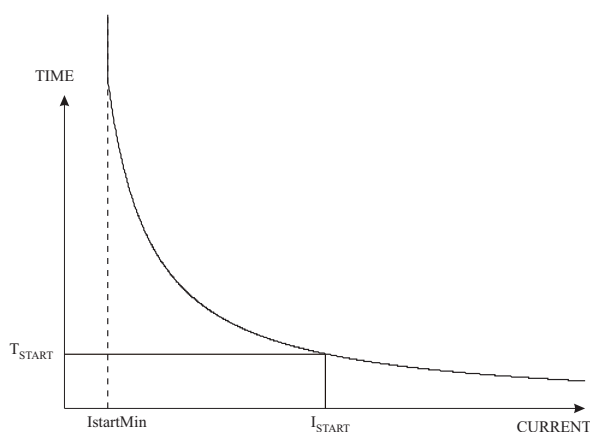


Рисунок 2.9-1 Выдержка времени срабатывания степени защиты от затынутого пуска $I_{st}>$.

Если измеренный ток меньше указанного пускового тока I_{start} , время срабатывания будет больше, чем указанное время пуска T_{start} , и наоборот.

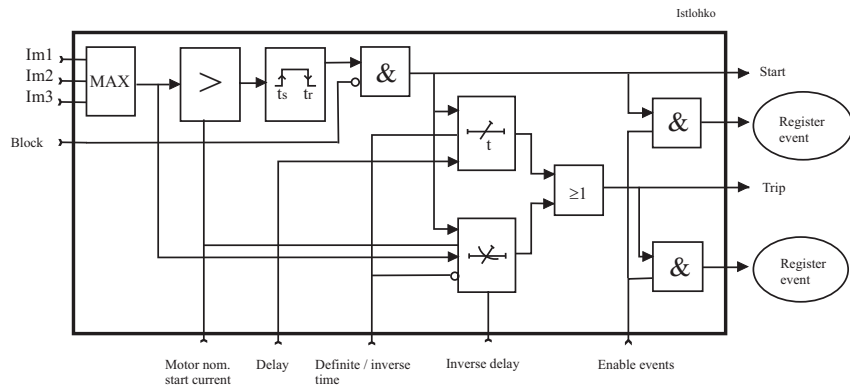


Рисунок 2.9-2 Блок-схема ступени защиты от затянутого пуска $I_{st}>$.

Параметры ступени защиты от затянутого пуска $I_{st}>$ (48):

	Параметр	Величина /Единицы	Описание
Величины уставок	ImotSt	xImot	Номинальный ток запуска двигателя
	Ist>	%Imot	Ток определения запуска двигателя. Должен быть меньше начального тока запуска двигателя.
	Тип	DT	Независимая выдержка времени
		Inv	Обратнозависимая выдержка времени
	tDT>	с	Время срабатывания [с]
	tInv>	с	Временной множитель в случае обратнозависимой выдержки
Записываемые величины	Счетчик (SCntr)		Счетчик запусков (Запуск)
	Счетчик (TCntr)		Счетчик срабатываний (Срабатывания)
	Ток КЗ (Flt)	xImot	Максим. величина тока
	Набранная выдержка времени (EDly)	%	Набранная выдержка времени в % от уставки. 100% = срабатывание

2.9.1. Состояние двигателя

Возможные состояния двигателя – остановлен, запускается и запущен.

- Двигатель остановлен: Средний ток двигателя меньше 10% номинального тока двигателя.
- Двигатель запускается: До перехода в положение запуска двигатель должен быть остановлен, по крайней мере, на 500 мс. Средний ток двигателя должен превысить ток определения запуска (настраиваемая величина) в течение 200 мс. Двигатель будет оставаться в состоянии запуска до тех пор, пока не будут удовлетворены условия, определяющие конец запуска двигателя и ввода его в работу.
- Двигатель запущен: Двигатель считается запущенным если не находится в одном из двух положений - остановленном положении или в процессе запуска. Нижняя уставка определения запущенного состояния двигателя составляет 20% номинального тока двигателя, а верхняя уставка запущенного двигателя составляет 120% номинального тока двигателя.

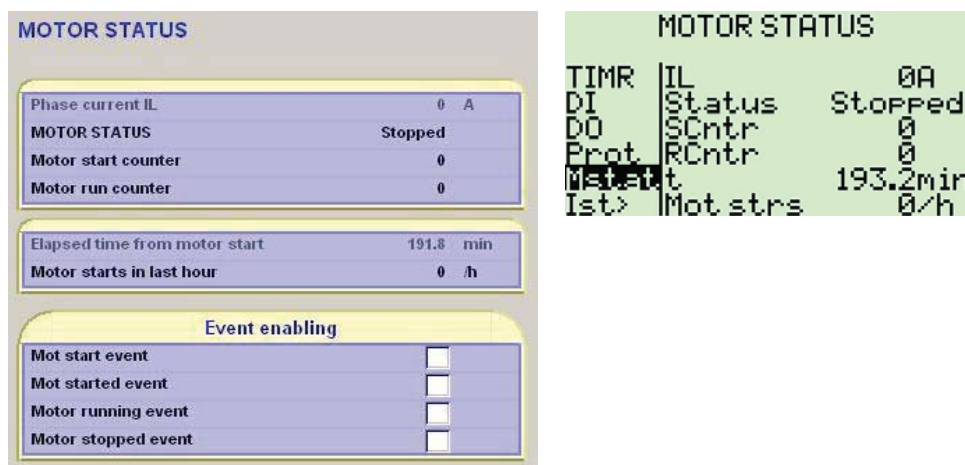


Рисунок 2.9.1-1 Состояние двигателя в ПО Vampset и на экране..

Состояние двигателя может быть определено через ПО Vampset или на экране реле (меню Состояние двигателя - Mstat). Состояния двигателя –Запуск и Запущенное состояние также имеется в матрице выходов и матрице блокировок. Поэтому возможно использовать эти сигналы для аварийного срабатывания, индикации или для целей блокировки.

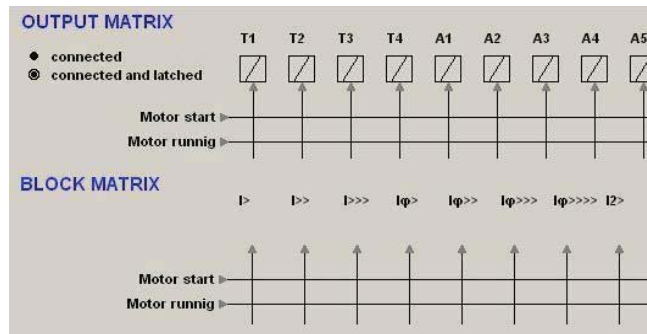


Рисунок 2.9.1-2 Состояние двигателя в матрицах выходов и блокировок.

Плавный пуск двигателя

Частотные приводы двигателя и устройства плавного пуска не будут инициировать сигнал запуска двигателя вследствие низкого тока в процессе запуска двигателя. Состояние двигателя будет изменяться сразу от остановленного до запущенного состояния, когда ток превысит определенный уровень.

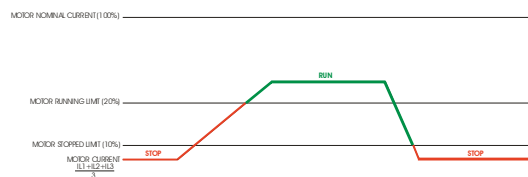


Рисунок 2.9.1-3 Условия плавного пуска.

Нормальная последовательность запуска

По умолчанию для определения запуска двигателя реле использует величину, превышающую в 6 раз номинальный ток двигателя. Эта величина параметрируется.

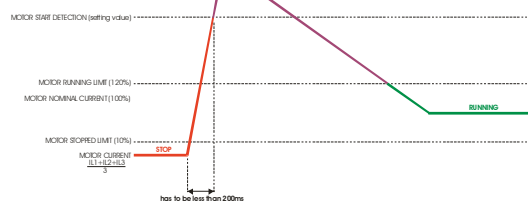


Рисунок 2.9.1-4 Описание нормальной последовательности запуска .

2.10. Защита ограничения количества пусков N> (66)

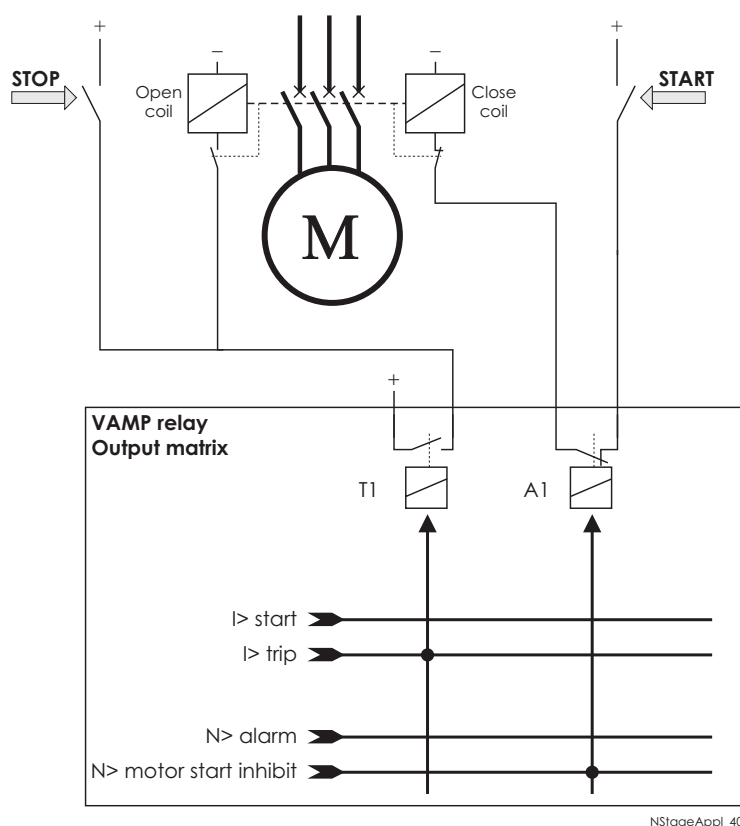
Простейшим способом запуска асинхронного двигателя является подключение обмотки статора к питающим напряжениям. Однако каждый такой запуск будет существенно нагревать двигатель, потому что токи запуска значительно превосходят номинальный ток.

Если изготовитель двигателя определил максимальное число запусков в течение одного часа или/и минимальное время между двумя последовательными запусками, эту ступень очень легко применить для предотвращения слишком частых запусков.

Когда ток был меньше, чем 10% от I_{mot} , и затем превышает I_{st} состояние признаётся запуском.

Когда ток меньше 10 % от I_{mot} двигатель считается остановленным.

Ступень подаст сигнал запуска, когда будет выполнен предпоследний допустимый запуск. Сигнал отключения обычно активируется и снимается, когда больше не осталось запусков. На Рисунке 2.10-1 показано применение.



NStageAppl_40

Рисунок 2.10-1 Применение для предотвращения слишком частых запусков, использующее ступень N>. Реле A1 сконфигурировано как "нормально замкнутое". Запуск - это просто аварийный сигнал, сообщающий, что на данный момент осталось только один запуск.

Параметры защиты ограничения количества пусков N> (66):

	Параметр	Величина /Единицы	Описание	
Измеряемые величины	Число пусков за час (Mot str)		Запуски двигателя за истекший час	
	T	Мин.	Истекшее после запуска двигателя время	
Настройки	Пуск/час (Sts/h)		Макс. число запусков в течение одного часа	
	Интервал (Interval)	Мин.	Мин. интервал между двумя последовательными запусками	
Записываемые величины	Счетчик (SCntr)		Счетчик запусков (Запуск)	
	Счетчик (TCntr)		Счетчик срабатываний (Срабат.)	
	Описание (Descr)	1StartLeft		Остался 1 запуск, активирует сигнал запуска N>
		MaxStarts		Отключение по макс. числу запусков, активирует сигнал отключения N>
		Интервал (Interval)		Мин. интервал между двумя последовательными запусками ещё не истёк, активирует сигнал отключения N>
	Tot Mot Strs		Полное число пусков	
	Mot Strs/h		Число пусков за последний час	
El. Time from mot Strt	Мин.	Набранная выдержка времени от последнего запуска двигателя		

2.11. Минимальная токовая защита I< (37)

Минимальная токовая защита измеряет основную гармонику фазных токов.

Степень I< может быть сконфигурирована с независимой выдержкой времени.

Степень минимальной токовой защиты защищает в большей степени устройство, приводимое в действие двигателем, например, погружной насос, чем сам двигатель.

Параметры степени минимальной токовой защиты I< (37):

	Параметр	Величина /Единицы	Описание	
Измеряемые величины	Ilmin	A	Мин. значение фазных токов IЛ1..IЛ3 в первичных величинах	
Настройки	I<	xImode	Уставка кратная Imot	
	t<	c	Время срабатывания [c]	
Записыв. величины	Счетчик (SCntr)		Счетчик запусков (Запуск)	
	Счетчик (TCntr)		Счетчик срабатываний	
	Тип (Type)	1-N, 2-N 3-N		Тип КЗ. /однофазное зам. т.е.: 1-N = кор. зам. в фазе L1
		1-2, 2-3 1-3		Тип КЗ. /двухфазное зам. т.е.: 2-3 = кор. зам. между фазами L2 и L3
		1-2-3		Тип КЗ. /трехфазное зам.
	Flt	%	Мин. значение тока замыкания, кратное Imot	
	Нагрузка (Load)	%	Средние за 1 сек значения токов IЛ1 - IЛ3 перед коротким замыканием	
Набранная выдержка времени (EDly)	%	Набранная выдержка времени в % от уставки. 100% = срабатывание		

2.12. Направленная максимальная токовая защита от замыканий на землю $I_{0ф} > (67N)$

Направленная защита от замыканий на землю используется для защиты от замыканий на землю в сетях или для двигателей, где необходима селективная и чувствительная защита от замыканий на землю и для применений в сетях с переменной структурой и длиной.

Устройство содержит универсальные функции для защиты от замыканий на землю в различных типах сетей.

Функция чувствительна к основной гармонике тока и напряжения нулевой последовательности и фазному углу между ними. Подавление третьей гармоники более 60 дБ. Всякий раз, когда величина I_0 и U_0 и фазный угол между I_0 и $-U_0$ удовлетворяет условиям запуска, ступень запускается и выдается сигнал запуска. Если короткое замыкание остается больше выдержки времени, выдается сигнал срабатывания.

Поляризация

Отрицательное напряжение нулевой последовательности $-U_0$ используется для поляризации, т.е. как опорный угол для I_0 . Это $-U_0$ напряжение измеряется через вход U_0 или рассчитывается по сумме трех фаз напряжений в зависимости от выбранного режима измерения напряжения (см. главу 4.7):

- LN : Напряжение нулевой последовательности рассчитывается исходя из фазных напряжений и поэтому какие либо дополнительные трансформаторы напряжения нулевой последовательности не требуются. Величины уставок соответствуют вторичному напряжению трансформатора напряжения (V_T) деленному на $\sqrt{3}$.
- $LL+U_0$: Напряжение нулевой последовательности измеряется трансформаторами напряжения, например, с использованием соединения в виде открытого треугольника. Величины уставок относятся к вторичному напряжению трансформатора напряжения T_{N0} , определенному при конфигурировании.

ПРИМ! Сигнал U_0 должен быть подсоединен в соответствии со схемой подсоединения (Рисунок Рисунок 8.10.2-1) для того чтобы дать правильную поляризацию. Пожалуйста, отметьте, что фактически отрицательное напряжение U_0 , $-U_0$, подключено к реле.

Режимы для различных типов сетей

Доступны следующие режимы:

- ResCap (Резистивный –Емкостный)
Этот режим содержит два подрежима, Res (Резистивный) и Cap (Емкостный). Дискретный сигнал может быть использован для динамического переключения между этими двумя подрежимами. Эти особенности могут быть использованы в компенсированных сетях, когда катушка Петерсона временно отключена.
 - Res (Резистивный)
Степень чувствительна к резистивному компоненту выбранного токового сигнала I_0 . Этот режим используется **в компенсированных сетях (резонансное заземление) и сетях заземленных через высокое сопротивление**. Компенсация обычно выполняется через катушку Петерсона, устанавливаемую между нейтральной точкой главного трансформатора и землей. В этом контексте "высокое сопротивление" означает, что ток короткого замыкания ограничен и меньше, чем номинальный фазный ток. Зона отключения это оуплоскость, показанная на Рисунке Рисунок 2.12-2. Угол максимальной чувствительности обычно установлен на 0 градусов.
 - Cap (Емкостный)
Степень чувствительна к емкостному компоненту выбранного токового сигнала I_0 . Этот режим используется **в изолированных сетях**. Зона отключения это полуплоскость, показанная на Рисунке Рисунок 2.12-2. Угол максимальной чувствительности обычно установлен на 0 градусов.
- Сектор.
Этот режим используется **в сетях заземленных через небольшое сопротивление**. В этом контексте "низкое сопротивление" означает, что ток короткого замыкания может быть больше номинального фазного тока. Зона отключения имеет форму сектора, показанного на Рисунке Рисунок 2.12-3. Угол максимальной чувствительности обычно установлен на 0 градусов или немного сдвинут в индуктивную сторону (т.е. отрицательный угол).
- Ненаправленный. (Undir)
Этот режим делает ступень эквивалентной ненаправленной ступени I_0 . Фазный угол и величина уставки U_0 не учитывается. Только величина I_0 на выбранном входе контролируется.

Выбор сигнального входа

Каждая ступень может быть подсоединена для контроля к любому из следующих входов и сигналов:

- Вход I_{01} для всех сетей кроме глухо-заземленных.
- Рассчитываемый сигнал I_{0Calc} для глухо-заземленных или заземленных через низкое сопротивление сетей. $I_{0Calc} = I_{L1} + I_{L2} + I_{L3} = 3I_0$.

Дополнительно, ступень $I_{0\Phi>}$ имеет более одного входного сигнала альтернативного измерения пиков тока для определения коротких перемежающихся замыканий на землю:

- I_{01Peak} измерение величины пиков тока на входе I_{01} .

Определение перемежающихся замыканий на землю

Короткие замыкания на землю заставляют запуститься защиту (запуск), но не приводят к срабатыванию. Когда запуски защиты случаются достаточно часто, такие перемежающиеся короткие замыкания на землю могут быть определены с использованием специальной выдержки времени запоминания. Режим должен быть ненаправленным. Определение фазного угла I_0 в направленном режиме ненадежно.

Когда случается новый запуск внутри выдержки времени запоминания, счетчик выдержки времени не сбрасывается между смежными короткими замыканиями и ступень может быть сработана. Благодаря использованию входного сигнала I_{01Peak} одиночный одномикросекундный пик тока будет достаточен для запуска ступени и увеличения выдержки времени счетчика на 20 мс. Например, если общая выдержка времени 120 мс, и время между двумя пиками не превышает выдержку времени запоминания, шести пиков достаточно до срабатывания защиты.

Две независимые ступени

Имеется две отдельных параметрируемых ступени: $I_{0\Phi>}$ и $I_{0\Phi>>}$. Обе ступени могут быть сконфигурированы с независимой выдержкой времени (DT) или с обратозависимой выдержкой времени.

Обратозависимая выдержка времени

Обратозависимая выдержка времени означает, что выдержка времени зависит от величины измеренного тока, превышающего уставку запуска. Большой ток короткого замыкания быстрее приведет к срабатыванию.

Обратозависимые выдержки времени доступны для обеих ступеней $I_{0\Phi>}$ и $I_{0\Phi>>}$. Типы обратозависимых выдержек

времени описаны в главе 2.23. Реле показывает на дисплее график сконфигурированной выдержки времени.

Ограничения обратзависимой выдержки времени

Максимальный измеряемый вторичный ток нулевой последовательности составляет $10 \times I_{0N}$ и максимальный измеряемый фазный ток составляет $50 \times I_N$. Это ограничивает пределы обратзависимых кривых с высокой уставкой запуска. См. главу 2.23. для более детальной информации.

Группы уставок

Имеется две группы уставок доступные для каждой ступени. Переключение между группами может выполняться по дискретным входам, виртуальным входам (графический дисплей, связь, логика) и вручную..

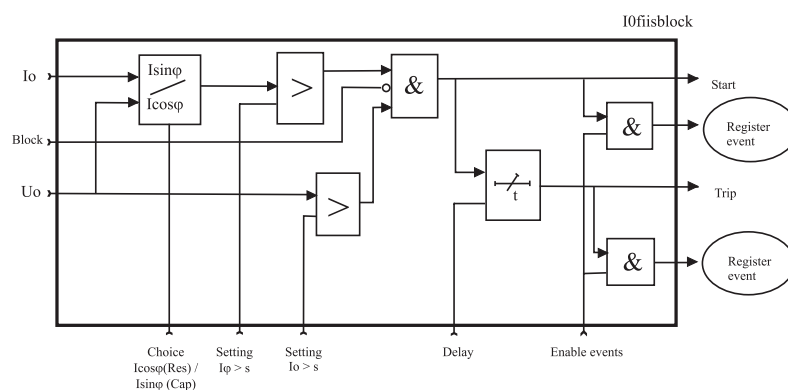


Рисунок 2.12-1. Блок-схема ступеней направленной защиты от замыканий на землю $I_{0\phi} >$ и $I_{0\phi} \gg$

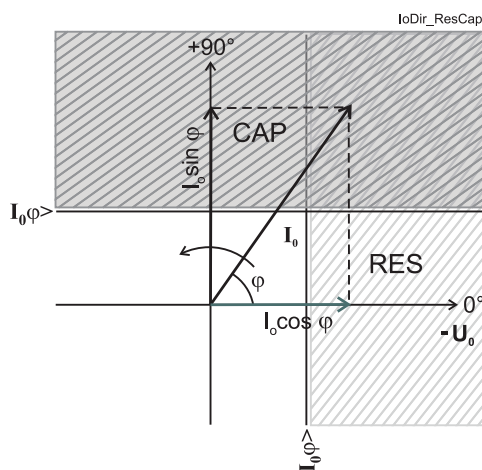


Рисунок 2.12-2. Функциональная характеристика направленной защиты от замыканий на землю в режимах Res или Cap. Res режим может быть использован в сетях с компенсированной нейтралью, а Cap режим используется в сетях с изолированной нейтралью.

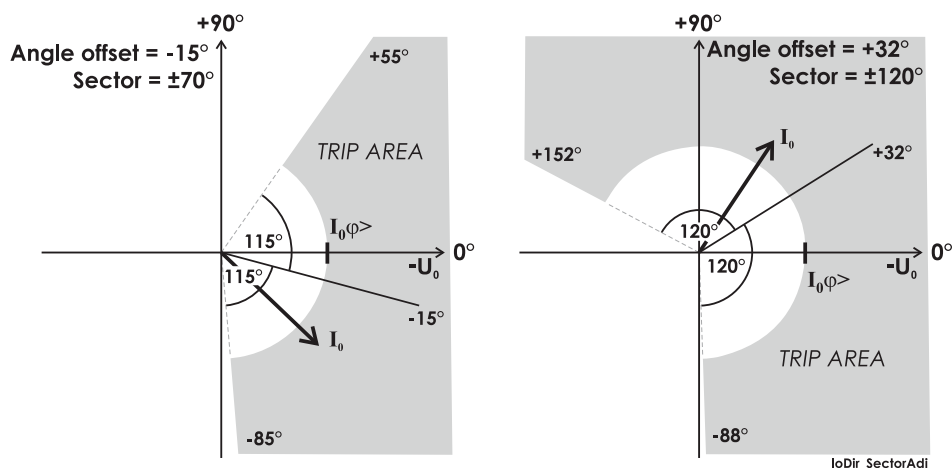


Рисунок 2.12-3. Два примера функциональной характеристики ступеней направленной защиты от замыканий на землю в секторном режиме. Вытянутый вектор I_0 в обоих рисунках внутри зоны отключения. Сдвиг угла и размер половинного сектора параметрируется пользователем.

Параметры ступеней направленной защиты от замыканий на землю $I_{0\phi>}$, $I_{0\phi>>}$ (67N)

Параметр	Величина	Един.	Описание	Прим.
Состояние (Status)	- Заблокировано Запуск Срабатывание		Текущее состояние ступени	F F
Время срабатывания (TripTime)		с	Ожидаемое время отключения	
Счетчик (SCntr)		с	Счетчик пусков защиты (с накоплением)	Clr
Счетчик (TCntr)			Счетчик срабатываний (с накоплением)	Clr
Выбор активной группы (SetGrp)	1 или 2		Активная группа уставок	Set
Выбор активной группы (SgrpDI)	- DIx VIx LEDx VOx Fx		Дискретный сигнал для выбора активной группы уставок Нет Дискретный вход Виртуальный вход Сигнал светодиода LED Виртуальный выход Функциональные клавиши	Set

Параметр	Величина	Един.	Описание	Прим.
Принудит. управление (Force)	Выкл. Вкл.		Состояние принудительного управления для тестирования. Это общее состояние для всех ступеней и выходных реле также. Автоматически сбрасывается через 5 минут.	Set
I ₀ I ₀ Calc I ₀ Peak		Отн. Ед.	Контролируемая величина в соответствии с параметром "Вход" ниже. (I _{0φ} > только)	
I ₀ Res		Отн. ед.	Резистивная составляющая I ₀ (только когда "InUse"=Res)	
I ₀ Cap		Отн. ед.	Емкостная составляющая I ₀ (только когда "InUse"=Cap)	
I _{0φ} >		А	Величина запуска в первичных величинах	
I _{0φ} >		Отн. ед.	Уставка запуска, отнесенная к параметру "Вход" и соответствующая величине ТТ	Set
U ₀ >		%	Уставка запуска для U ₀	Set
U ₀		%	Измеренная величина U ₀	
Кривая (Curve)	DT IEC IEEE IEEE2 RI Програм.		Семейство кривых выдержки времени: Независимое время Обратнозависимая выдержка. См. главу 2.23	Set
Тип (Type)	DT NI VI EI LTI Програм.		Тип выдержки времени. Независимое время Обратнозависимая выдержка. См. Главу 2.23.	Set
t>		с	Независимая выдержка времени (только для независимой выдержки времени)	Set
k>			Коэффициент обратнозависимой выдержки времени (только для обратнозависимой выдержки)	Set

Параметр	Величина	Един.	Описание	Прим.
Режим (Mode)	ResCap Сектор (Sector) Ненаправленный (Undir)		Сети, заземленные через высокое сопротивление Сети, заземленные через низкое сопротивление Ненаправленный режим	Set
Сдвиг (Offset)		°	Угол сдвига (МТА) для ResCap и Sector режимов	Set
Сектор (Sector)	По умолчанию = 88	±°	Размер половинного сектора зоны отключения на обеих сторонах угла сдвига	Set
ChCtrl	Res Cap DI1...32 VI1..4		Res/Cap управление в режиме ResCap Фиксиров. резистивная характеристика Фиксир. емкостная характеристика Управление дискретным входом Управление виртуальным входом	Set
Выбор подрежима (InUse)	- Res Cap		Выбор подрежима в режиме ResCap. Режим не ResCap Подрежим = резистивный Подрежим = емкостный	
Вход (Input)	Io1 IoCalc Io1Peak		X1-7,8,9. См. Главу 8. IL1 + IL2 + IL3 X1-7,8,9 пиковый режим (I _{0φ} > только)	Set
Intrmt		с	Выдержка времени	Set
Dly20x		с	Выдержка для 20xI _{0set}	
Dly4x		с	Выдержка для 4xI _{0set}	
Dly2x		с	Выдержка для 2xI _{0set}	
Dly1x		с	Выдержка для 1xI _{0set}	
A, B, C, D, E			Постоянные пользователя для стандартных уравнений. Тип=Програм. См. главу 2.23.	Set

Для более детального ознакомления с диапазонами уставок см. главу 9.3.

Set = Редактируемый параметр (необходим пароль)

C = Может быть сброшен в ноль

F = Редактируется когда включено принудительное управление

Записываемые величины последних 8 событий

Детальная информация доступна по 8 последним событиям: Отметка времени, ток короткого замыкания, набранная выдержка времени и группа уставок.

**Записываемые величины ступеней защиты от
небаланса (8 последних событий) $I_{0\phi>}$, $I_{0\phi>>}$ (67N)**

Параметр	Значение	Един.	Описание
	гггг-мм-дд		Временная отметка записи, дата
	чч:мм:сс.м с		Временная отметка, время дня
Ток КЗ (Flt)		Отн. ед.	Максимальный ток короткого замыкания на землю
Набранная выдержка времени (EDly)		%	Набранная выдержка времени в % от уставки. 100% = срабатывание
Угол (Angle)	°		Угол I_0 . $-U_0 = 0^\circ$
U_0		%	Макс. U_0 напряжение в течение замыкания
Группа уставок (SetGrp)	1 2		Активная группа уставок в течение события

2.13.**Ненаправленная максимальная
токовая защита от замыканий на
землю $I_0>$ (50N/51N)**

Ненаправленная защита от замыканий на землю используется для определения замыканий на землю в сетях заземленных через низкое сопротивление. В сетях заземленных через высокое сопротивление, компенсированных сетях, и сетях с изолированной нейтралью ненаправленная защита от замыканий на землю может быть использована в качестве резервной защиты.

Функция ненаправленной защиты от замыканий на землю чувствительна к основной гармонике частоты тока нулевой последовательности $3I_0$. Подавление третьей гармоники составляет более 60 дБ. Всякий раз, когда ток нулевой последовательности превышает уставку запуска ступени, эта ступень запускается и выдается сигнал запуска. Если ситуация продолжается больше выдержки времени, выдается сигнал срабатывания.

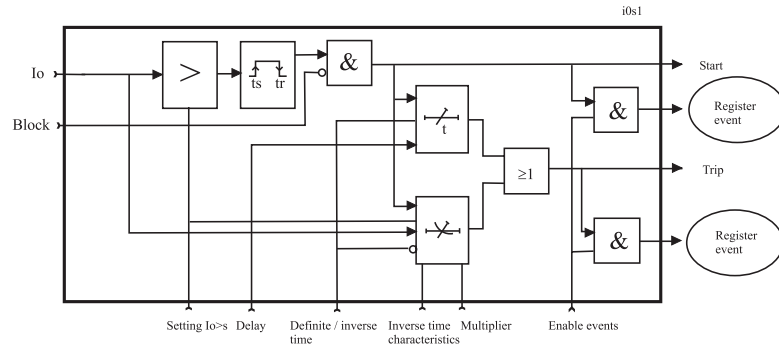


Рисунок 2-1 Блок-схема ступени защиты от замыканий на землю $I_{0>}$

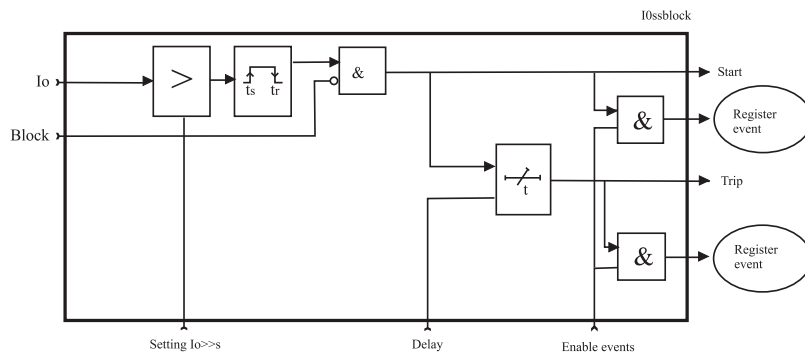


Рисунок 2-2 Блок-схема ступеней защиты от замыканий на землю $I_{0>>}$, $I_{0>>>}$ и $I_{0>>>>}$

Рисунок 2-1 показывает функциональную блок-схему ступени защиты от замыканий на землю $I_{0>}$ с независимой и обратозависимой выдержкой времени. Рисунок 2-2 показывает функциональную блок-схему ступеней защиты от замыканий на землю $I_{0>>}$, $I_{0>>>}$ and $I_{0>>>>}$ с независимой выдержкой времени.

Выбор сигнального входа

Каждая ступень может быть подсоединена к любому из следующих входов и сигналов:

- Вход I_{01} для всех сетей, кроме глухо-заземленных.
- Рассчитываемый сигнал I_{0Calc} для глухо-заземленных или заземленных через низкое сопротивление сетей. $I_{0Calc} = I_{L1} + I_{L2} + I_{L3}$.

Дополнительно ступень $I_{0>}$ имеет более одного входного сигнала альтернативного измерения пиков тока для определения коротких перемежающихся замыканий на землю:

- I_{01Peak} измерение величины пиков тока на входе I_{01} .

Определение перемежающихся замыканий на землю

Короткие замыкания на землю заставляют запускаться защиту (запуск), но не приводят к срабатыванию. Когда запуски защиты случаются достаточно часто, такие перемежающиеся короткие замыкания на землю могут быть определены с использованием специальной выдержки времени запоминания.

Когда случается новый запуск внутри специальной выдержки времени запоминания, счетчик выдержки времени не сбрасывается между смежными короткими замыканиями и ступень может быть сработана. Благодаря использованию входных сигналов I_{01Peak} или I_{02Peak} одиночный одномиллисекундный пик тока может быть достаточен для запуска ступени и увеличения выдержки времени счетчика на 20 мс. Например, если общая выдержка времени 120 мс, и время между двумя пиками не превышает специальную выдержку времени запоминания, шести пиков достаточно до срабатывания защиты.

4 или 6 независимых ступеней ненаправленной защиты от замыканий на землю

Имеется 4 отдельных параметрируемых ступеней защиты от замыканий на землю: $I_{0>}$, $I_{0>>}$, $I_{0>>>}$, и $I_{0>>>>}$. Первая ступень $I_{0>}$ может быть сконфигурирована с независимой выдержкой времени (DT) или с обратозависимой выдержкой времени (IDMT). Другие ступени имеют независимую выдержку времени. Используя независимую выдержку времени и уставку установленную на минимум, может быть достигнуто мгновенное срабатывание защиты (ANSI 50N).

Используя ступени направленной защиты от замыканий на землю (глава 2.12) в ненаправленном режиме, еще 2 ступени с обратозависимой выдержкой времени могут быть доступны для ненаправленной защиты от замыканий на землю.

Обратозависимая выдержка времени (только ступень $I_{0>}$)

Обратозависимая выдержка времени означает, что время срабатывания зависит от величины измеренного тока, превышающего уставку запуска. Большой ток замыкания на землю быстрее приведет к срабатыванию защиты.

Обратозависимая выдержка времени доступна для ступени $I_{0>}$. Типы выдержек времени описаны в главе 2.23. Реле показывает график выбранной выдержки времени на дисплее.

Ограничения обратозависимой выдержки времени

Максимальный измеряемый вторичный ток нулевой последовательности составляет $10 \times I_{0N}$ и максимальный измеряемый фазный ток составляет $50 \times I_N$. Это ограничивает пределы обратозависимых кривых с высокой уставкой запуска. См. главу 2.23 для более детальной информации.

Группы уставок

Имеется две группы уставок доступные для каждой ступени. Переключение между группами может выполняться по дискретным входам, виртуальным входам (связь, логика) и вручную.

Параметры ступени ненаправленной защиты от замыканий на землю $I_0 > (50N/51N)$

Параметр	Значение	Един.	Описание	Прим.
Состояние (Status)	- Заблокир. Запуск Срабатыв.		Текущее состояние ступени	F F
Время отключ. (TripTime)		с	Ожидаемое время отключения	
Счетчик (SCntr)			Счетчик пусков защиты (с накоплением)	Clr
Счетчик (TCntr)			Счетчик срабатываний (с накоплением)	Clr
Группа настроек (SetGrp)	1 или 2		Активная группа уставок	Set
Выбор активной группы (SgrpDI)	- DIx VIx LEDx Vox Fx		Дискретный сигнал для выбора активной группы уставок Нет Дискретный вход Виртуальный вход Сигнал светодиода LED Виртуальный выход Функциональные клавиши	Set
Принудит. управление (Force)	Выкл. Вкл.		Состояние принудительного управления для тестирования. Это общее состояние для всех ступеней и выходных реле также. Автоматически сбрасывается через 5 минут.	Set

Параметр	Значение	Един.	Описание	Прим.
Io IoCalc IoPeak		Отн. ед.	Контролируемая величина в соответствии с параметром "Вход" ниже.	
Io>		А	Величина запуска в первичных величинах	
Io>		Отн. ед.	Уставка запуска, отнесенная к параметру "Вход" и соответствующая величине ТТ	Set
Кривая (Curve)	DT IEC IEEE IEEE2 RI Прогр.		Семейство кривых выдержки времени: Независимое время Обратнозависимая выдержка. См. главу 2.23.	Set
Тип (Type)	DT NI VI EI LTI Програм.		Тип выдержки времени. Независимое время Обратнозависимая выдержка. См. главу 2.23.	Set
t>		с	Независимая выдержка времени (только для независимой выдержки времени)	Set
k>			Коэффициент обратнозависимой выдержки (только для обратнозависимой выдержки)	Set
Вход (Input)	Io1 IoCalc Io1Peak		X1-7,8,9. См. Главу 8. IL1 + IL2 + IL3 X1-7,8,9. пиковый режим	Set
Dly20x		с	Выдержка для 20xIoset	Set
Dly4x		с	Выдержка для 4xIoset	
Dly2x		с	Выдержка для 2xIoset	
Dly1x		с	Выдержка для 1xIoset	
Dly20x		с	Выдержка для 20xIoset	
A, B, C, D, E			Постоянные пользователя для стандартных уравнений. Тип=Програм. См. главу 2.23.	Set

Для более детального ознакомления с диапазонами уставок см. главу 9.3.

Set = Редактируемый параметр (необходим пароль)

C = Может быть сброшен в ноль

F = Редактируется когда включено принудительное управление

Параметры ступеней ненаправленной защиты от замыканий на землю $I_{0>>}$, $I_{0>>>}$, $I_{0>>>>}$ (50N/51N)

Параметр	Значение	Един.	Описание	Прим.
Состояние (Status)	- Заблокир. Запуск Срабатыв.		Текущее состояние ступени	F F
Время отключ. (TripTime)		с	Ожидаемое время отключения	
Счетчик (SCntr)			Счетчик пусков защиты (с накоплением)	Clr
Счетчик (TCntr)			Счетчик срабатываний (с накоплением)	Clr
Группа настроек (SetGrp)	1 или 2		Активная группа уставок	Set
Выбор активной группы (SgrpDI)	- Dix Vix LEDx VOx Fx		Дискретный сигнал для выбора активной группы уставок Нет Дискретный вход Виртуальный вход Сигнал светодиода LED Виртуальный выход Функциональные клавиши	Set
Принудит. управление (Force)	Откл. (Off) Вкл. (On)		Состояние принудительного управления для тестирования. Это общее состояние для всех ступеней и выходных реле также. Автоматически сбрасывается через 5 минут.	Set
I_0 I_0Calc		Отн. ед.	Контролируемая величина в соответствии с параметром "Вход" ниже.	
$I_{0>>}$ $I_{0>>>}$ $I_{0>>>>}$		A	Величина запуска в первичных величинах	
$I_{0>>}$ $I_{0>>>}$ $I_{0>>>>}$		Отн. ед.	Уставка запуска, отнесенная к параметру "Вход" и соответствующая величине ТТ	Set
$t>$		с	Независимая выдержка времени (только для независимой выдержки времени)	Set

Параметр	Значение	Един.	Описание	Прим.
Вход (Input)	Io1 IoCalc		X1-7,8,9. См. главу 8. IL1 + IL2 + IL3	Set

Для более детального ознакомления с диапазонами уставок см. главу 9.3.

Set = Редактируемый параметр (необходим пароль)

C = Может быть сброшен в ноль

F = Редактируется когда включено принудительное управление

Записываемые величины последних 8 событий

Детальная информация доступная по 8 последним событиям: Отметка времени, ток короткого замыкания, набранная выдержка времени и группа уставок.

Записываемые величины ступеней ненаправленной защиты от замыканий на землю (8 последних событий) I_{0>}, I_{0>>}, I_{0>>>}, I_{0>>>>} (50N/51N)

Параметр	Значение	Един.	Описание
	гггг-мм-дд		Временная отметка записи, дата
	чч:мм:сс.мс		Временная отметка, время дня
Ток КЗ (FIt)		Отн. ед.	Максимальный ток короткого замыкания на землю
Набранная выдержка времени (EDly)		%	Набранная выдержка времени в % от уставки. 100% = срабатывание
Группа уставок (SetGrp)	1 2		Активная группа уставок в течение события

2.14. Направленная защита от перемежающихся замыканий на землю $I_{0T} > (67NT)$

ПРИМ.! Эта функция доступна только для режима измерения напряжения U_0 .

Направленная защита от перемежающихся замыканий на землю используется для определения коротких перемежающихся замыканий на землю в кабельных сетях с компенсированной нейтралью. Перемежающиеся замыкания на землю самозатухают при переходе через ноль переходной части перемежающегося тока замыкания на землю I_{Fault} и продолжительность короткого замыкания обычно составляет только 0.1 мс ... 1 мс. Такие короткие перемежающиеся замыкания на землю не могут корректно распознаваться нормальной направленной защитой от замыканий на землю, использующей только составляющую основной частоты I_0 и U_0 .

Хотя одиночные перемежающиеся замыкания на землю обычно самозатухающие в пределах менее 1 мс, в большинстве случаев новые замыкания случаются, когда фазное напряжение поврежденной фазы восстанавливается (Рисунок 2.14-1).

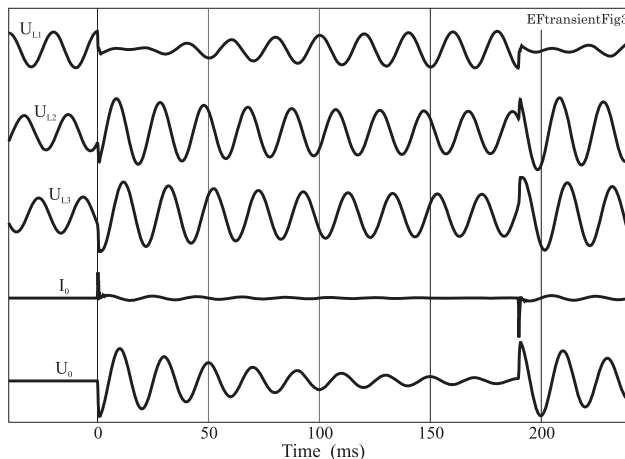


Рисунок 2.14-2 Типовые фазные напряжения, ток нулевой последовательности поврежденного фидера и напряжение нулевой последовательности U_0 в течение двух перемежающихся замыканий на землю в фазе L1. В этом случае сеть компенсированная.

Алгоритм направления

Функция чувствительна к мгновенным величинам тока и напряжения нулевой последовательности. Выбранный режим измерения напряжения включает прямое измерение $-U_0$.

I_0 чувствительность запуска

Интервал выборок времени реле составляет 625 мкс на частоте 50 Гц (32 точки за период). Пики тока I_0 могут быть очень короткие, сравнимые с интервалом выборки. К счастью пики тока в кабельной сети высокие и хотя фильтр низкочастотной фильтрации в реле ослабляет величину пика, фильтр делает импульсы шире. Таким образом, пики тока имеют высоту, достаточную для их определения, в случае если продолжительность меньше 20% интервала выборки. Хотя измеряемая амплитуда может быть только частью действительной величины пика, это не препятствует определению направления, потому что алгоритм более чувствителен к знаку и времени перемежающегося тока I_0 , чем к абсолютной величине перемежающегося тока. Эта фиксированная величина используется в качестве уровня запуска для I_0 .

Координация с резервной защитой U_0 >

Главным образом при полной компенсации сети, степень резервной защиты по напряжению нулевой последовательности U_0 > для сборных шин может не сброситься между последовательными короткими замыканиями на землю и U_0 > возможно окончательно сделает неселективное отключение, если степень защиты от перемежающихся замыканий I_{0T} > не действует достаточно быстро. Реальное время действия ступени I_{0T} > сильно зависит от поведения короткого замыкания и временных уставок защиты от перемежающихся замыканий. Сделать координацию между U_0 > и I_{0T} > более просто, сигнал запуска ступени защиты от перемежающихся замыканий I_{0T} > в отходящем фидере может использоваться для блокировки резервной защиты U_0 >.

Координация с обычной направленной защитой от замыканий на землю, основанной на сигналах основной частоты

Степень защиты от перемежающихся замыканий на землю I_{0T} > должна всегда использоваться совместно со ступенями обычной направленной защиты от замыканий на землю $I_{0\phi}$ >, $I_{0\phi}$ >>. Степень I_{0T} > может в наихудшем случае определить запуск устойчивого замыканий на землю в неверном направлении, но аварийного отключения не будет, так как пиковая величина устойчивого состояния сигнала синусоидальной волны I_0 должна также превышать соответствующую пиковую величину основной частоты, для того чтобы I_{0T} > выполнила аварийное отключение.

Время срабатывания и уставка U_0 ступени защиты от перемежающихся замыканий на землю I_{0T} > должна быть

выше уставки любой ступени $I_{0ф}$ чтобы избежать какого либо ненужного и возможно некорректного сигнала запуска от ступени $I_{0т}$.

Автоматическое повторное включение (АПВ)

Сигнал запуска любой ступени $I_{0ф}$ запускающий АПВ может быть использован для блокировки ступени $I_{0т}$, чтобы $I_{0т}$ ступень с длительной уставкой не мешала циклу АПВ в середине выдержки времени выделения.

Обычно ступень $I_{0т}$ сама по себе не используется для запуска какого либо цикла АПВ. Для перемежающихся замыканий на землю АПВ не будет помогать, так как явление короткого замыкания само по себе уже включает периодические самозатухания.

Время запоминания

Одиночные перемежающиеся короткие замыкания вызывают запуск защиты, но не приводят к аварийному отключению, если ступень имеет время возврата между последовательными короткими замыканиями. Когда запуски происходят слишком часто, такие перемежающиеся замыкания могут быть выявлены с использованием выдержки времени запоминания перемежающихся замыканий на землю.

Когда происходит новое замыкание внутри выдержки времени запоминания, счетчик выдержек времени срабатывания не сбрасывается между смежными замыканиями и, в конце концов, ступень срабатывает. Одиночное перемежающееся замыкание запускает ступень и увеличивает счетчик выдержки времени на 20 мс. Например, если время срабатывания составляет 140 мс, и время между двумя пиками не превышает уставку выдержки времени запоминания, седьмой пик вызовет срабатывание защиты (Рисунок Рисунок).

Уставка выдержки времени и фактическое время срабатывания

Когда функция определяет направление замыкания, внешнее по отношению к сборным шинам, ступень запускается, счетчик выдержки времени срабатывания увеличивается на 20 мс и выдается сигнал запуска. Если время между смежными замыканиями меньше 40 мс, выдается сигнал срабатывания защиты, когда истечет выдержка времени.

Когда время между смежными замыканиями больше 40 мс, ступень будет сбрасываться между замыканиями, счетчик выдержки времени будет снова запускаться с нуля для каждого одиночного замыкания и срабатывания защиты не произойдет. Для таких случаев может быть использована уставка выдержки времени запоминания. Рисунок Рисунок 2.14-3 показывает пример работы выдержки времени запоминания. Наверху сигнал запуска и срабатывания в случае, если уставка выдержки времени запоминания нулевая. Нижние сигналы это другой случай с уставкой выдержки времени запоминания 0,12 с. Уставка времени срабатывания составляет 0.14 с в обоих случаях, соответствующих семи 20 мс последовательным замыканиям.

Время между вторым и третьим замыканиями превышает время отпускания + время запоминания. Таким образом, счетчик выдержки времени сбрасывается в обоих случаях: с нулевой уставкой времени запоминания и с уставкой 0,12 с. Четвертый и следующие замыкания, происходят после выдержки времени возврата, но внутри выдержки времени возврата + выдержка времени запоминания. Таким образом, счетчик выдержки времени продвигается вперед после каждого замыкания, в случае если уставка выдержки времени запоминания более 100 мс (нижнее состояние на рисунке) и, в конце концов, сигнал отключения будет выдан через $t=0.87$ с

Когда замыкания происходят реже 20 мс один от другого, каждое одиночное замыкание будет увеличивать счетчик выдержки времени на 20 мс. В этом примере фактическая выдержка времени срабатывания, запущенная после третьего замыкания будет 617 мс, хотя уставка всего 140 мс. В случае, когда выдержка времени запоминания была бы 0.2 с или более, два первых замыкания были бы включены и срабатывание составило бы $t=0.64$ с.

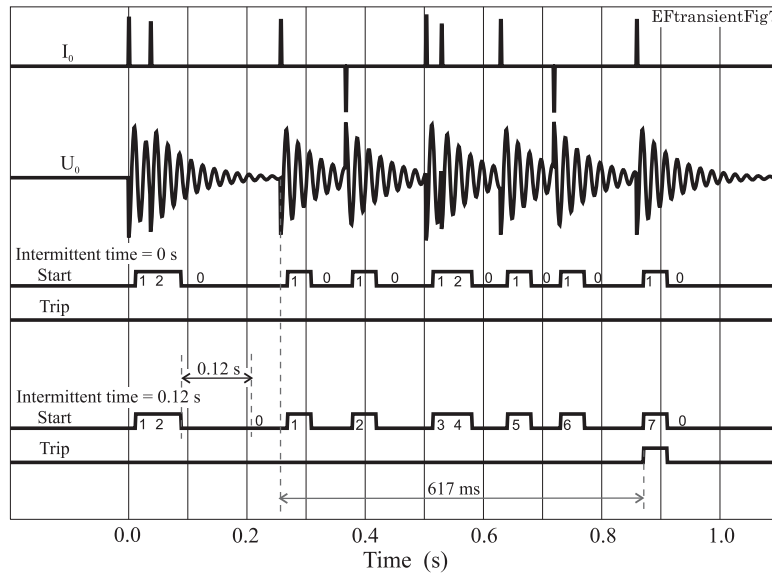


Рисунок 2.14-3. Влияние параметра выдержки времени запоминания. Уставка срабатывания $0.14\text{ с} = 7 \times 20\text{ мс}$. Верхняя линия – запуск и срабатывание в случае с нулевой выдержкой времени запоминания. Срабатывания не будет. Нижняя линия показывает другой случай с выдержкой времени запоминания 0.12 с . В этом случае сигнал отключения будет выдан через $t=0.87\text{ с}$.

Группы уставок

Имеется две группы уставок доступные для каждой ступени. Переключение между группами может выполняться по дискретным входам, виртуальным входам (графический дисплей, связь, логика) и вручную..

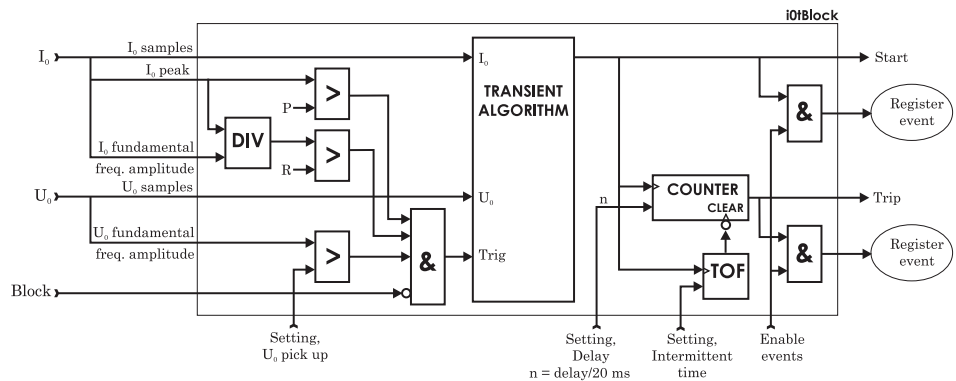


Рисунок 2.14-4. Блок-схема ступени направленной защиты от перемежающихся замыканий на землю $I_{0T} >$.

Параметры ступени направленной защиты от перемежающихся замыканий на землю $I_{0T} >$ (67NT)

Параметр	Величина	Един.	Описание	Прим.
Состояние (Status)	- Заблокир. Запуск Срабатыв.		Текущее состояние ступени	F F
Счетчик (SCntr)			Счетчик пусков защиты (с накоплением)	Clr
Счетчик (TCntr)			Счетчик аварийных отключений (с накоплением)	Clr
Группа уставок (SetGrp)	1 или 2		Активная группа уставок	Set
Выбор активной группы (SgrpDI)	- DIx VIx LEDx VOx Fx		Дискретный сигнал для выбора активной группы уставок Нет Дискретный вход Виртуальный вход Сигнал светодиода LED Виртуальный выход Функциональные клавиши	Set
Принудит. управление (Force)	Выкл. Вкл.		Состояние принудительного управления для тестирования. Это общее состояние для всех ступеней и выходных реле также. Автоматически сбрасывается через 5 минут.	Set
I_{o1} I_{o2}		Отн. ед.	Контролируемая величина в соответствии с параметром "Вход" ниже	
U_o		%	Измеряемая величина U_o . $U_{oN} = 100\%$	
$U_o >$		%	U_o уровень запуска. $U_{oN} = 100\%$	Set
$t >$		с	Время срабатывания. Фактическое число замыканий на землю $\times 20$ мс. Когда время между замыканиями превышает 20 мс, фактическое время срабатывания будет больше.	Set
I_o input	I_{o1Peak}		I_{o1} Разъемы X1-7,8,9	Set

Параметр	Величина	Един.	Описание	Прим.
Intrmt		с	Выдержка времени запоминания. Когда произойдет следующее замыкание внутри этой выдержки времени, счетчик продолжит подсчет от предыдущего значения.	Set

Для более детального ознакомления с диапазонами уставок см. главу 9.3.

Set = Редактируемый параметр (необходим пароль)

C = Может быть сброшен в ноль

F = Редактируется когда включено принудительное управление

Записываемые величины последних 8 событий

Детальная информация доступная по 8 последним событиям: Отметка времени, напряжение U_0 , набранная выдержка времени и группа уставок.

Записываемые величины ступени направленной защиты от перемежающихся замыканий на землю (8 последних событий) $I_{от} > (67NT)$

Параметр	Значение	Един.	Описание
	гггг-мм-дд		Временная отметка записи, дата
	чч:мм:сс.мс		Временная отметка, время дня
Ток КЗ (Flt)		Отн. ед.	Максимальный ток короткого замыкания на землю
Набранная выдержка времени (EDly)		%	Набранная выдержка времени в % от уставки. 100% = срабатывание
U_0		%	Макс. U_0 напряжение в течение замыкания
Группа уставок (SetGrp)	1 2		Активная группа уставок в течение события

2.15. Защита максимального напряжения нулевой последовательности $U_0>$ (59N)

Защита максимального напряжения нулевой последовательности используется в качестве неселективной резервной защиты от замыканий на землю и также для селективной защиты от замыканий на землю для двигателей имеющих, трансформатор между двигателем и сборными шинам.

Эта функция чувствительна к основной гармонике частоты напряжения нулевой последовательности. Подавление третьей гармоники более 60 дБ. Это очень важно, так как третья гармоника существует между нейтральной точкой и землей, даже когда нет замыкания на землю.

Всякий раз, когда измеренное значение превышает уставку запуска отдельной ступени, эта ступень запускается и выдается сигнал запуска. Если такая ситуация продолжается больше выдержки времени выдается сигнал аварийного отключения.

Измерение напряжения нулевой последовательности

Напряжение нулевой последовательности измеряется либо тремя трансформаторами напряжения (например, разомкнутый треугольник), либо одним трансформатором напряжения, установленным между нейтральной точкой двигателя и землей, либо рассчитывается, исходя из фазных напряжений в соответствии с выбранным режимом измерения. (См. главу 4.7):

- U_0 : Напряжение нулевой последовательности измеряется трансформатором(ами) напряжения, например, схемой разомкнутого треугольника. Величины уставок соответствуют вторичному напряжению трансформатора напряжения TN_0 указанному при конфигурировании.

ПРИМ.! Сигнал U_0 должен быть подсоединен в соответствии со схемой подсоединения (Рисунок Рисунок 8.10.2-1) для того чтобы иметь корректную поляризацию. Помните, что в действительности отрицательное U_0 , $-U_0$, подключается в реле.

Две независимых ступени

Имеется две независимых параметризуемых ступени: $U_0>$ и $U_0>>$. Обе ступени могут быть сконфигурированы с независимой выдержкой времени (DT).

Функция напряжения нулевой последовательности включает две отдельные параметрируемые ступени напряжения нулевой последовательности (ступень $U_{0>}$ и $U_{0>>}$).

Группы уставок

Имеется две группы уставок доступные для каждой ступени. Переключение между группами может выполняться по дискретным входам, виртуальным входам (связь, логика) и вручную.

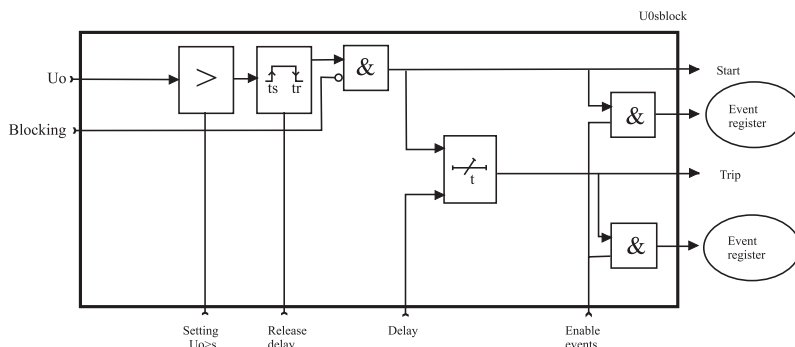


Рисунок 2.15-1. Блок-схема ступеней защиты максимального напряжения нулевой последовательности $U_{0>}$ и $U_{0>>}$

Параметры ступеней защиты максимального напряжения нулевой последовательности $U_{0>}$, $U_{0>>}$ (59N)

Параметр	Значение	Един.	Описание	Прим.
Состояние (Status)	- Заблокир. Запуск Срабатыв.		Текущее состояние ступени	F F
Счетчик (SCntr)			Кумулятивный счетчик запусков	C
Счетчик (TCntr)			Кумулятивный счетчик срабатываний	C
Выбор группы (SetGrp)	1 или 2		Активная группа уставок	Set
Выбор активной группы (SgrpDI)	- DIx VIx LEDx VOx Fx		Дискретный сигнал для выбора активной группы уставок Нет Дискретный вход Виртуальный вход Сигнал светодиода LED Виртуальный выход Функциональные клавиши	Set

Параметр	Значение	Един.	Описание	Прим.
Принудит. управление (Force)	Выкл. Вкл.		Состояние принудительного управления для тестирования. Это общее состояние для всех ступеней и выходных реле также. Автоматически сбрасывается через 5 минут.	Set
U ₀		%	Контролируемая величина, отнесенная к U _n /√3	
U _{0>} , U _{0>>}		%	Величина запуска отнесенная к U _n /√3	Set
t>, t>>		с	Независимая выдержка времени	Set

Для более детального ознакомления с диапазонами уставок см. главу 9.3.

Set = Редактируемый параметр (необходим пароль)

C = Может быть сброшен в ноль

F = Редактируется когда включено принудительное управление

Записываемые величины последних 8 событий

Детальная информация доступная по 8 последним событиям: Отметка времени, напряжение короткого замыкания, набранная выдержка времени и группа уставок.

Записываемые величины ступеней защиты максимального напряжения нулевой последовательности U_{0>}, U_{0>>} (59N)

Параметр	Значение	Един.	Описание
	гггг-мм-дд		Временная отметка записи, дата
	чч:мм:сс.мс		Временная отметка, время дня
Flt		%	Напряжение замыкания отнесенное к U _n /√3
Набранная выдержка времени (EDly)		%	Набранная выдержка времени в % от уставки. 100% = срабатывание
Группа уставок (SetGrp)	1 2		Активная группа уставок в течение события

2.16. Тепловая защита T> (49)

Функция тепловой защиты защищает двигатель для применения двигателя или кабеля для применения фидера от чрезмерного нагрева.

Тепловая модель

Расчет температуры производится по тепловой модели в соответствии со стандартом МЭК 60255-8 и с использованием действующего значения фазных токов. Величина действующего значения тока подсчитывается с учетом гармоник до 15 порядка.

$$\text{Время срабатывания: } t = \tau \cdot \ln \frac{I^2 - I_p^2}{I^2 - a^2}$$

$$\text{Сигнал: } a = k \cdot k_{\Theta} \cdot I_{mode} \cdot \sqrt{alarm} \quad (\text{Сигнал } 60\% = 0.6)$$

$$\text{Срабатывание: } a = k \cdot k_{\Theta} \cdot I_{mode}$$

$$\text{Время возврата: } t = \tau \cdot C_{\tau} \cdot \ln \frac{I_p^2}{a^2 - I^2}$$

$$\text{Возврат срабатывания: } a = \sqrt{0.95} \times k \times I_{mode}$$

$$\text{Возврат запуска: } a = \sqrt{0.95} \times k \times I_{mode} \times \sqrt{alarm} \quad (\text{Сигнал } 60\% = 0.6)$$

T = Время срабатывания

τ = Тепловая постоянная tau (Величина задается)

ln = Натуральный логарифм

I = Действующее значение измеренного фазного тока (максим. величина 3 фазных токов)

I_p = Предварит. ток, $I_p = \sqrt{\theta} \times k \times I_n$ (Если рост температуры $120\% \rightarrow \theta = 1.2$). Этот параметр находится в памяти алгоритма и соответствует фактическому росту температуры.

k = Фактор перегрузки (Максимальный продолжительный ток), т.е. фактор работы. (Настраиваемая величина)

k_{Θ} = Коэффициент температуры окружающей среды (Допустимый ток обусловленный температурой окружающей среды) См. Рисунок Рисунок 2.16-1.

I_{mode} = Номинальный ток (I_n или I_{mot})

C_{τ} = Постоянная времени охлаждения (Задаваемая величина)

Постоянная времени охлаждения

Если вентилятор двигателя остановлен, охлаждение будет медленнее, чем с включенным вентилятором. По этой причине коэффициент st для тепловой постоянной, будет использоваться как постоянная времени охлаждения, когда ток меньше $0.3 \times I_{\text{МОТ}}$.

Тепловая емкость, коэффициент работы и окружающей температуры

Уровень аварийного отключения определяется максимально допустимым продолжительным током I_{max} , соответствующим 100 % нагреву Θ_{TRIP} , т.е. тепловой емкости двигателя или кабеля. I_{max} зависит от фактора работы k , окружающей температуры $\Theta_{\text{АМВ}}$ и уставок I_{max40} и I_{max70} в соответствии со следующим уравнением.

$$I_{\text{max}} = k \cdot k_{\Theta} \cdot I_{\text{mode}}$$

Коэффициент, компенсирующий величину окружающей температуры k_{Θ} , зависит от окружающей температуры $\Theta_{\text{АМВ}}$ и уставок I_{max40} и I_{max70} . См. Рисунок Рисунок 2.16-1. Окружающая температура не учитывается когда $k_{\Theta} = 1$. Это верно для

- I_{max40} равен 1.0
- S_{amb} в состоянии "n/a" (нет датчика температуры)
- Температура окружающей среды ($T_{\text{АМВ}}$) составляет +40 °C.

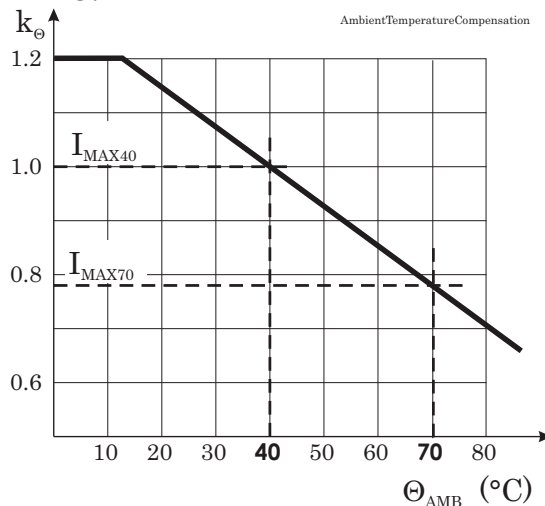


Рисунок 2.16-1 Коррекция по окружающей температуре для ступени T> тепловой защиты.

Пример поведения тепловой модели

На Рисунке Рисунок 2.16-2 показан пример поведения тепловой модели. В этом примере $\tau = 30$ минутам, $k = 1.06$ и $k_{\Theta} = 1$ ток оставался нулевым длительное время и таким образом, начальный нагрев равен 0 %. На 50 минуте ток увеличился до $0.85 \times I_{mode}$ и нагрев приблизился к величине $(0.85/1.06)^2 = 64$ %, в соответствии с постоянной времени. За время равное 300 минутам, температура стабилизировалась, а ток на 300 минуте увеличился на 5 % выше максимально допустимого номинального тока при допустимой перегрузке k . Нагрев начал расти и приближаться к 110 %. Примерно на 340 минуте нагрев достиг 100 % и произошло отключение.

Начальный нагрев после повторного запуска

Когда устройство повторно включилось, начальный нагрев на 70 % уже был использован. Зависящий от реального тока расчетный нагрев начал приближаться к завершающей величине.

Функция сигнализации

Степень тепловой защиты предусматривает отдельную параметрируемую функцию сигнализации. Когда лимит сигнализации достигнут, степень активирует сигнал запуска.

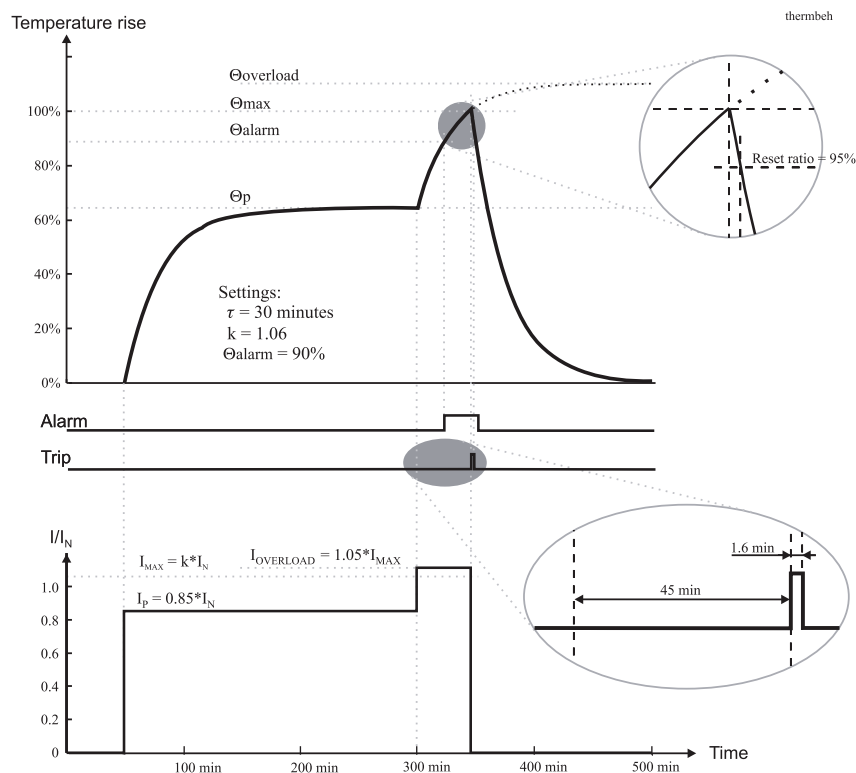


Рисунок 2.16-2. Пример поведения тепловой модели.

Параметры ступени тепловой защиты T> (49)

Параметр	Значение	Един.	Описание	Прим.
Состояние (Status)	- Заблокир. Запуск Срабатыв.		Текущее состояние ступени	F F
Время (Time)	чч:мм:сс		Ожидаемое время отключения	
Счетчик (SCntr)			Счетчик пусков защиты (с накоплением)	C
Счетчик (TCntr)			Счетчик срабатываний (с накоплением)	C
Принудит. управление (Force)	Выкл. (Off) Вкл. (On)		Состояние принудительного управления для тестирования. Это общее состояние для всех ступеней и выходных реле также. Автоматически сбрасывается через 5 минут.	Set
T		%	Расчетный нагрев. Авар. отключение 100 % нагрев.	F
MaxRMS		Arms	Измеряемый ток. Наибольший из 3 фаз.	
Imax		A	kxIn. Ток соответствующий 100 % нагреву.	
k>		xImode	Допустимая перегрузка (коэффициент работы)	Set
Сигнал (Alarm)		%	Уровень сигнализации	Set
tau		мин	Постоянная времени нагрева	Set
ctau		xtau	Постоянная времени охлаждения. По умолчанию = 1.	Set
kTamb		xImode	Окружающая температура, корректирующая максимально допустимый продолжит. ток	
Imax40		%Imode	Допустимая нагрузка для Tamb +40 °C. По умолчанию = 100 %.	Set
Imax70		%Imode	Допустимая нагрузка для Tamb +70 °C.	Set

Параметр	Значение	Един.	Описание	Прим.
Tamb		°C	Допустимая температура. Датчика температуры нет. По умолчанию = +40 °C	Set
Samb	n/a ExtAI1...16		Датчик окр. температуры Датчик не использ. для Tamb Внешний аналог. вход 1...16	Set

Для более детального ознакомления с диапазонами уставок см. главу 9.3.

Set = Редактируемый параметр (необходим пароль)

C = Может быть сброшен в ноль

F = Редактируется когда включено принудительное управление

2.17. Однофазная защита максимального напряжения U> (59)

ПРИМ! Доступно при режиме измерения напряжения 1LL или 1LN.

Однофазная защита максимального напряжения имеет три отдельные параметрируемые ступени (ступени U>, U>> и U>>>).

Устройство измеряет основную гармонику однофазного напряжения (1LN) или линейного напряжения (1LL). Когда трехфазное напряжение рассчитывается, принимается, что все три напряжения симметричны, т.е нет напряжения нулевой последовательности. Ступени защиты имеют независимую характеристику срабатывания.

Защита запускается, если измеренная величина превышает уставку запуска. Если выдержка времени истекла, а напряжение выше уставки защита срабатывает..

Ступени однофазной защиты максимального напряжения имеют фиксированную выдержку времени запуска. Если нужна выдержка времени сигнализации, необходимая выдержка времени запуска и срабатывания могут быть получены комбинацией двух ступеней. См. Рисунок Рисунок 2.17-1. Обе ступени регистрируют повышенное напряжение, но сигналы запуска игнорируются. Сигнал срабатывания ступени U> используется как сигнальный, а информация о срабатывании ступени U>> используется для действительного отключения. Величина уставки для ступени U>> больше уставки ступени U> чтобы обеспечить сигнализацию до срабатывания.

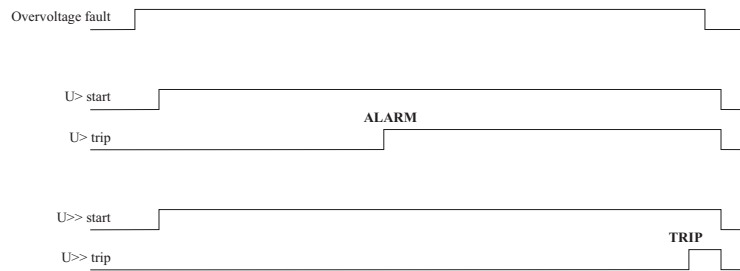


Рисунок 2.17-1 Параметрируемая выдержка времени запуска, позволяющая комбинировать две ступени защиты

Степень U> имеет параметрируемую выдержку времени возврата, которая позволяет определять мгновенные повреждения. Это означает, что счетчик выдержки времени защиты не сбрасывается немедленно после устранения повреждения, но сбрасывается только после истечения выдержки времени возврата. Если повреждение появляется снова до истечения выдержки времени возврата, счетчик выдержки времени продолжается с предыдущей величины. Это означает, что функция, в конце концов, сработает, если повреждения будут достаточно частыми.

На Рисунке Рисунок 2.17-2 показана функциональная блок-схема ступеней однофазной защиты максимального напряжения U>, U>> и U>>>.

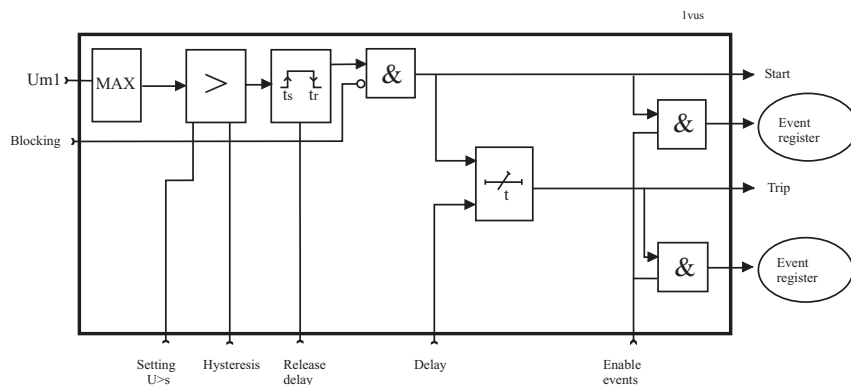


Рисунок 2.17-2 Блок-схема ступеней однофазной защиты максимального напряжения U>, U>> и U>>>

**Параметры ступеней однофазной защиты
максимального напряжения U>, U>>, U>>> (59):**

Параметр	Значение	Един.	По умолчанию	Описание
U>, U>>, U>>>	50 ... 150 (U>); 50 ... 160 (U>>, U>>>)	%Un	120 (U>) 130 (U>>, U>>>)	Уставка защиты
t>, t>>, t>>>	0.08 ... 300.0 (U>, U>>); 0.06 ... 300.00 (U>>>)	с	0.20 (U>) 0.10 (U>>, U>>>)	Независимая выдержка времени срабатывания
Время возврата (ReleaseDly)	0.06 ... 300.0	с	-	Выдержка времени возврата [с] (только U>)
Гистерезис (Hyster)	0.1 ... 20.0	%	-	Зона нечувствительности (только U>)
S_On	Разрешено; Запрещено	-	Разрешено	Событие запуска защиты
S_Off	Разрешено; Запрещено	-	Разрешено	Событие сброса запуска защиты
T_On	Разрешено; Запрещено	-	Разрешено	Событие срабатывания защиты
T_Off	Разрешено; Запрещено	-	Разрешено	Событие сброса срабатывания защиты

**Измеряемые и регистрируемые величины ступеней
однофазной защиты максимального напряжения U>, U>>, U>>> (59):**

	Парам.	Знач.	Един.	Описание
Измеряемые величины	U _{max}		В	Максимальная величина линейного напряжения
Записываемые величины	Счетчик (SCntr)		-	Счетчик пусков защиты
	Счетчик (TCntr)		-	Счетчик срабатываний
	Ток КЗ (Flt)		%Un	Максимальная величина неисправности
	Набранная выдержка времени (EDly)		%	Набранная выдержка времени в % от уставки. 100% = срабатывание

2.18. Однофазная защита минимального напряжения U< (27)

ПРИМ! Доступно когда режим измерения напряжения 1LL или 1LN.

Однофазная защита минимального напряжения имеет три отдельные параметрируемые ступени (ступени U<, U<< и U<<<).

Устройство измеряет основную гармонику однофазного напряжения (1LN) или линейного напряжения (1LL). Когда трехфазное напряжение рассчитывается, принимается, что все три напряжения симметричны, т.е. нет напряжения нулевой последовательности. Ступени защиты имеют независимую характеристику срабатывания.

Защита запускается, если измеренная или рассчитанная величина линейного напряжения снижается ниже уставки. Если выдержка времени истекла, а напряжение ниже уставки защита срабатывает.

Ступени однофазной защиты минимального напряжения U< имеют параметрируемую выдержку времени возврата, которая позволяет определять мгновенные повреждения. Это означает, что счетчик выдержки времени защиты не сбрасывается немедленно после устранения повреждения, но сбрасывается только после истечения выдержки времени возврата. Если повреждение появляется снова до истечения выдержки времени возврата, счетчик выдержки времени продолжается с предыдущей величины. Это означает, что функция, в конце концов, сработает, если повреждения будут достаточно частыми.

Защита минимального напряжения может быть заблокирована внешним дискретным сигналом, например, если исчезает вторичное напряжение, измеряемое ТН (т.е. перегорание предохранителя). Защита также может быть заблокирована внутренним сигналом блокировки, который определяется при параметрировании. Дополнительно, защита может быть заблокирована отдельной настройкой NoStr . С этой настройкой, все ступени блокируются даже, когда фактическая величина для всех трех фаз падает ниже уставки.

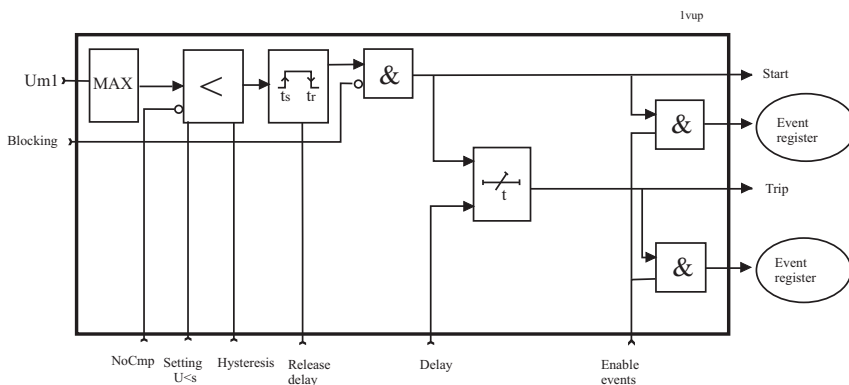


Рисунок 2.18-1 Блок схема ступеней однофазной защиты минимального напряжения U<, U<< и U<<<

Параметры ступеней однофазной защиты минимального напряжения U<, U<<, U<<< (27):

Параметр	Значение	Един.	По умолчанию	Описание
U<, U<<, U<<<	20 ... 120	%Un	80 (U<) 70 (U<<, U<<<)	Уставка защиты
t<, t<<, t<<<	0.08 ... 300.00 0.06 ... 300.00	с	20.00 (U<) 2.00 (U<<, U<<<)	Независимая выдержка времени срабатывания
NoCmp	0 ... 80	%Un	10	Величина самоблокировки
Время возврата (ReleaseDly)	0.06 ... 300.0	с	-	Выдержка времени возврата (только U<)
Гистерезис (Hyster)	0.1 ... 20.0	%	-	Зона нечувствительн. (только U<)
S_On	Разрешено; Запрещено	-	Разрешено	Событие запуска защиты
S_Off	Разрешено; Запрещено	-	Разрешено	Событие сброса запуска защиты
T_On	Разрешено; Запрещено	-	Разрешено	Событие срабатывания защиты
T_Off	Разрешено; Запрещено	-	Разрешено	Событие сброса срабатывания защиты

Измеряемые и регистрируемые величины ступеней однофазной защиты минимального напряжения $U<$, $U<<$, $U<<<$ (27):

	Парам.	Знач.	Един.	Описание
Измеряемые величины	Umin		В	Минимальная величина линейного напряжения
Записываемые величины	Счетчик (SCntr)		-	Счетчик пусков защиты
	Счетчик (TCntr)		-	Счетчик срабатываний
	Flt		%Un	Минимальная величина неисправности
	Набранная выдержка времени (EDly)		%	Набранная выдержка времени в % от уставки. 100% = срабатывание

2.19.

Максимальная токовая защита по второй гармонике $I_{f2} > (51F2)$

Эта ступень главным образом используется для блокировки других ступеней защиты. Отношение второй гармоники к основной гармонике измеряется на всех трех фазах тока. Когда отношение в какой либо фазе превышает установленную величину уставки, ступень запускается. После установленной выдержки времени, ступень срабатывает.

Сигналы запуска и срабатывания ступени могут использоваться для блокировки других защит.

Выдержка времени срабатывания несущественна если только сигнал запуска защиты используется для блокировки.

Выдержка времени срабатывания ступени для блокировки должна быть более 60 мс, чтобы гарантировать правильную блокировку.

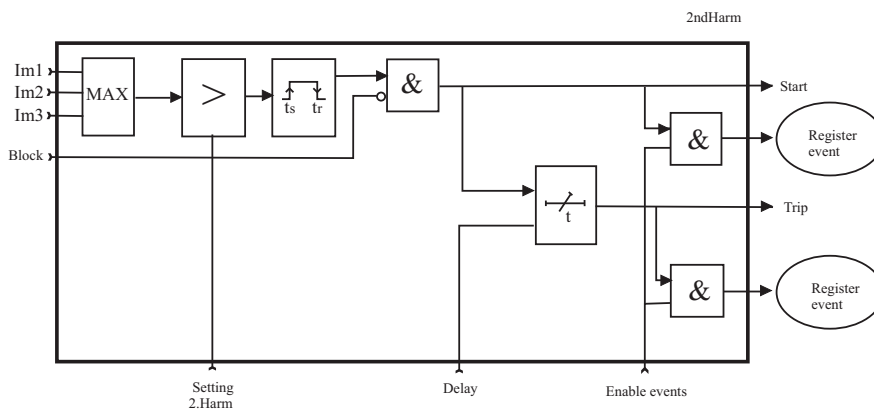


Рисунок 2.19-1 Блок-схема ступени максимальной токовой защиты по второй гармонике.

Параметры ступени максимальной токовой защиты по второй гармонике (51F2):

Параметр	Значение	Един.	По умолчанию	Описание
If2>	10...100	%	10	Уставка отношения If2/Ifund
t_f2	0.05...300.0	с	0.05	Независимая выдержка времени срабатывания
S_On	Разрешено; Запрещено	-	Разрешено	Событие запуска защиты
S_Off	Разрешено; Запрещено	-	Разрешено	Событие сброса запуска защиты
T_On	Разрешено; Запрещено	-	Разрешено	Событие срабатывания защиты
T_Off	Разрешено; Запрещено	-	Разрешено	Событие сброса срабатывания защиты

Измеряемые и регистрируемые величины ступени максимальной токовой защиты по второй гармонике (51F2):

	Парам.	Знач.	Един.	Описание
Измеряемые величины	И1Н2.		%	2. гармоника тока И1, пропорц. Величине основной гармоники И1
	И2Н2.		%	2. гармоника И2
	И3Н2.		%	2. гармоника И3
Записываемые величины	Ток КЗ (Flt)		%	Максимальный ток короткого замыкания
	Набранная выдержка времени (EDly)		%	Набранная выдержка времени в % от уставки. 100% = срабатывание

2.20. Устройство резервирования отказов выключателя УРОВ (50BF)

Устройство резервирования отказов выключателя может быть использовано для аварийного отключения, какого либо вышестоящего выключателя (СВ), если короткое замыкание не исчезло за определенное время после первичной команды аварийного отключения. Один из выходных контактов реле должен использоваться для такого резервного аварийного отключения.

Работа устройств резервирования отказов выключателя (УРОВ) основано на контроле сигнала выбранного реле отключения и времени устранения короткого замыкания, после подачи команды аварийного отключения.

Если это время больше времени срабатывания ступени УРОВ, функция УРОВ активирует другое выходное реле, которое будет оставаться активным до тех пор, пока реле аварийного отключения «своего» выключателя не возвратится в исходное состояние.

Функция УРОВ запускается от всех ступеней защит, действующих на реле аварийного отключения. См главу 5.4 для более детального ознакомления с матрицей выходов и реле аварийного отключения.

Параметры ступени устройства резервирования отказов выключателя УРОВ (50BF)

Параметр	Значение	Един.	Описание	Прим.
Состояние (Status)	- Заблокир. Запуск Срабатыв.		Текущее состояние ступени	F F
Счетчик (SCntr)			Счетчик пусков защиты (с накоплением)	C
Счетчик (TCntr)			Счетчик срабатывания (с накоплением)	C
Принудит. управление (Force)	Выкл. Вкл.		Состояние принудительного управления для тестирования. Это общее состояние для всех ступеней и выходных реле также. Автоматически сбрасывается через 5 минут.	Set
Контр. выход реле (Cbrelay)	1 2		Контролируемый выход реле*). Реле T1 Реле T2	Set
t>		с	Независимая выдержка времени срабатывания	Set

Для более детального ознакомления с диапазонами уставок см. главу 9.3.

Set = Редактируемый параметр (необходим пароль)

C = Может быть сброшен в ноль

F = Редактируется при включенном тестовом (принудительном) управлении

*) Эта уставка используется также условиями контроля выключателя. См. главу 3.5.

Записываемые величины последних 8 событий

Детальная информация доступная по 8 последним событиям: отметка времени и набранная выдержка времени.

Записываемые величины ступени устройства резервирования отказов выключателя (8 последних событий) УРОВ (50BF)

Параметр	Значение	Един.	Описание
	гггг-мм-дд		Временная отметка записи, дата
	чч:мм:сс.мс		Временная отметка, время дня
Набранная выдержка времени (EDly)		%	Набранная выдержка времени в % от уставки. 100% = срабатывание

2.21. Программируемые ступени (99)

Для специальных применений пользователь может реализовать свои собственные ступени, используя контролируемый сигнал и режим сравнения.

Доступны следующие параметры:

- **Приоритет**

Если время срабатывания меньше 60 мс необходимо выбрать 10 мс. Для времени срабатывания меньше 1 сек. рекомендуется выбрать 20 мс. Для более длинной выдержки времени и сигналов ТНД рекомендуется 100 мс.

- **Ссылка**

Имя контролируемого сигнала (см. таблицу ниже).

- **Сmp**

Режим сравнения. '>' для "выше" или '<' для "ниже"

- **Запуск**

Ограничения ступени. Доступный диапазон уставки и единицы, зависящие от выбранного сигнала.

- **T**

Независимая выдержка времени срабатывания

- **Гистерезис**

Зона нечувствительности (гистерезис)

- **NoCmp**

Используется только в режиме сравнения "ниже" ('<'). Это лимит начала сравнения. Величина сигнала "ниже" NoCmp не рассматривается как неисправность.

Таблица 2.21-1 Доступные сигналы для контроля программируемыми ступенями

IL1, IL2, IL3	Фазные токи
I ₀	Вход тока нулевой последовательности I ₀
U12, U23, U31	Линейные напряжения
UL1, UL2, UL3	Фазные напряжения
U ₀	Напряжение нулевой последовательности
f	Частота
P	Активная мощность
Q	Реактивная мощность
S	Полная мощность
Cos Fii	Коэффициент мощности φ
I ₀ Calc	Векторная сумма $I_{L1} + I_{L2} + I_{L3}$
I1	Ток прямой последовательности
I2	Ток обратной последовательности
I2/I1	Отношение тока обратной последовательности к току прямой последовательности
I2/In	Ток обратной последовательности в отн. единицах
IL	Среднее $(I_{L1} + I_{L2} + I_{L3})/3$
TanFii	Тангенс $\phi [= \tan(\arccos\phi)]$
Prms	Действующее значение активной мощности
Qrms	Действующее значение реактивной мощности
Srms	Действующее значение полной мощности
THDIL1	Коэффициент гармоник I _{L1}
THDIL2	Коэффициент гармоник I _{L2}
THDIL3	Коэффициент гармоник I _{L3}
THDUa	Коэффициент гармоник входа U _a
IL1rms	IL1 действ. значение за среднюю выборку
IL2rms	IL2 действ. значение за среднюю выборку
IL3rms	IL3 действ. значение за среднюю выборку

Восемь независимых ступеней

Реле имеет восемь независимых программируемых ступеней. Каждая программируемая ступень может быть введена или выведена, чтобы соответствовать тому или иному применению.

Группы уставок

Имеется две группы уставок доступные для каждой ступени. Переключение между группами может выполняться по дискретным входам, виртуальным входам (графический дисплей, связь, логика) и вручную.

Имеется две идентичные ступени доступные с независимыми уставками параметров.

Параметры программируемых ступеней PrgN (99)

Параметр	Значен.	Един.	Описание	Прим.
Состояние (Status)	- Заблокир Запуск Срабатыв		Текущее состояние ступени	F F
Счетчик (SCntr)			Счетчик пусков защиты (с накоплением)	C
Счетчик (TCntr)			Счетчик срабатываний (с накоплением)	C
Группа настроек (SetGrp)	1 или 2		Активная группа уставок	Set
Выбор активной группы (SgrpDI)	- DIx VIx LEDx VOx Fx		Дискретный сигнал для выбора активной группы уставок Нет Дискретный вход Виртуальный вход Сигнал светодиода LED Виртуальный выход Функциональные клавиши	Set
Принудит. управление (Force)	Выкл. Вкл.		Состояние принудительного управления для тестирования. Это общее состояние для всех ступеней и выходных реле также. Автоматически сбрасывается через 5 минут.	Set
Ссылка (Link)	(См. Таблиц у Таблиц а 2.21-1)		Наименование контролируемого сигнала	Set
(См. таблицу Таблица 2.21-1)			Величина контролируемого сигнала	
Cmp	> <		Режим сравнения Верхняя уставка Нижняя уставка	Set
Запуск (Pickup)			Величина запуска, отнесенная к первичным величинам	
Запуск (Pickup)		Отн. един.	Уставка запуска в отн. единицах	Set

Параметр	Значен.	Един.	Описание	Прим.
t		с	Независимая выдержка времени срабатывания	Set
Гистерезис (Hyster)		%	Уставка гистерезиса	Set
NoCmp		Отн. един.	Миним. величина запуска ниже сравнения (Режим='<')	Set

Set = Редактируемый параметр (необходим пароль)

C = Может быть сброшен в ноль

F = Редактируется при включенном тестовом (принудительном) управлении

Записываемые величины последних 8 событий

Детальная информация доступная по 8 последним событиям: отметка времени, величина короткого замыкания и набранная выдержка времени.

Записываемые величины программируемых ступеней PrgN (99)

Параметр	Значение	Един.	Описание
	гггг-мм-дд		Временная отметка записи, дата
	чч:мм:сс.мс		Временная отметка, время дня
Flt		Отн. един.	Величина короткого замыкания
Набранная выдержка времени (EDly)		%	Набранная выдержка времени в % от уставки. 100% = срабатывание
SetGrp	1 2		Активная группа уставок в течение события

2.22. Дуговая защита (50ARC/50NARC)- ОПЦИЯ

Опциональная плата дуговой защиты вставляется в верхний слот на задней панели устройства защиты VAMP 50. Плата закрепляется в реле двумя винтами.

Опциональная плата дуговой защиты имеет два датчика дуги. Датчики дуги подсоединяются к клеммам 5-6 и 7-8.

Информация о дуге может быть передана и/или получена через каналы дискретных входов или выходов ВЮ.

Выходной сигнал 48 В, когда активен. Для активации входа сигнал должен быть 18 ... 48 В постоянного тока.

Подсоединения:

1	Бинарный выход +
2	Бинарный выход ЗЕМЛ
3	Бинарный вход +
4	Бинарный вход ЗЕМЛ
5-6	Датчик дуги 1 (VA 1 DA)
7-8	Датчик дуги 2 (VA 1 DA)

Контакты ЗЕМЛ должны быть соединены вместе с контактом ЗЕМЛ устройства.

Бинарный выход платы дуговой защиты может быть активирован одним или обоими подсоединенными датчиками дуги, или бинарным входом. Связь между входами и выходами задается через матрицу выходов устройства. Бинарный выход может быть связан с бинарным входом другого устройства защиты VAMP или системой дуговой защиты.

Бинарный вход

Бинарный вход (В) платы дуговой защиты (см. главу 8.5) может быть использован для получения информации о свете от другого реле при построении селективной системы дуговой защиты. Бинарный сигнал может быть также подсоединен к любому выходному реле, бинарному выходу, индикаторам и т.д. предлагаемых матрицей выходов (См. главу 5.4). Бинарный вход это “сухой” вход для сигнала 48 В пост. тока от бинарного выхода другого реле VAMP или устройств VAMP, предназначенных для дуговой защиты.

Бинарный выход

Бинарный выход (ВО) на плате дуговой защиты (см. главу 8.5) может быть использован, чтобы дать сигнал о свете или любой другой сигнал или сигнал к бинарному входу другого реле при построении селективной системы дуговой защиты. Выбор сигнала(ов) подсоединенного бинарного выхода делается в матрице выходов (См главу 5.4). Бинарный выход это внутренний сигнал напряжением 48 В пост. тока для бинарного входа другого реле VAMP или устройств VAMP, предназначенных для дуговой защиты.

Задержка сигнала индикации о свете

Имеется задержка выходного сигнала индикации о свете, доступная для построения селективной системы дуговой защиты. Комбинация любых световых источников и выдержка времени могут быть сконфигурированы. Результирующий сигнал доступен в матрице выходов, связывающей бинарные выходы, выходные реле и т.д.

Масштабирование запуска

Относительные величины (r_u) для уставки запуска основаны на величинах трансформатора тока.

ArcI>: $1 r_u = 1xI_N =$ номинальная величина фазного тока ТТ
ArcI₀₁>: $1 r_u = 1xI_{01N} =$ номинальная величина тока нулевой последовательности ТТ для входа I₀₁.

Параметры ступеней дуговой защиты ArcI>, ArcI01> (50ARC/50NARC)

Параметр	Значение	Един.	Описание	Прим.
Состояние (Status)	- Запуск Срабатыв.		Состояние тока ступени Свет определяется в соответствии с ArcIn Свет и превышение тока определено	F F
Счетчик (LCntr)			Счетчик света (с накоплением). S1, S2 или BI.	C
Счетчик (SCntr)			Счетчик света (с накоплением) для выбранного входа в соотв. с параметром ArcIn	C
Счетчик (TCntr)			Счетчик срабатываний (с накоплением)	C
Принудит. управлен. (Force)	Откл. (Off) Вкл. (On)		Состояние принудительного управления для тестирования. Это общее состояние для всех ступеней и выходных реле также. Автоматически сбрасывается через 5 минут.	Set
ILmax Io1			Величина контролируемого сигнала Ступень ArcI> Ступень ArcI01>	
ArcI> ArcI01>		Отн. един.	Уставка запуска xI _N Уставка запуска xI _{01N}	Set
ArcIn	- S1 S2 S1/S2 BI S1/BI S2/BI S1/S2/BI		Выбор датчика света Датчик не выбран Датчик 1 на разъеме X6:5-6 Датчик 2 на разъеме X6:7-8 Разъем X6:1-4	Set

Задержка сигнала индикации о свете				
Параметр	Значение	Един.	Описание	Прим.
Ldly		с	Выдержка времени для сигнала индикации о свете	Set
LdlyCn	– S1 S2 S1/S2 BI S1/BI S2/BI S1/S2/BI		Выбор датчика света Датчик не выбран Датчик 1 на разъеме X6:5-6 Датчик 2 на разъеме X6:7-8 Разъем X6:1-4	Set

Для более детального ознакомления с диапазонами уставок см. главу 9.3.

Set = Редактируемый параметр (необходим пароль)

C = Может быть сброшен в ноль

F = Редактируется при включенном тестовом (принудительном) управлении

Записываемые величины последних 8 событий

Детальная информация доступная по 8 последним событиям: Отметка времени, тип короткого замыкания, величина короткого замыкания, токовая нагрузка до замыкания и набранная выдержка времени.

Записываемые величины ступеней дуговой защиты ArcI>, ArcI₀₁> (50ARC/50NARC)

Параметр	Значение	Един.	Описание
	гггг-мм-дд		Временная отметка записи, дата
	чч:мм:сс.мс		Временная отметка, время дня
Тип (Type)		Отн. един.	Тип короткого замыкания. Только для ступени ArcI>.
Flt		Отн. един.	Величина короткого замыкания
Нагрузка (Load)		Отн. един.	Ток до короткого замыкания. Только для ступени ArcI>.
Набранная выдержка времени (EDly)		%	Набранная выдержка времени в % от уставки. 100% = срабатывание

2.23. Функционирование обратнозависимой выдержки времени

Обратнозависимая выдержка минимального времени (IDMT) доступна для некоторых функций защит. Общий принцип, формула и графические представления доступных типов обратнозависимых выдержек времени описаны в этой главе.

Обратнозависимая выдержка времени означает, что время срабатывания зависит от реальных измеренных величин в течение короткого замыкания. Например, ступень максимальной токовой защиты, использующая обратнозависимую выдержку времени, при большем токе короткого замыкания срабатывает быстрее. Альтернатива обратнозависимой выдержке времени это независимая выдержка времени. С независимой выдержкой времени используется предварительная настройка выдержки времени и время срабатывания не зависит от величины тока короткого замыкания.

Специфическая обратнозависимая выдержка времени ступени

Некоторые функции защит имеют свой собственный специфический тип обратнозависимой выдержки времени. Особенности этих персонализированных обратнозависимых выдержек времени описаны в соответствующих функциях защиты.

Режимы работы

Имеется три режима работы, с использованием характеристик обратнозависимых выдержек времени:

- Типовые выдержки времени
Использование стандартных характеристик выдержек времени, путем выбора семейства кривых (МЭК, IEEE, IEEE2, RI) и типа выдержки времени (обратнозависимая выдержка времени, очень обратнозависимая выдержка времени и т.д.). См главу 2.23.1.
- Стандартная формула выдержки времени со свободными параметрам. Выбирается семейство кривых (МЭК, IEEE, IEEE2) и определяются свои собственные параметры для выбранной формулы выдержки времени. Этот режим активируется установкой типа выдержки времени 'Параметры', и затем редактируются параметры функции выдержки времени А ... Е. См главу 2.23.2.
- Полностью программируемые характеристики обратнозависимой выдержки времени. Характеристика

строится путем выбора 16 точек [ток, время]. Реле интерполирует величины между двумя точками, используя полиномы второй степени. Этот режим активируется выбором семейства кривых 'PrgN'. В одно и тоже время возможно использование максимально трех различных программируемых кривых. Каждая программируемая кривая может быть использована любым числом ступеней защиты. См. главу 2.23.3.

Сигнал ошибки настройки обратнозависимой выдержки времени

Если имеется какая либо ошибка в конфигурировании обратнозависимой выдержки времени, соответствующая ступень будет использовать независимую выдержку времени.

Существует сигнал Ошибка настройки (Setting Error) доступный в матрице выходов, который показывает три различные ситуации:

1. Настройки заменяются с передней панели или с использованием ПО VAMPSET, и временно имеется некорректная комбинация кривая/выдержка времени/точки. Например, если предыдущая настройка была МЭК/NI, а затем семейство кривых изменили на IEEE, ошибка настройки будет активна, так как типа кривой NI нет в семействе кривых IEEE. После изменения на допустимый тип выдержки времени для IEEE режима (например, MI), сигнал Ошибка настройки (Setting Error) сбрасывается.
2. Имеются ошибки в параметрах формулы A...E, и реле не может построить кривую выдержки времени
3. Имеются ошибки в конфигурации программируемой кривой и реле не может интерполировать величины между заданными точками.

Ограничения

Максимально измеряемый вторичный фазный ток составляет $50 \times I_N$ и максимально измеряемый ток замыкания на землю составляет $10 \times I_{0N}$. Полная область действия кривой выдержки времени идет вплоть до 20 кратного значения тока от уставки. Высокие значения уставок ограничивают максимальную измеряемую способность в области действия обратнозависимой кривой в соответствии со следующей таблицей.

Таблица 2.23-1

Вход тока	Максимально измеряемый вторичный ток	Макс. уставка во вторичных токах, разрешающая обратнозависимую выдержку времени вплоть до 20 крат. тока от уставки
I_{L1}, I_{L2}, I_{L3} и I_{0Calc}	250 А	12.5 А
$I_{01} 5 \text{ А}$	50 А	2.5 А
$I_{01} 1 \text{ А}$	10 А	0.5 А
$I_{01} 0.2 \text{ А}$	2 А	0.1 А

Пример ограничения 1

ТТ = 750/5

Режим применения фидер (выбор возможен только в реле VAMP52)

$CT_0 = 100/1$ (Тор нулевой последовательности используется для измерения тока нулевой последовательности)

I_{01} Тор нулевой последовательности CT_0 подсоединен к клемме 1 А доступного входа I_{01} .

Для ступени МТЗ I> таблица указанная выше дает 12.5 А. Эта максимальная уставка для ступени МТЗ I> дает полный диапазон обратнозависимой выдержки времени $12.5 \text{ А} / 5 \text{ А} = 2.5 \times I_N = 1875 \text{ А}_{\text{Primary}}$. в первичном токе.

Для ступени защиты от замыканий на землю $I_0>$ таблица указанная выше дает 0.5 А. Эта максимальная уставка для ступени защиты от замыканий на землю $I_0>$ дает полный диапазон обратнозависимой выдержки времени $0.5 \text{ А} / 1 \text{ А} = 0.5 \times I_{0N} = 50 \text{ А}_{\text{Primary}}$. в первичном токе.

Пример ограничения 2

ТТ = 750/5

Режим применения двигатель (выбор возможен только в реле VAMP52)

Номинальный ток двигателя = 600 А

$I_{0Calc} (= I_{L1} + I_{L2} + I_{L3})$ используется для тока замыкания на землю

Уровень вторичного номинального тока $600/750 \times 5 = 4 \text{ А}$

Для ступени МТЗ I> таблица указанная выше дает 12.5 А. Эта максимальная уставка дает полный диапазон обратнозависимой выдержки времени $12.5 \text{ А} / 4 \text{ А} = 3.13 \times I_{\text{MOT}} = 1875 \text{ А}_{\text{Primary}}$. в первичном токе.

Для ступени защиты от замыканий на землю $I_0 >$ таблица указанная выше дает 12.5 А. Эта максимальная уставка для ступени $I_0 >$ защиты от замыканий на землю дает полный диапазон обратнозависимой выдержки времени $12.5 \text{ A} / 5 \text{ A} = 2.5 \times I_{0N} = 1875 \text{ A}_{\text{Primary}}$ в первичном токе.

2.23.1.

Стандартные обратнозависимые выдержки времени МЭК, IEEE, IEEE2, RI

Доступные стандартные обратнозависимые выдержки времени делятся на четыре категории МЭК, IEEE, IEEE2 и RI, называемые семействами кривых выдержек времени. Каждая категория семейства содержит набор типов различных выдержек времени в соответствии со следующей таблицей.

Сигнал ошибки настройки обратнозависимой выдержки времени

Сигнал ошибки настройки выдержки времени будет активирован, если категория выдержки времени изменена, а старый тип выдержки времени не существует в новой категории. Для уточнения см. Главу 2.23.

Ограничения

Минимальная величина зависимой выдержки времени будет, когда измеряемая величина в 20 раз превысит уставку. Тем не менее, имеются ограничения наибольшей величины уставки из-за измерительного диапазона. См. Главу 2.23 для более детальной информации.

Таблица 2.23.1-1. Доступные семейства стандартных выдержек времени и доступные выдержки времени внутри каждого семейства.

Выдержка времени		Семейство кривых				
		DT	МЭК	IEEE	IEEE2	RI
DT	Независимая выдержка времени	X				
NI1	Обратнозависимая		X		X	
VI	Очень обратнозависимая		X	X	X	
EI	Чрезвычайно обратнозависимая		X	X	X	
LTI	Длительная обратнозависимая		X	X		
LTEI	Длительная чрезвычайно			X		
LTVI	Длительная очень			X		
MI	Умеренная обратнозависимая			X	X	
STI	Короткая обратнозависимая			X		
STEI	Короткая чрезвычайно			X		
RI	Старый тип ASEA					X
RXIDG	Старый тип ASEA					X

Время срабатывания обратнозависимых выдержек времени МЭК

Время срабатывания зависит от измеряемой величины и других параметров в соответствии с Уравнением Уравнение 2.23.1-1. В действительности это уравнение может только использоваться для вычерчивания графиков или когда измеряемая величина тока I постоянна в течение времени короткого замыкания. Модифицированная версия используется в реле для использования в реальном времени.

Уравнение 2.23.1-1

$$t = \frac{k A}{\left(\frac{I}{I_{pickup}}\right)^B - 1}$$

t = Время срабатывания в секундах

k = Пользовательский множитель

I = Измеряемая величина

I_{pickup} = Уставка запуска пользователя

A, B = Константы в соответствии с Таблицей Таблица 2.23.1-2

Существует три различных типа выдержек времени в соответствии с МЭК 60255-3, обычная обратнозависимая (NI), экстремально обратнозависимая (EI), очень обратнозависимая (VI) и VI расширение. В реальности, дополнительно имеется стандартная длительная обратнозависимая (LTI).

Таблица 2.23.1-2 Постоянные для времятоковых кривых с обратнозависимой выдержки времени МЭК

Тип выдержки времени		Параметр	
		A	B
NI	Обычная обратнозависимая	0.14	0.02
EI	Экстремально обратнозависимая	80	2
VI	Очень обратнозависимая	13.5	1
LTI	Длительная обратнозависимая	120	1

Пример для типа выдержки времени "Обычная обратнозависимая (NI)":

$$k = 0.50$$

$$I = 4 \text{ отн. ед. (ток постоянный)}$$

$$I_{\text{pickup}} = 2 \text{ отн. ед.}$$

$$A = 0.14$$

$$B = 0.02$$

$$t = \frac{0.50 \cdot 0.14}{\left(\frac{4}{2}\right)^{0.02} - 1} = 5.0$$

Время срабатывания в этом примере будет 5 секунд. Тот же самый результат может быть прочитан на Рисунке Рисунок 2.23.1-1.

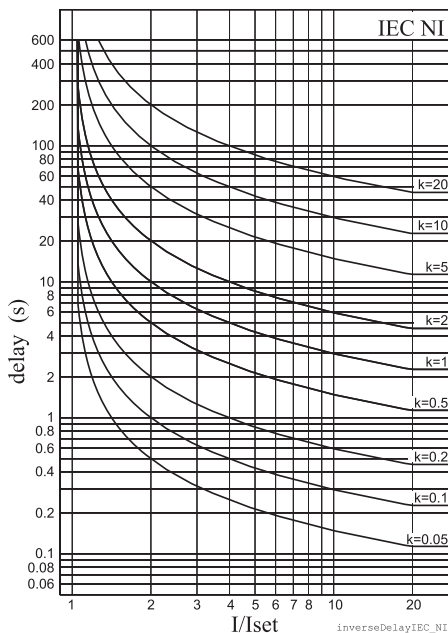


Рисунок 2.23.1-1 МЭК обычная
обратнозависимая выдержка
времени..

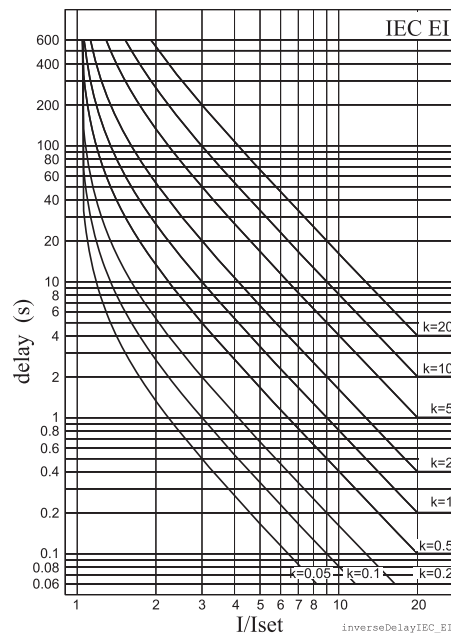


Рисунок 2.23.1-2 МЭК
экстремальная обратнозависимая
выдержка времени..

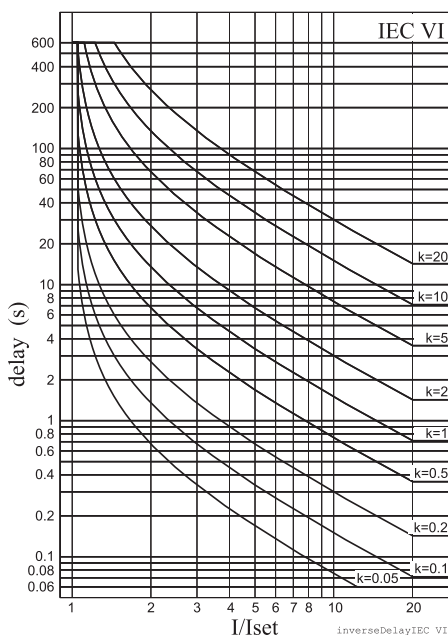


Рисунок 2.23.1-3 МЭК очень
обратнозависимая выдержка
времени..

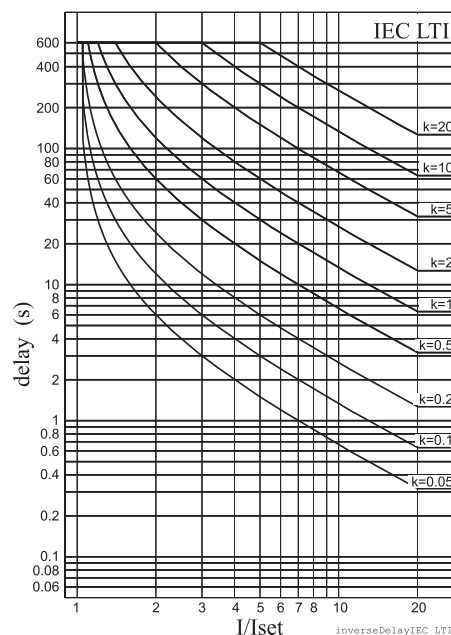


Рисунок 2.23.1-4 МЭК длительная
обратнозависимая выдержка
времени

Обратнозависимая выдержка времени срабатывания IEEE/ANSI

Имеется три различных типа выдержек времени с
соответствии со стандартом IEEE Std C37.112-1996 (MI, VI,

ЕI) и много реально используемых версий в соответствии с Таблицей Таблица 2.23.1-3. Стандарт IEEE описывает обратнозависимые выдержки времени и для срабатывания и для операций сброса. Тем не менее, в реле VAMP только время срабатывания обратнозависимое в соответствии с стандартом, а время сброса постоянное.

Выдержка времени срабатывания зависит от измеренной величины и других параметров в соответствии с Уравнением Уравнение 2.23.1-2. В действительности это уравнение может использоваться только для построения графиков или когда измеренная величина тока I постоянна в течение короткого замыкания. Усовершенствованная версия применяется в реле для реального определения времени.

Уравнение 2.23.1-2

$$t = k \left[\frac{A}{\left(\frac{I}{I_{pickup}} \right)^C - 1} + B \right]$$

t = Время срабатывания в секундах

k = Пользовательский множитель

I = Измеряемая величина

I_{pickup} = Уставка запуска пользователя

A, B, C = Константы в соответствии с Таблицей Таблица 2.23.1-3.

**Таблица 2.23.1-3 Постоянные для времятоковых кривых
обратнозависимой выдержки времени IEEE/ANSI**

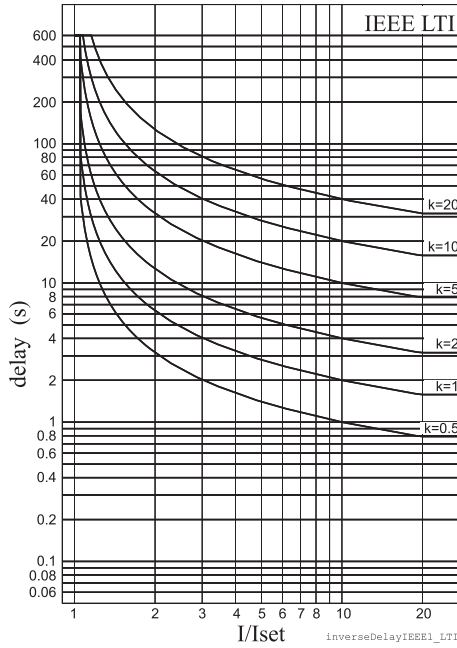
Тип выдержки времени		Параметр		
		A	B	C
LTI	Длительная обратнозависимая	0.086	0.185	0.02
LTVI	Длительная очень обратнозависимая	28.55	0.712	2
LTEI	Длительная экстремально обратнозависимая	64.07	0.250	2
MI	Умеренная обратнозависимая	0.0515	0.1140	0.02
VI	Очень обратнозависимая	19.61	0.491	2
EI	Экстремально обратнозависимая	28.2	0.1217	2
STI	Короткая обратнозависимые	0.16758	0.11858	0.02
STEI	Короткая экстремально обратнозависимая	1.281	0.005	2

**Пример для типа выдержки времени "Умеренная
обратнозависимая (MI)":**

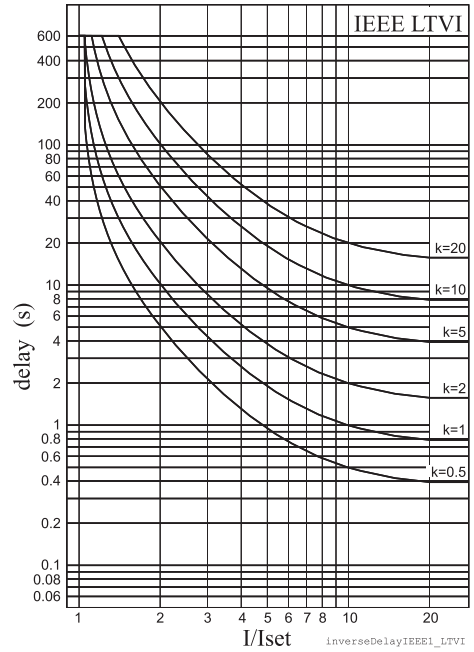
$$\begin{aligned}k &= 0.50 \\I &= 4 \text{ отн. ед} \\I_{\text{pickup}} &= 2 \text{ отн. ед} \\A &= 0.0515 \\B &= 0.114 \\C &= 0.02\end{aligned}$$

$$t = 0.50 \cdot \left[\frac{0.0515}{\left(\frac{4}{2}\right)^{0.02} - 1} + 0.1140 \right] = 1.9$$

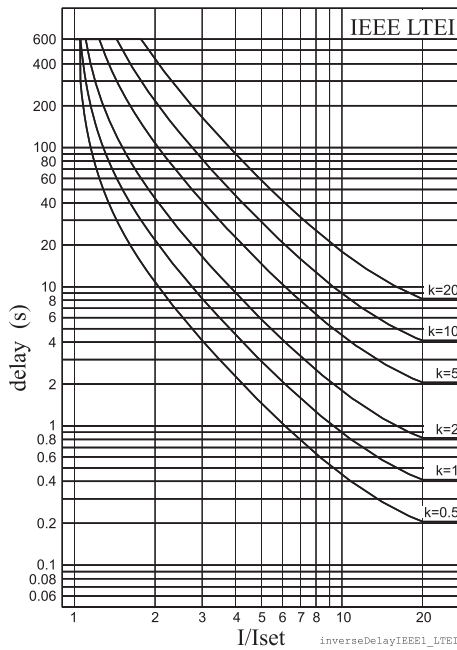
Время срабатывания в этом примере будет 1.9 секунды. Тот же самый результат может быть прочитан на Рисунке Рисунок 2.23.1-8.



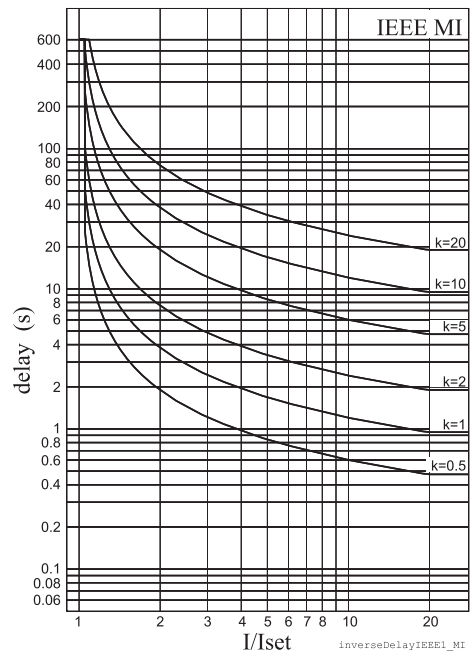
*Рисунок 2.23.1-5 ANSI/IEEE
длительная обратнозависимая
выдержка времени*



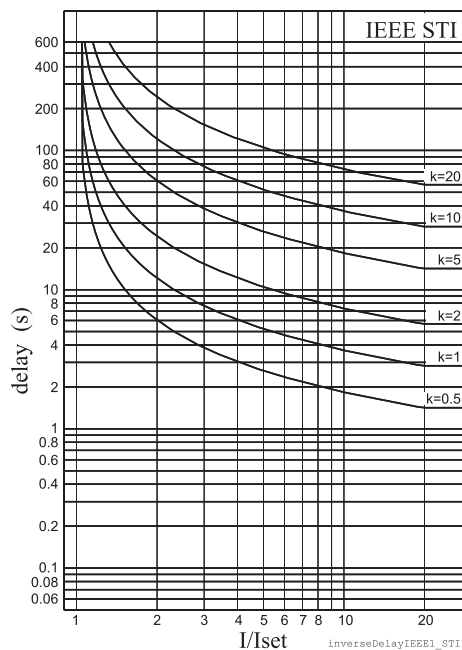
*Рисунок 2.23.1-6 ANSI/IEEE
длительная очень
обратнозависимая выдержка
времени*



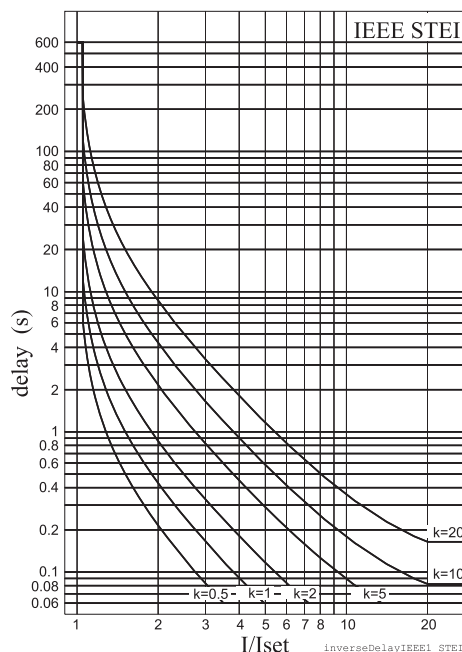
*Рисунок 2.23.1-7 ANSI/IEEE
длительная экстремально
обратнозависимая выдержка
времени*



*Рисунок 2.23.1-8 ANSI/IEEE
умеренная обратнозависимая
выдержка времени*



*Рисунок 2.23.1-9 ANSI/IEEE
короткая обратнозависимая
выдержка времени*



*Рисунок 2.23.1-10 ANSI/IEEE
короткая экстремально
обратнозависимая выдержка
времени*

Обратнозависимая выдержка времени срабатывания IEEE2

До 1996 года в стандарте ANSI C37.112 на микропроцессорные реле использовались уравнения, описывающие примерное поведение различных типов индукционных реле. Очень популярная аппроксимация этого – Уравнение 2.23.1-3, которое в реле VAMP называется IEEE2. Еще одно похожее имя может быть IAC, так как устаревшие реле компании General Electric IAC использовали подобное уравнение.

Имеется четыре различных типа выдержек времени с соответствии с Таблицей

Таблица 2.23.1-4

Старые электромеханические индукционные реле имеют обратнозависимые выдержки времени и для срабатывания и для операций сброса. Тем не менее, в реле VAMP только время срабатывания обратнозависимое в соответствии с стандартом, а время сброса постоянное.

Выдержка времени срабатывания зависит от измеренной величины и других параметров в соответствии с Уравнением 2.23.1-3. В действительности это уравнение может использоваться только для построения графиков или когда измеренная величина тока I постоянна в течение времени короткого замыкания. Усовершенствованная

версия применяется в реле для реального определения времени.

Уравнение 2.23.1-3

$$t = k \left[A + \frac{B}{\left(\frac{I}{I_{pickup}} - C \right)} + \frac{D}{\left(\frac{I}{I_{pickup}} - C \right)^2} + \frac{E}{\left(\frac{I}{I_{pickup}} - C \right)^3} \right]$$

t = Время срабатывания в секундах

k = Пользовательский множитель

I = Измеряемая величина

I_{pickup} = Уставка запуска пользователя

A, B, C, D = Константы в соответствии с Таблицей
Таблица 2.23.1-4.

**Таблица 2.23.1-4 Постоянные для времятоковых кривых
обратнозависимой выдержки времени IEEE2**

Тип выдержки времени		Параметр				
		A	B	C	D	E
MI	Умеренная обратнозависимая	0.1735	0.6791	0.8	-0.08	0.1271
NI	Обычная обратнозависимая	0.0274	2.2614	0.3	-1.899	9.1272
VI	Очень обратнозависимая	0.0615	0.7989	0.34	-0.284	4.0505
EI	Экстремально обратнозависимая	0.0399	0.2294	0.5	3.0094	0.7222

**Пример для типа выдержки времени "Умеренная
обратнозависимая (MI)":**

k = 0.50

I = 4 отн. ед.

I_{pickup} = 2 отн. ед.

A = 0.1735

B = 0.6791

C = 0.8

D = -0.08

E = 0.127

$$t = 0.5 \cdot \left[0.1735 + \frac{0.6791}{\left(\frac{4}{2} - 0.8 \right)} + \frac{-0.08}{\left(\frac{4}{2} - 0.8 \right)^2} + \frac{0.127}{\left(\frac{4}{2} - 0.8 \right)^3} \right] = 0.38$$

Время срабатывания в этом примере будет 0.38 секунды. Тот же самый результат может быть прочитан на Рисунке Рисунок 2.23.1-11.

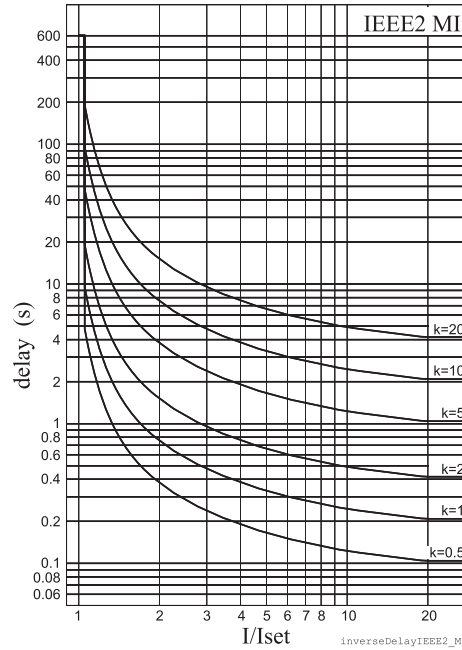


Рисунок 2.23.1-11 IEEE2 умеренная обратнозависимая выдержка времени

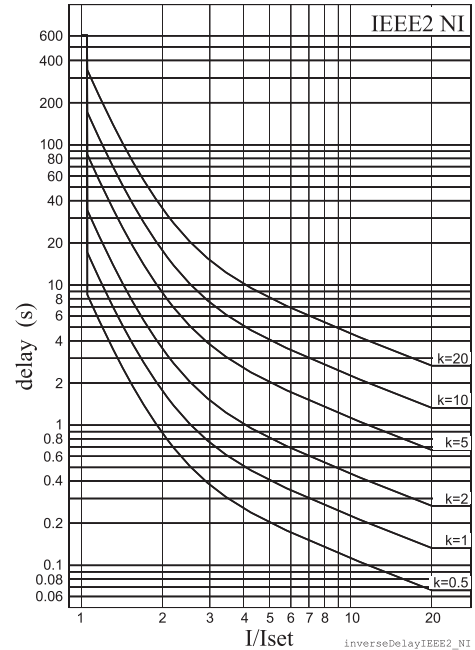


Рисунок 2.23.1-12 IEEE2 обычная обратнозависимая выдержка времени

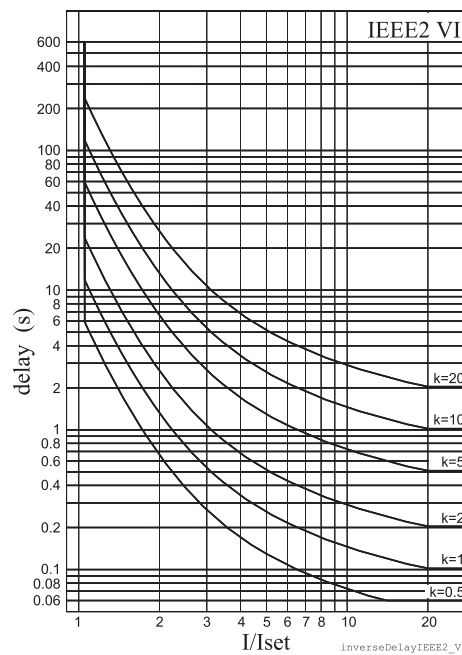


Рисунок 2.23.1-13 IEEE2 очень обратнозависимая выдержка времени.

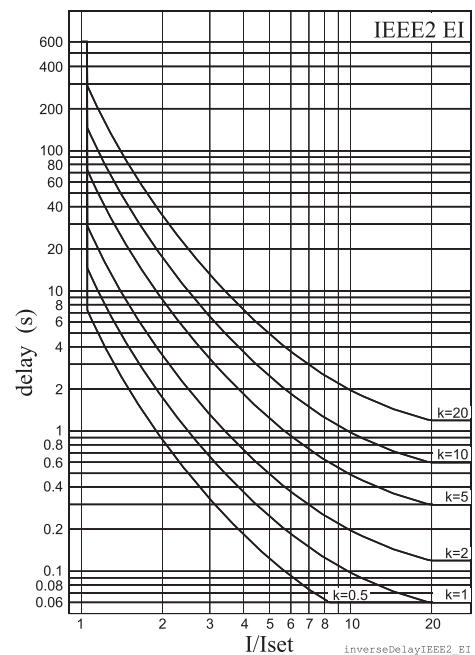


Рисунок 2.23.1-14 IEEE2 экстремальная обратнозависимая выдержка времени

RI и RXIDG типы обратнозависимой выдержки времени

Эти два типа обратнозависимой выдержки времени ведут свое происхождение от старых реле защиты от замыканий на землю ASEA (в настоящее время используются ABB).

Выдержка времени срабатывания типов RI и RXIDG зависит от измеряемой величины и других параметров в соответствии с Уравнением Уравнение 2.23.1-4 и Уравнением Уравнение 2.23.1-5. В действительности это уравнение может только использоваться для вычерчивания графиков или когда измеряемая величина тока I постоянна в течение короткого замыкания. Модифицированная версия используется в реле для использования в реальном времени.

Уравнение 2.23.1-4 RI

$$t_{RI} = \frac{k}{0.339 - \frac{0.236}{\left(\frac{I}{I_{pickup}}\right)}}$$

Уравнение 2.23.1-5 RXIDG

$$t_{RXIDG} = 5.8 - 1.35 \ln \frac{I}{k I_{pickup}}$$

t = Время срабатывания в секундах

k = Пользовательский множитель

I = Измеряемая величина

I_{pickup} = Уставка запуска пользователя

Пример для типа выдержки времени RI:

$k = 0.50$

$I = 4$ отн. ед.

$I_{pickup} = 2$ отн. ед.

$$t_{RI} = \frac{0.5}{0.339 - \frac{0.236}{\left(\frac{4}{2}\right)}} = 2.3$$

Время срабатывания в этом примере составляет 2.3 секунды. Тот же самый результат может быть прочитан на Рисунке Рисунок 2.23.1-15.

Пример для типа выдержки времени **RXIDG**:

$$k = 0.50$$

$$I = 4 \text{ отн. ед.}$$

$$I_{\text{pickup}} = 2 \text{ отн. ед.}$$

$$t_{\text{RXIDG}} = 5.8 - 1.35 \ln \frac{4}{0.5 \cdot 2} = 3.9$$

Время срабатывания в этом примере будет 3.9 секунды. Тот же самый результат может быть прочитан на Рисунке Рисунок 2.23.1-16.

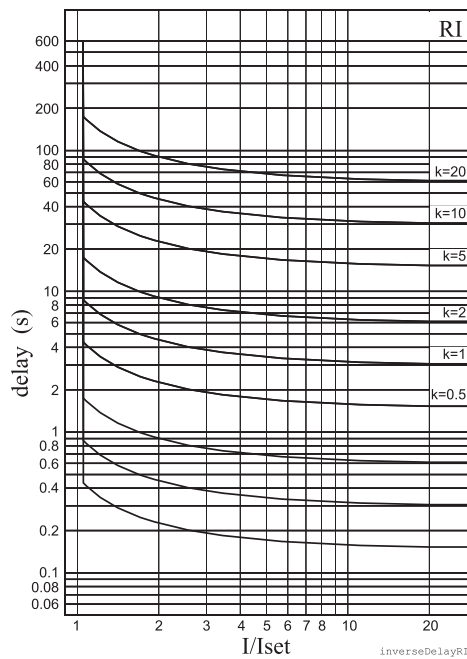


Рисунок 2.23.1-15
Обратнозависимая выдержка
времени для типа RI.

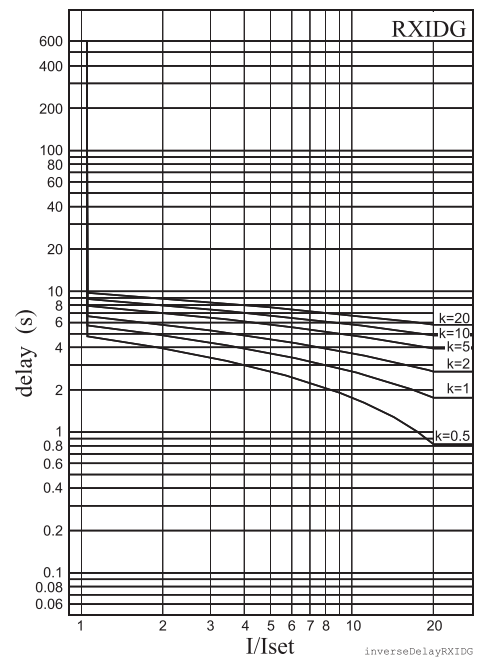


Рисунок 2.23.1-16
Обратнозависимая выдержка
времени для типа RXIDG.

2.23.2.

Свободное параметрирование с использованием МЭК, IEEE и IEEE2 уравнений

Этот режим работы активируется выбором типа настройки выдержки времени 'Параметры', и затем редактированием постоянных функции выдержки времени, т.е. параметров А ... Е. Идея - использовать стандартные уравнения со своими собственными постоянными взамен стандартных, как в предыдущей главе.

Пример для обратнозависимой выдержки времени GE- IAS51:

k	=	0.50
I	=	4 отн. ед.
I _{pickup}	=	2 отн. ед
A	=	0.2078
B	=	0.8630
C	=	0.8000
D	=	-0.4180
E	=	0.1947

$$t = 0.5 \cdot \left[0.2078 + \frac{0.8630}{\left(\frac{4}{2} - 0.8\right)} + \frac{-0.4180}{\left(\frac{4}{2} - 0.8\right)^2} + \frac{0.1947}{\left(\frac{4}{2} - 0.8\right)^3} \right] = 0.37$$

Время срабатывания в этом примере будет 0.37 секунды.

Результирующая времятоковая характеристика в этом примере очень хорошо сочетается с характеристикой старых электромеханических индукционных реле IAS51.

Сигнал ошибки в настройке обратнозависимой выдержки времени

Сигнал ошибки в настройке обратнозависимой выдержки времени становится активным, если невозможна интерполяция с данными параметрами. См. главу 2.23.

Ограничения

Минимальная независимая выдержка времени запускается самой последней, когда измеряемая величина соответствует двадцатикратной уставке. Тем не менее, имеются ограничения максимальной величины уставки из-за диапазона измерения. См главу 2.23.

2.23.3. Программируемые кривые обратнозависимой выдержки времени

Только с ПО VAMPSET, требуется перезагрузка.

Точки кривой [ток, время] программируются с помощью программного обеспечения VAMPSET. Существуют определенные правила для определения точек кривой:

- Конфигурация должна начинаться с самой верхней линии
- Очередность линии должна быть следующей: наименьший ток (наибольшее время срабатывания) сверху таблицы и наибольший ток (наименьшее время срабатывания) внизу таблицы
- Все неиспользуемые ряды (внизу) должны быть заполнены значением [1.00 0.00с]

Пример конфигурации точек кривой:

Точка	Ток I/р _{pick-up}	Время срабатывания
1	1.00	10.00 с
2	2.00	6.50 с
3	5.00	4.00 с
4	10.00	3.00 с
5	20.00	2.00 с
6	40.00	1.00 с
7	1.00	0.00 с
8	1.00	0.00 с
9	1.00	0.00 с
10	1.00	0.00 с
11	1.00	0.00 с
12	1.00	0.00 с
13	1.00	0.00 с
14	1.00	0.00 с
15	1.00	0.00 с
16	1.00	0.00 с

Сигнал ошибки настройки обратнозависимой выдержки времени

Сигнал ошибки настройки выдержки времени будет активирован, если невозможна интерполяция с данными точками. См главу 2.23.

Ограничения

Минимальная независимая выдержка времени запускается самой последней, когда измеряемая величина соответствует двадцатикратному значению уставки. Тем не менее, имеются ограничения величины максимальной уставки из-за диапазона измерения. См главу 2.23.

3. Поддерживаемые функции

3.1. Журнал событий

Журнал событий - это буфер с кодами событий и отметками времени, содержащие дату и время. Для примера, каждый запуск и сброс любой ступени защиты или аварийного отключения имеет уникальный код события. Каждый код и соответствующая отметка времени именуется событием. Коды событий перечислены в отдельном документе Modbus_Profibus_Spabus_event.pdf..

В качестве примера информация, включенная в типовое событие срабатывания первой ступени максимальной токовой защиты 50/51 I> показана в следующей таблице.

Событие	Описание	Дисплей	Протокол связи
Код: 1E1	Канал 1, событие 1	Да	Да
I> срабатывание.(trip on)	Текст события	Да	Нет
2.7 x In	Величина КЗ	Да	Нет
2007-01-31	Дата	Да	Да
08:35:13.413	Время	Да	Да
Тип: 1-N, 2-N, 3-N	Тип КЗ	Да	Нет

События это наиболее важные данные для системы SCADA. SCADA системы зачитывают события, используя какие либо доступные протоколы связи. Каждая запись может также быть просмотрена на дисплее или через программное обеспечение VAMPSET. С ПО VAMPSET события могут быть сохранены в специальном файле в случае если устройство не связано со SCADA системой.

Только самое последнее событие может быть прочитано с использованием протокола связи или ПО VAMPSET. Каждое чтение увеличивает внутренний указатель чтения в буфере событий. (В случае ошибки связи, последнее событие может быть прочитано заново любое число раз, используя другой параметр.) На дисплее возможен просмотр буфера событий вперед и назад.

Активация/маскирование события

В случае неинтересного события, оно может быть скрыто, чтобы не мешать особому событию(ям) быть записанным в буфер событий.

Существует память на 200 последних событий в буфере событий. Самое старое событие будет перезаписано при

появлении нового события. Показанная разрешающая способность отметки времени составляет одну миллисекунду, но действительная разрешающая способность зависит от конкретной функции, создающей событие. Например, большинство ступеней защит создают событие с 10 мс или 20 мс разрешающей способностью. Абсолютная точность всех отметок времени зависит от времени синхронизации устройства. См главу 3.7 по системе синхронизации.

Переполнение буфера событий

Обычная процедура - это постоянный подсчет событий от устройства. Если этого не делать, буфер событий будет, в конце концов, переполнен. На дисплее это будет показано как строка "OVF" после кода события.

Настройка параметров для событий

Параметр	Величина	Описание	Прим.
Подсчет (Count)		Число событий	
Очистка (ClrEn)	- Очистка	Очистка буфера событий	Set
Порядок (Order)	Старый- новый Новый- старый	Последовательность событий на дисплее	Set
Масштаб. (FVScal)	PU Pri	Масштабирование величины события Масштабиров. в относит. единицах Масштабиров. в перв. единицах	Set
Дисплей (Display) Сигнализ. (Alarms)	Вкл. Выкл.	Всплывающий показ событий разрешен Нет показа событий	Set

ФОРМАТ СОБЫТИЙ НА ДИСПЛЕЕ

Код: CHENN	CH = канал события, NN=код события
Описание события (Event description)	Канал события и код в обычном тексте
гггг-мм-дд	Дата (доступные форматы даты см. главу 3.7)
чч:мм:сс.nnn	Время

3.2. Осциллографирование

Осциллографирование используется для записи всех измеренных сигналов, таких как, токи, напряжения и состояния дискретных входов (DI) и выходов (DO).

Дискретные входы включают также сигналы дуговой защиты S1, S2, бинарные входы (BI) и выходы (BO), если дуговая защита установлена как опция.

Запуск записи

Запись может быть запущена любым запуском или срабатыванием любой ступени защиты или дискретным входом. Сигнал запуска выбирается в матрице выходов (вертикальный сигнал DR). Запись может быть также запущена и вручную. Все записи имеют отметку времени.

Чтение записей

Записи могут быть загружены, просмотрены и проанализированы с помощью ПО VAMPSET. Записи выполняются в формате COMTRADE. Это означает, что и программы других производителей могут использоваться для просмотра и анализа записей, сделанных реле.

Для уточнения, см. Отдельное руководство по VAMPSET.

Число каналов

Как максимум, может быть 12 записей, и максимальное число каналов для одиночной записи также 12 (ограничения в записи аналоговых сигналов). Для записи состояния дискретных входов зарезервирован один канал (включает все входы). Также для записи состояния дискретных выходов зарезервирован один канал (включает все выходы). Если дискретные входы и выходы записываются, все еще имеется 10 каналов для аналоговых сигналов.

Параметры осциллографирования

Параметр	Величина	Един.	Описание	Прим.
Режим (Mode)	Заполнение Перезапись		Поведение при заполнении памяти: Записи больше не принимаются Наиболее старая запись перезаписывается	Set
Частота выборки (SR)	32/период 16/ период 8/ период 1/10мс 1/20мс 1/200мс 1/1с 1/5с 1/10с 1/15с 1/30с 1/1мин.		Частота выборки Аналоговый сигнал Аналоговый сигнал Аналоговый сигнал Величина 1 цикла *) Величина 1 цикла **) Среднее значение Среднее значение Среднее значение Среднее значение Среднее значение Среднее значение	Set
Время (Time)		с	Длина записи	Set
Запись до события (PreTrig)		%	Величина записи до события	Set
Максим. длина записи (MaxLen)		с	Настройка длины записи. Эта величина зависит от частоты выборки, числа и типа выбранных каналов и сконфигурированной длины записи.	
Состояние (Status)	- В работе Запись ЗАПОЛНЕН		Состояние записи Не активна Ожидание запуска Запись Память заполнена в режиме заполнения	
Ручной запуск (ManTrig)	- Запуск		Запуск вручную	Set
Возможн. записи (ReadyRec)	n/m		n = записи возможны m = макс. число записей Величина 'm' зависит от частоты выборки, числа и типа выбранных каналов и сконфигурированной длины записи.	

Добавить канал (AddCh)			Добавить 1 канал. Максим. число каналов 12.	Set
	IL1, IL2, IL3		Фазный ток	
	Io1		Измеряемый ток нулевой последоват.	
	U12, U23, U31		Линейное напряжение	
	UL1, UL2, UL3		Фазное напряжение	
	Uo		Напряжение нулевой последовательности	
	f		Частота	
	P, Q, S		Активная, реактивная, полная мощность	
	P.F.		Коэффициент мощности	
	CosFii		Cos φ	
	IoCalc		Векторная сумма $I_o = (\underline{I}L1 + \underline{I}L2 + \underline{I}L3)/3$	
	I1		Ток прямой последовательности	
	I2		Ток обратной последовательности	
	I2/I1		Относительный небаланс тока	
	I2/In		Небаланс тока $[xI_{GN}]$	
	IL		Среднее значение $(IL1 + IL2 + IL3)/3$	
	DO		Дискретные выходы	
	DI		Дискретные входы	
	TanFii		$\tan \varphi$	
	THDIL1		Коэффициент гармоник тока IL1	
	THDIL2		Коэффициент гармоник тока IL2	
	THDIL3		Коэффициент гармоник тока IL3	
	Prms		Действующее значение активной мощности (rms)	
	Qrms		Действующее значение реактивной мощности (rms)	
	Srms		Действующее значение полной мощности (rms)	
	fy		Частота за выключателем	
	fz		Частота за вторым выключателем	
	IL1RMS		IL1 Действующее значение (RMS) для средней выборки	
	IL2RMS		IL2 Действующее значение (RMS) для средней выборки	
	IL3RMS		IL3 Действующее значение (RMS) для средней выборки	

Параметр	Величина	Един.	Описание	Прим.
ClrCh	- Сброс		Удалить все каналы	Set
(Ch)			Список выбранных каналов	

Set = Редактируемый параметр (необходим пароль)

*) Это действующее значение на основной частоте одного цикла, обновляемого каждые 10 мс.

**) Это действующее значение на основной частоте одного цикла, обновляемого каждые 20 мс.

3.3. Запуск из холодного состояния и определение броска тока намагничивания

Запуск из холодного состояния

Ситуация рассматривается как запуск из холодного состояния, когда все три фазных тока меньше чем заданный ток останова и затем по крайней мере один из токов превышает уровень запуска в течение 80 мс. В таком случае активируется сигнал запуска из холодного состояния.

Сигнал доступен для матрицы выходов и матрицы блокировок. Возможно использование виртуальных выходов матрицы выходов для управления выбором группы уставок.

Применение функции определения запуска из холодного состояния

После включения выключателя определенная величина перегрузки может быть допустима в течение определенного промежутка времени, беря во внимание нагрузки параллельно контролируемые термостатом. Функция определения броска тока намагничивания позволяет выбрать более грубые группы уставок ступени(ей) максимальной токовой защиты. Также можно использовать сигнал определения запуска из холодного состояния для блокировки на определенное время любой ступени защиты.

Определение броска тока намагничивания

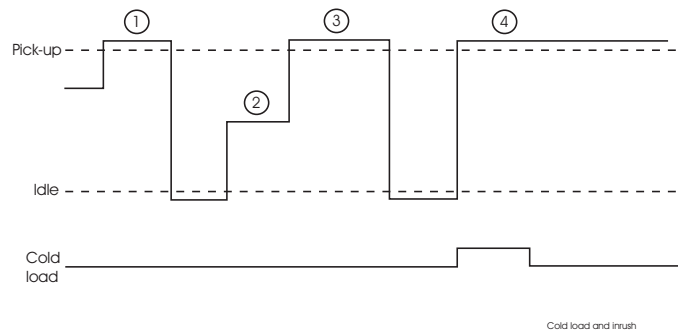
Определение броска тока намагничивания подобно определению холодного запуска, но также дополнительно анализируется относительное содержание тока второй гармоники. Когда все три фазных тока меньше, чем заданная величина и затем, по крайней мере, один ток превышает уровень запуска в течение 80 мс и отношение второй гармоники к основной гармонике частоты, I_{f2}/I_{f1} по крайней мере в одной фазе превышает заданную уставку, активируется сигнал броска тока намагничивания. Этот сигнал доступен для матрицы выходов и матрицы блокировок. Возможно использование виртуальных выходов матрицы выходов для управления группой уставок.

При установке параметра `Pickupf2` для I_{f2}/I_{f1} в ноль, сигнал броска тока намагничивания будет эквивалентен сигналу холодного запуска.

Применение определения броска тока намагничивания

Ток намагничивания трансформаторов обычно превышает уставку запуска ступеней чувствительной максимальной токовой защиты и содержит большое количество четных гармоник. После включения выключателя ложного отключения от чувствительной максимальной токовой защиты можно избежать путем выбора более грубой группы уставок для соответствующей ступени максимальной токовой защиты с сигналом броска тока намагничивания. Также возможно использование сигнала определения броска тока намагничивания для блокировки любого комплекта ступеней защиты на определенное время.

ПРИМ! Определение броска тока намагничивания основано на FFT - расчетах, которые требуют полного цикла данных для анализа гармонических составляющих. Тем не менее когда используется функция блокировки по броску тока намагничивания условия запуска из холодного состояния используются для активации блокировки по броску тока намагничивания, когда определено возрастание тока. Если в сигнале вторая гармоника обнаруживается после первого цикла блокировка продолжается, в противном случае сигнал блокировки снимается. Блокировку по броску тока намагничивания рекомендуется использовать во время выдержки времени максимальной токовой защиты в то время как неблокируемая ступень максимальной токовой защиты устанавливается на 20 % выше чем ожидаемый бросок тока намагничивания. Благодаря этой схеме может быть достигнуто быстрое время реакции в случае короткого замыкания при включении в то время как ступень с выдержкой времени заблокирована функцией определения броска тока намагничивания.



- ① Нет активации, так как ток ниже уставки тока I_{dle} .
- ② Ток опустился ниже уровня тока I_{dle} , но находится между током I_{dle} и током запуска более 80 мс.
- ③ Нет активации, так как ток фазы 2 длился дольше 80 мс.
- ④ Теперь мы имеем активацию холодного запуска, которая продолжается в течение времени срабатывания или так долго, пока ток выше уставки запуска.

Рисунок 3.3-1 Функциональные возможности и свойства холодного запуска / броска тока намагничивания.

Параметры функции определения холодного запуска и броска тока намагничивания

Параметр	Вели.	Един.	Описание	Прим.
Холл. запуск (ColdLd)	- Запуск Срабатывание.		Определение состояния холодного запуска: Состояние холодного запуска Ожидание	
Бросок тока намагнич. (Inrush)	- Запуск Срабатывание		Определение броска тока намагничивания. Бросок тока намагничивания определен Ожидание	
Максим. значение (I_{max})		A	Контролируемая величина. Максим. значение I_{L1} , I_{L2} и I_{L3}	
Запуск (Pickup)		A	Величина запуска масштабированная к первичным величинам	
Idle		A	Величина уставки определения отсутствия тока масштабированная к первичным величинам	
MaxTime		с		Set
Idle		xImode	Уставка определения отсутствия тока (останов)	Set
Pickup		xImode	Уставка тока для мним. тока запуска	Set
	80	мс	Максим. время для распознавания запуска	
Pickupf2		%	Величина запуска относит. величины 2 гармоники, I_2/I_1	Set

Set = Редактируемый параметр (необходим пароль)

3.4. Контроль трансформаторов тока

Устройство контролирует также внешние соединения между реле и вторичными обмотками трансформаторов тока. Это также является функцией безопасной работы трансформаторов тока, поскольку разомкнутая вторичная обмотка ТТ порождает опасные напряжения.

Функция контроля трансформаторов тока измеряет фазные токи. Если один из трёх фазных токов падает ниже установленного значения $I_{\min} <$, в то время как другой фазный ток превышает установленное значение $I_{\max} >$, функция по истечении выдержки срабатывания выдаст сигнал.

Параметры настройки функции контроля ТТ:

Параметр	Вели.	Един.	По умолчанию	Описание
$I_{\max} >$	0.0 ... 10.0	xIn	2.0	Верхняя уставка
$I_{\min} <$	0.0 ... 10.0	xIn	0.2	Нижняя уставка
$t >$	0.02 ... 600.0	с	0.10	Время срабатывания
Контроль ТТ включ. (CT on)	Вкл. (On); Выкл. (Off)	-	Вкл. (On)	Событие включения контроля ТТ
Контроль ТТ выключ. (CT off)	Вкл. (On); Выкл. (Off)	-	Вкл. (On)	Событие отключения контроля ТТ

Измеряемые и записываемые величины функции контроля трансформаторов тока:

	Параметр	Вели.	Един.	Описание
Измеряем. величины	I_{\max}		A	Максимальный из фазных токов
	I_{\min}		A	Минимальный из фазных токов
Дисплей	$I_{\max} >$, $I_{\min} <$		A	Уставки в первичных величинах
Записыв. величины	Дата (Date)		-	Дата аварийного сигнала контроля ТТ
	Время (Time)		-	Время аварийного сигнала контроля ТТ
	I_{\max}		A	Максимальный фазный ток
	I_{\min}		A	Минимальный фазный ток

3.5. Контроль состояния выключателя

Устройство имеет усовершенствованную функцию контроля состояния, которая наблюдает за износом выключателя. Таким образом, функция контроля состояния может подать аварийный сигнал о необходимости технического обслуживания выключателя задолго до того, как состояние станет критическим.

Функция контроля состояния выключателя измеряет отдельно ток отключения каждого его полюса, а затем оценивает его износ в соответствии с графиком, обычно приводимым производителем выключателя. Ток отключения регистрируется, когда реле отключения контролируемое устройством резервирования отказов выключателя (УРОВ) активировано. (См. главу 2.19 для УРОВ и настройки параметра "CBrelay".)

Кривая выключателя и ее аппроксимация

График обычно доступен в документации производителя на выключатель (Рисунок Таблица 3.5-1). График определяет допустимое число циклов для каждого уровня тока отключения. Этот график описывает параметры функции контроля выключателя максимально по 8 точкам (ток, циклы). См Таблицу Таблица 3.5-1. Если необходимо меньше 8 точек, неиспользуемые точки устанавливаются на $[I_{big}, 1]$, где I_{big} - это более чем максимальная отключающая способность.

Если характеристики износа выключателя или часть их прямая линия на графике, второй конец точек достаточен для определения части характеристик. Это потому, что устройство использует логарифмическую интерполяцию для тока любой величины попадающей между заданными точками 2...8.

Точки 4...8 не обязательны для выключателя, показанного на Рисунке Рисунок 3.5-1. Таким образом, они установлены на 100 кА и одна операция в таблице описывается алгоритмом.

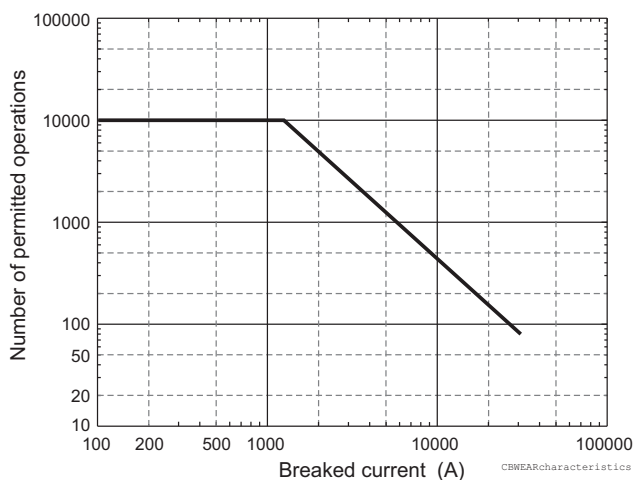


Рисунок 3.5-1. Пример графика износа выключателя.

Таблица 3.5-1. Пример характеристики износа выключателя в виде таблицы. Величины соответствуют рисунку выше. Таблица может редактироваться с ПО VAMPSET в меню Кривая выключателя ("BREAKER CURVE").

Точка	Ток отключения (кА)	Число допустимых операций
1	0 (механический ресурс)	10000
2	1.25 (номинальный ток)	10000
2	31.0 (максимальный отключаемый ток)	80
4	100	1
5	100	1
6	100	1
7	100	1
8	100	1

Настройка точек сигнализации

Имеется два уровня сигнализации, имеющей по две настройки для каждого уровня.

- **Ток.**
Первый сигнал может быть установлен, например, на номинальный ток выключателя или на любой типовой ток применения. Второй сигнал может быть установлен, например, в соответствии с типовым током короткого замыкания.
- **Уставка сигнализации о достижении разрешенного числа операций**
Сигнал активируется, когда число разрешенных операций меньше, уставки для заданного уровня тока. Любой фактический ток отключения будет логарифмически взвешен для двух заданных уровней токов сигнализации и количество оставшихся допустимых операций отключения уменьшится в соответствии с уровнями токов отключения. Когда количество остающихся операций будет ниже заданной уставки сигнализации, будет выдан аварийный

сигнал в матрицу выходов. Также будет сгенерировано сообщение в зависимости от разрешения события.

Сброс счетчика "числа остающихся операций"

После того как таблица кривой отключения заполнена и ток сигнализации определен, функция износа может быть запущена сбросом счетчика операций (с приращением) с параметром Сброс ("Clear"). После сброса устройство будет показывать максимально разрешенное число операций для определенных токов сигнализации.

Счетчик операций для отслеживания износа

Остающееся число операций может быть считано со счетчиков "Al1Ln" (Alarm 1) и "Al2Ln" (Alarm2). Имеется три величины для обоих сигналов, по одному на каждую фазу. Наименьший из трех контролируется обоими функциями сигнализации.

Логарифмическая интерполяция

Допустимое число операций отключения при разных величинах токов логарифмически интерполируется между отдельными точками с использованием уравнения

Уравнение 3.5-1

$$C = \frac{a}{I^n}, \text{ где}$$

C = допустимые операции

I = ток отключения

a = константа в соответствии с Уравнением 3.5-2

n = константа в соответствии с Уравнением Уравнение 3.5-3

Уравнение 3.5-2

$$n = \frac{\ln \frac{C_k}{C_{k+1}}}{\ln \frac{I_{k+1}}{I_k}}$$

Уравнение 3.5-3

$$a = C_k I_k^2$$

ln = функция натурального логарифма

C_k = допустимые операции. k = точки 2...7 в Таблице Таблица 3.5-1.

I_k = соответствующий ток. k = точки 2...7 в Таблице Таблица 3.5-1.

C_{k+1} = допустимые операции. k = точки 2...7 в Таблице Таблица 3.5-1.

I_{k+1} = соответствующий ток. k = точки 2...7 в Таблице Таблица 3.5-1.

Пример логарифмической интерполяции

Alarm 2 current is set to 6 кА. Какое возможно максимальное число операций в соответствии с Таблицей Таблица 3.5-1.

Ток 6 кА лежит между точками 2 и 3 в таблице. Это дает величину индекса k . Используя

$$k = 2$$

$$C_k = 10000$$

$$C_{k+1} = 80$$

$$I_{k+1} = 31 \text{ кА}$$

$$I_k = 1.25 \text{ кА}$$

и Уравнение 3.5-2 и Уравнение Уравнение 3.5-3, устройство рассчитывает

$$n = \frac{\ln \frac{10000}{80}}{\ln \frac{31000}{1250}} = 1.5038$$

$$a = 10000 \cdot 1250^{1.5038} = 454 \cdot 10^6$$

Используя Уравнение Уравнение 3.5-1 устройство получает число допустимых операций для тока 6 кА.

$$C = \frac{454 \cdot 10^6}{6000^{1.5038}} = 945$$

Максимальное число операций для тока отключения 6 кА составляет 945. Это может быть проверено с исходной кривой отключения показанной на Рисунке Рисунок 3.5-1.

Действительно, рисунок показывает, что для тока 6 кА число операций лежит между 900 и 1000. Полезный уровень сигнализации для числа остающихся операций должен быть в этом случае, например, 50 быть примерно 5 процентов от максимума

Пример приращения счетчика операций, когда выключатель отключает ток КЗ

Сигнализация 2 установлена на 6 кА. УРОВ отслеживает реле отключения Т1 и сигнал аварийного отключения ступени максимальной токовой защиты, определившей двухфазное короткое замыкание, связанное с этим реле

отключения T1. Фазный ток отключения составляет 12.5 кА, 12.5 кА и 1.5 кА. Насколько прирастут показания счетчика Alarm2 ?

Используя Уравнение Уравнение 3.5-1 и величину n из предыдущего примера, устройство получит число допустимых операций для 10 кА..

$$C_{10kA} = \frac{454 \cdot 10^6}{12500^{1.5038}} = 313$$

Для уровня сигнализации 2, 6 кА, соответствующее число операций рассчитывается в соответствии

Уравнение 3.5-4

$$\Delta = \frac{C_{AlarmMax}}{C}$$

$$\Delta_{L1} = \Delta_{L2} = \frac{945}{313} = 3$$

Счетчик Alarm2 для фаз L1 и L2 прирастет на 3. В фазе L1 ток меньше уставки сигнализации 6 кА. Для таких токов приращение равно 1

Параметры локальной панели функции контроля износа выключателя

Параметр	Величина	Един.	Описание	Прим.
Состояние функции (CBWEAR STATUS)				
A11L1 A11L2 A11L3 A12L1 A12L2 A12L3			Число остающихся операций для - Сигнал. 1, фаза L1 - Сигнал. 1, фаза L2 - Сигнал. 1, фаза L3 - Сигнал. 2, фаза L1 - Сигнал. 2, фаза L2 - Сигнал. 2, фаза L3	
Самое последнее аварийное отключение (Latest trip)				
Дата (Date) Время (time)			Отметка времени последней операции	
IL1 IL2 IL3		A A A	Ток отключения в фазе L1 Ток отключения в фазе L2 Ток отключения в фазе L3	
CBWEAR SET				
Сигнал 1 (Alarm1)				
Ток (Current)	0.00 -100.00	кА	Alarm1 уровень тока	Set
Циклы (Cycles)	100000 -1		Alarm1 ограничение числа остающихся операций	Set
Сигнал 2 (Alarm2)				
Ток (Current)	0.00 -100.00	кА	Alarm2 уровень тока	Set
Циклы (Cycles)	100000 -1		Alarm2 ограничение числа остающихся операций	Set
CBWEAR SET2				
A11On	Вкл. (On); Выкл. (Off)		Разрешение события включения Alarm1	Set
A11Off	Вкл. (On); Выкл. (Off)		Разрешение события выключения Alarm1	Set
A12On	Вкл. (On); Выкл. (Off)		Разрешение события включения Alarm2	Set
A12Off	Вкл. (On); Выкл. (Off)		Разрешение события выключения Alarm2	Set
Сброс (Clear)	- Сброс		Сброс счетчика циклов	Set

Set = Редактируемый параметр (необходим пароль)

Таблица кривой выключателя редактируется с использованием ПО VAMPSET.

3.6. Выходы импульсов энергии

Устройство может быть сконфигурировано для посылки импульса всякий раз, когда некоторое количество энергии выдается или потребляется. Принцип представлен на Рисунке Рисунок 3.6-1. Каждый раз, когда уровень энергии достигает величины импульса, активируется выходное реле, и оно будет активно в течение периода времени, определяемого настройкой длительности импульса.

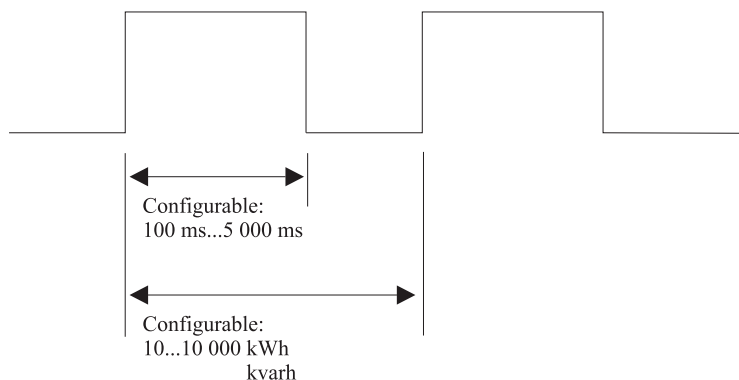


Рисунок 3.6-1. Принцип импульсов энергии

Устройство имеет 4 выхода импульсов. Выходные каналы:

- Активная выдаваемая энергия
- Реактивная выдаваемая энергия
- Активная потребляемая энергия
- Реактивная потребляемая энергия

Каждый канал может подключаться к любой комбинации выходных реле, используя матрицу выходов. Параметры импульсов энергии могут быть найдены в меню E подменю E - РАЗМЕРЫ ИМПУЛЬСА (E-PULSE SIZES) и E – ПРОДОЛЖИТ. ИМПУЛЬСА (E-PULSE DURATION).

Параметры выхода импульсов энергии

	Параметр	Величина	Един.	Описание
E- РАЗМЕРЫ ИМПУЛЬСА (E-PULSE SIZES)	E+	10 ... 10 000	кВтч	Размер импульса выдаваемой активной энергии
	Eq+	10 ... 10 000	кВарч	Размер импульса выдаваемой реактивной энергии
	E-	10 ... 10 000	кВтч	Размер импульса принимаемой активной энергии
	Eq-	10 ... 10 000	кВарч	Размер импульса принимаемой реактивной энергии

	Параметр	Величина	Един.	Описание
E-ПРОДОЛЖ. ИМПУЛЬСА (E-PULSE DURATION)	E+	100 ... 5000	мс	Продолжительность импульса выдаваемой активной энергии
	Eq+	100 ... 5000	мс	Продолжительность импульса выдаваемой реактивной энергии
	E-	100 ... 5000	мс	Продолжительность импульса принимаемой активной энергии
	Eq-	100 ... 5000	мс	Продолжительность импульса принимаемой реактивной энергии

Примеры масштабирования

Пример 1.

Средняя активная выдаваемая энергия 250 МВт.

Пиковая активная выдаваемая энергия 400 МВт.

Размер импульса 250 кВтч.

Средняя частота импульсов будет $250/0.250 = 1000$ импульсов/ч.

Пиковая частота импульсов будет $400/0.250 = 1600$ импульсов/ч.

Настройка длительности импульса $3600/1600 - 0.2 = 2.0$ с или менее.

Срок службы механического выхода реле будет $50 \times 10^6 / 1000$ ч = 6 лет

Это не является практически осуществимым примером расчёта, если только срок службы выходного реле не принимается равным 6 годам.

Пример 2.

Средняя активная выдаваемая энергия 100 МВт

Пиковая активная выдаваемая энергия 800 МВт.

Размер импульса 400 кВтч.

Средняя частота импульсов будет $100/0.400 = 250$ импульсов/ч.

Пиковая частота импульсов будет $800/0.400 = 2000$ импульсов/ч.

Настройка длительности импульса $3600/2000 - 0.2 = 1.6$ с или менее.

Срок службы механического выхода реле будет $50 \times 10^6 / 250$ h = 23 года.

Пример 3.

Средняя активная выдаваемая энергия 20 МВт.

Пиковая активная выдаваемая энергия 70 МВт.

Размер импульса 60 кВтч.

Средняя частота импульсов будет $25/0.060 = 416.7$ импульсов/ч..

Пиковая частота импульсов будет $70/0.060 = 1166.7$ импульсов/ч.

Настройка длительности импульса $3600/1167 - 0.2 = 2.8$ с или менее.

Срок службы механического выхода реле будет $50 \times 10^6 / 417 \text{ h} = 14$ лет.

Пример 4.

Средняя активная выдаваемая энергия 1900 кВт.

Пиковая активная выдаваемая энергия 50 МВт.

Размер импульса 10 кВтч.

Средняя частота импульсов будет $1900/10 = 190$ импульсов/ч..

Пиковая частота импульсов будет $50000/10 = 5000$ импульсов/ч..

Настройка длительности импульса $3600/5000 - 0.2 = 0.5$ с или менее.

Срок службы механического выхода реле будет $50 \times 10^6 / 190 \text{ h} = 30$ лет.

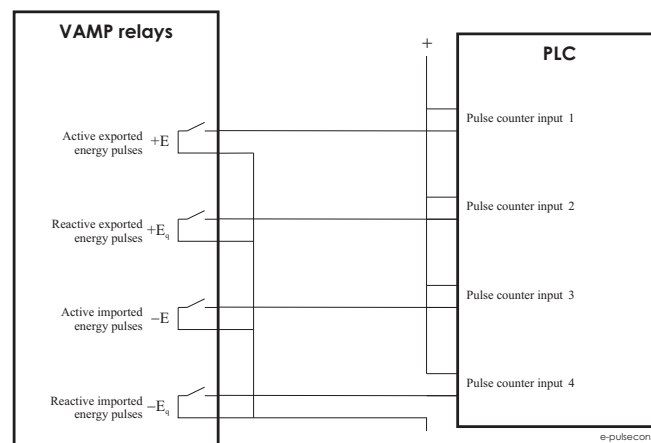


Рисунок 3.6-2. Пример применения подключения выходов импульсов энергии к PLC (программируемому логическому контроллеру), имеющему общий плюс и использующему внешнее питание

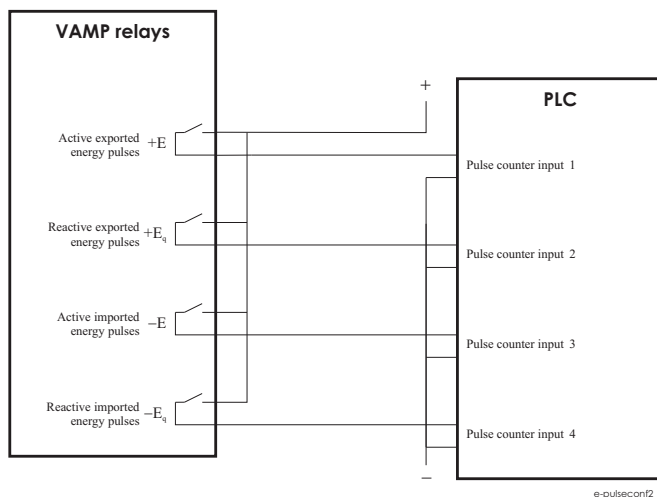


Рисунок 3.6-3. Пример применения подключения выходов импульсов энергии к PLC (программируемому логическому контроллеру), имеющему общий минус и использующему внешнее питание

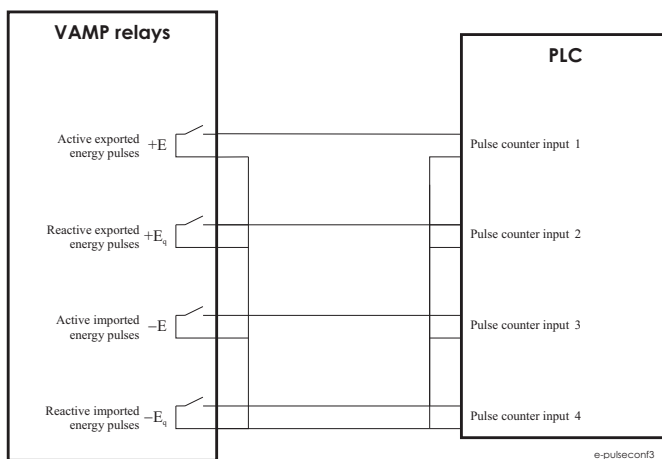


Рисунок 3.6-4. Пример применения подключения выходов импульсов энергии к PLC (программируемому логическому контроллеру), имеющему общий минус и использующему внутреннее питание.

3.7. Внутренние часы и синхронизация

Внутренние часы устройства используются для фиксации отметки времени событий и осциллографирования.

Часы должны синхронизироваться для получения сопоставимых отчетов времени событий на всех устройствах в системе.

Синхронизация основана на разнице внутреннего времени и сообщениях или импульсах синхронизации. Это отклонение отфильтровывается и внутреннее время корректируется постепенно к нулевому отклонению.

Адаптивная автокоррекция

В течение десятков часов синхронизации будет изучаться средняя ошибка и будет сама собой сделана небольшая коррекция. Цель - чтобы при получении следующего сообщения синхронизации отклонение было уже около нуля. Параметры "AAIntv" и "AvDrft" будут показывать интервал адаптивной коррекции времени ± 1 мс функции автоадаптации.

Коррекция ухода времени без внешней синхронизации

Если любой внешний источник синхронизации недоступен и часы имеют известный равномерный уход, возможно грубо корректировать ошибку часов редактированием параметров "AAIntv" и "AvDrft". Следующее уравнение может быть использовано, если предыдущая величина "AAIntv" была нулевой.

$$AAIntv = \frac{604.8}{DriftInOneWeek}$$

Если интервал автоадаптации "AAIntv" не будет равен нулю, но последующая подгонка все еще необходима, следующее уравнение может использоваться для подсчета нового интервала автокоррекции.

$$AAIntv_{NEW} = \frac{1}{\frac{1}{AAIntv_{PREVIOUS}} + \frac{DriftInOneWeek}{604.8}}$$

Термин Уход за 1 неделю ($DriftInOneWeek$)/604.8 может быть заменен на соответствующий уход, умноженный на 1000, если будет использоваться другой период, отличный от недели. Например если имеется уход 37 секунд в 14 дней, соответствующий уход составляет $37 * 1000 / (14 * 24 * 3600) = 0.0306$ мс/с.

Пример 1.

Если нет внешней синхронизации и часы устройства ушли вперед на 61 секунду за неделю и параметр AAIIntv равен 0, параметры устанавливаются как

$$AvDrft = Lead$$

$$AAIntv = \frac{604.8}{61} = 9.9s$$

С этой величиной параметра часы корректируются сами собой с -1 мс каждые 9.9 секунд, что эквивалентно -61.091 с/неделю.

Пример 2.

Если нет внешней синхронизации и часы реле отстали на 5 секунд за 9 дней и параметр $AAIntv$ установлен 9.9 с, опережения, тогда параметр устанавливается как

$$AAIntv_{NEW} = \frac{1}{\frac{1}{9.9} - \frac{5000}{9 \cdot 24 \cdot 3600}} = 10.6$$

$$AvDrft = Lead$$

ПРИМ.! Когда внутреннее время корректируется грубо – отклонение меньше 4 секунд – любая синхронизация или автокоррекция не будет поворачивать часы назад. Напротив, в случае если часы спешат, это мягко замедляет часы, сохраняя причинную связь.

Параметры часов системы

Параметр	Вели.	Един.	Описание	При м.
Дата (Date)			Текущая дата	Set
Время (Time)			Текущее время	Set
Стиль (Style)	гг.- д-м д.м.г м/д/г		Формат даты Год-Месяц-День День. Месяц. Год Месяц /День/ Год	Set
SyncDI	- DI1, DI2		Для синхронизации используется дискретный вход (DI). DI не используется для синхронизации Вход для минутных импульсов	***)
TZone	-12.00 ... +14.00 *)		UTC зона времени для SNTP синхронизации. Прим.: Это десятичная цифра. Например для Непала зона времени 5:45 будет выглядеть как 5.75	Set
DST	Нет Да		Время дневного света для SNTP	Set

Параметр	Вели.	Един.	Описание	При м.
SySrc	Внутр.. DI SNTP SpaBus ModBus Profibus DP IEC-103 IEC-101 DNP3 IRIG- B003		Источник синхронизации Нет синхронизации уже 200 с Дискретный вход Протокол синхронизации Протокол синхронизации Протокол синхронизации Протокол синхронизации Протокол синхронизации Протокол синхронизации IRIG временной код B003 (****)	
MsgCnt	0 ... 65535, 0 ... и т.д.		Число полученных сообщений синхронизации или импульсов	
Отклонен. (Dev)	±32767	мс	Последнее временное отклонение между системными часами и полученной синхронизацией	
SyOS	±10000. 000	с	Коррекция синхронизации для любой постоянной ошибки в источнике синхронизации.	Set
AAIntv	±10000	с	Интервал адаптивной автокоррекции для 1 мс коррекции	Set**)
AvDrft	Опереж. Отстав.		Знак адаптивного среднего ухода часов	Set **)
FilDev	±125	мс	Фильтрация отклонения синхронизации	

Set = Редактируемый параметр (необходим пароль).

*) Астрономический диапазон -11 ... +12 ч должен быть достаточен, но по политическим и географическим причинам необходим больший диапазон.

**) Если используется внутренняя синхронизация этот параметр будет установлен автоматически.

***) Установка выдержки времени DI на минимум и такой полярности, чтобы граница опережения была границей синхронизации.

****) Реле должно быть оснащено опционным модулем IRIG-B для получения сигналов синхронизации (см. главу 12 для более подробной информации)

Синхронизация с дискретного входа (DI)

Часы могут синхронизироваться чтением минутных импульсов с дискретных входов, виртуальных входов и виртуальных выходов. Источник синхронизации выбирается с настройкой **SyncDI**. При определении выбранным входом восходящего фронта импульса, часы корректируются на ближайшую минуту. Продолжительность импульса на цифровом входе должна быть по крайней мере 50 мс. Выдержка времени выбранного цифрового входа должна быть установлена на ноль.

Коррекция синхронизации

Если источник синхронизации имеет известное смещение времени, это может быть скомпенсировано настройкой **SyOS**. Это полезно для компенсации задержки аппаратных средств или передачи задержки протоколов связи. Положительная величина будет компенсироваться отстающей внешней синхронизацией или задержкой по связи. Отрицательная величина будет компенсирована любым опережающим сдвигом внешнего источника синхронизации.

Источник синхронизации

Когда устройство получает новое сообщение синхронизации, дисплей источника синхронизации обновляется. Если новые сообщения синхронизации не получены в течение следующих 1.5 минут, устройство будет корректироваться в режиме внутренней синхронизации.

Отклонение

Отклонение времени означает насколько велика разница во времени часов устройства и часов в источнике синхронизации. Отклонение времени рассчитывается после получения нового сообщения синхронизации.

Отфильтрованное отклонение означает насколько реально часы были откорректированы. Фильтрация наблюдает за небольшими ошибками в сообщении синхронизации.

Автоматическое отставание/опережение

Синхронизация реле от источника синхронизации означает запуск автоматического опережения или отставания, для того чтобы добиться отличной синхронизации с источником. Процесс изучения занимает несколько дней.

3.8. Счетчик часов работы

Эта функция рассчитывает полное время активации выбранного дискретного входа, виртуального входа\выхода (I/O) или сигнала матрицы выходов. Точность составляет 10 секунд.

Параметры счетчика часов работы

Параметр	Величина	Един.	Описание	Прим.
Runh	0 ... 876000	ч	Полное время активации, в часах Прим.: Текст "Runh" может быть отредактирован с ПО VAMPSET.	(Set)
	0 ... 3599	с	Полное время активации, секунды	(Set)
Starts	0 ... 65535		Запуск счетчика	(Set)
Состояние (Status)	Остан. Запущен		Текущее состояние выбранного дискретного сигнала	
DI	- DI1...DI32, VI1...VI4, LedA1, LedTr, LedA, LedB, LedC, LedDR VO1...VO6		Выбор контрол. сигнала Нет Физические входы Виртуальные входы Сигнал матрицы выходов A1 Сигнал матрицы выходов Tr Сигнал матрицы выходов LA Сигнал матрицы выходов LB Сигнал матрицы выходов LC Сигнал матрицы выходов DR Виртуальные выходы	Set
Остановл. в... (Stopped at)			Дата и время последней активации	
Остановл. в... (Stopped at)			Дата и время последней активации	

Set = редактируемый параметр (необходим пароль).

(Set) = Величина информации, которая также может быть отредактирована.

3.9. Таймеры

Устройство VAMP имеет четыре настраиваемых таймера, которые могут использоваться вместе с программируемой логикой или для управления группой настроек и других применений, которые требуют действий на основе календарного времени. Каждый таймер имеет свои настройки. Устанавливается выбранное время включения и время отключения, а затем можно установить время активации таймера, чтобы оно было ежедневным или в разные дни недели (подробности см. в параметрах настройки). Имеются выходы таймеров доступные для логических функций, матрицы блокировок и матрицы выходов.

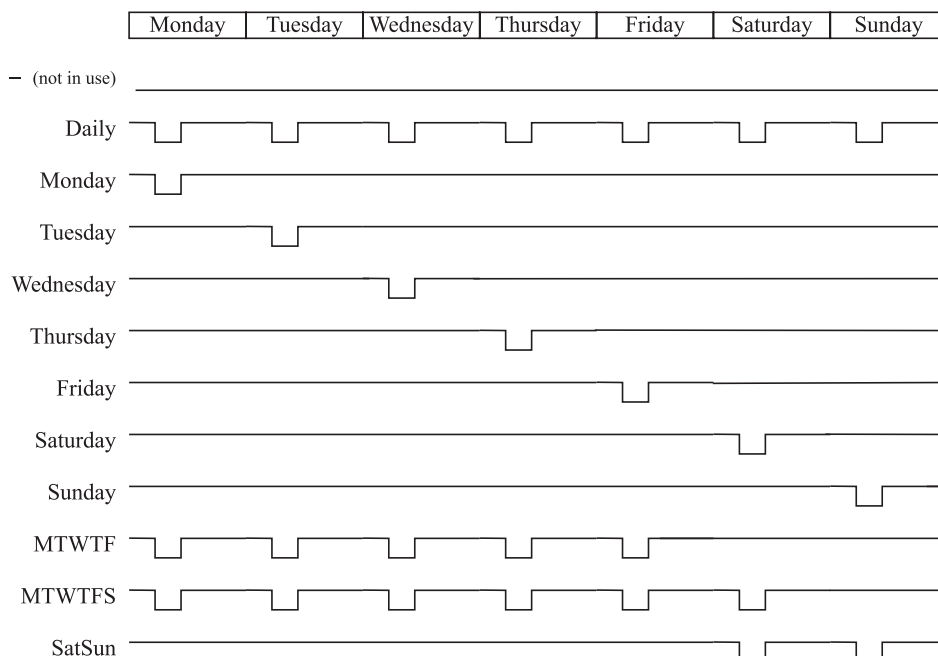


Рисунок 3.9-1. Выходная последовательность таймера в различных режимах.

Пользователь может принудительно включить или отключить любой используемый таймер. Принудительное воздействие выполняется путём записи нового значения состояния. Не требуется никакого специального разрешения как, например, при принудительном воздействии на выходные реле.

Принудительное время действительно до следующего принудительного воздействия или до следующего инвертирующего действия от самого таймера.

Состояние каждого таймера сохраняется в энергонезависимой памяти, при выключении питания устройства. При запуске состояние каждого таймера восстанавливается.

Параметры настройки таймеров

Параметр	Величина	Описание
Таймер (TimerN)	- 0 1	Состояние таймера Не используется Выход не активен Выход активен
Вкл (On)	чч:мм:сс	Время активации таймера
Выкл (Off)	чч:мм:сс	Время сброса таймера
Режим (Mode)	- Ежедневно (Daily); Понедельник (Monday); Вторник (Tuesday); Среда (Wednesday); Четверг (Thursday); Пятница (Friday); Суббота (Saturday); Воскресенье (Sunday); MTWTF MTWTFS SatSun	Для каждого из четырёх таймеров имеется 12 разных режимов: Таймер выключен и не работает. Выход выключен, т.е., всё время 0. Таймер включается и выключается один раз каждый день. Таймер включается и выключается каждый понедельник. Таймер включается и выключается каждый вторник. Таймер включается и выключается каждую среду. Таймер включается и выключается каждый четверг. Таймер включается и выключается каждую пятницу. Таймер включается и выключается каждую субботу. Таймер включается и выключается каждое воскресенье. Таймер включается и выключается каждый день кроме субботы и воскресения Таймер включается и выключается каждый день кроме воскресения. Таймер включается и выключается каждую субботу и воскресенье.

3.10. Объединение информации о состоянии ступеней МТЗ

Эта функция собирает информацию о коротких замыканиях, типе замыканий и регистрирует токи замыканий для всех введенных ступеней максимальной токовой защиты.

Объединение информации о состоянии ступеней МТЗ может использоваться в качестве индикации о коротких замыканиях. Объединение информации о состоянии ступеней МТЗ показывает амплитуду последнего короткого замыкания. Также имеется отдельная индикация типа короткого замыкания в течение пуска и срабатывания. Активные фазы в процессе пуска и срабатывания защиты также активируются в матрице выходов. После короткого замыкания происходит сброс активного сигнала после отработки установленной выдержки времени – выдержки времени сброса (clearing delay). Объединение информации о состоянии ступеней МТЗ касается следующих ступеней МТЗ: I>, I>>, I>>>, I_{Dir}>, I_{Dir}>>, I_{Dir}>>> и I_{Dir}>>>>.

Параметры коротких замыканий

Параметр	Вели.	Един.	Описание	Прим.
IFltLas		xImode	Ток последнего короткого замыкания, зарегистрированного МТЗ	(Set)
Строка сигнализации				
AlrL1 AlrL2 AlrL3	0 1		Запуск (=сигнал) состояние каждой фазы. 0=Нет запуска после сигнала ClrDly 1=Запуск	
OCs	0 1		Состояние запуска объедин. МТЗ. AlrL1=AlrL2=AlrL3=0 AlrL1=1 или AlrL2=1 или AlrL3=1	
LxAlarm	Вкл Откл		'Вкл' Разрешение события для AlrL1...3 События разрешены События запрещены	Set
LxAlarmOff	Вкл Откл		'Выкл' Разрешение события для AlrL1...3 События разрешены События запрещены	Set

Параметр	Вели.	Един.	Описание	Прим.
OCAlarm	Вкл Откл		'Вкл' Разрешение события для запусков объедин. ступеней МТЗ События разрешены События запрещены	Set
OCAlarmOff	Вкл Откл		'Выкл' Разрешение события для запусков объедин. ступеней МТЗ События разрешены События запрещены	Set
IncFltEvt	Вкл Откл		Запрещение индивид. событий запусков и срабатываний одного и того же короткого замыкания Индивид. события разрешены *) Индивид. события увеличивающие КЗ запрещены**)	Set
ClrDly	0 ... 65535	с	Продолжительность состояния активных сигналов AlrL1, Alr2, AlrL3 и OCs	Set
Строка короткого замыкания				
FltL1 FltL2 FltL3	0 1		Состояние короткого замыкания (=срабатыв.) для каждой фазы. 0=Нет КЗ после послед. КЗ ClrDly 1=КЗ есть	
OCt	0 1		Состояние объедин. срабатыван., выполненного МТЗ. FltL1=FltL2=FltL3=0 FltL1=1 или FltL2=1 или FltL3=1	
LxTrip	Вкл Откл		'Вкл' Разрешение событий для ltL1...3 События разрешены События запрещены	Set
LxTripOff	Вкл Откл		'Выкл' Разрешение событий для FltL1...3 События разрешены События запрещены	Set
OCTrip	Вкл Откл		'On' Разрешение событий для объедин. срабатываний от МТЗ События разрешены События запрещены	Set

Параметр	Вели.	Един.	Описание	Прим.
OCTripOff	Вкл Откл		'Выкл' Разрешение событий для запуска объедин. МТЗ События разрешены События запрещены	Set
IncFltEvt	Вкл Откл		Запрещение индивид. событий одного и того же короткого замыкания Индивид. события разрешены *) Индивид. события увеличивающие КЗ запрещены **)	Set
ClrDly	0 ... 65535	с	Продолжительность состояний акт. сигнала FltL1, Flt2, FltL3 и OCt	Set

Set = редактируемый параметр (необходим пароль).

*) Используется с протоколом связи МЭК 60870-105-103. Экран сигнализации будет показывать последнее событие, если это также наибольший регистрируемый ток короткого замыкания. Не используется с Spabus, так как Spabus ведущий обычно не любит иметь непараллельные события Вкл/Выкл.

**) Используется с SPA-bus протоколом, так как большинство ведущих SPA-bus делает необходимым выключение события для каждого соответствующего включения события.

Combined o/c status	
Last fault current	3.00 xIn
Line 1 alarm	1
Line 2 alarm	0
Line 3 alarm	0
Overcurrent alarm	1
Clearing delay for alarm value	10 s
Line 1 fault	1
Line 2 fault	1
Line 3 fault	0
Overcurrent trip	1
Clearing delay for fault value	10 s

Рисунок 3.10-1 Состояние объединенной информации.

Ток короткого замыкания, показанного на Рисунок Рисунок 3.10-1 был втрое выше номинального тока и начался как однофазное замыкание фазы L1. В момент когда сработала одна из ступеней защиты короткое замыкание уже перешло в двухфазное замыкание L1-L2. Все сигналы чье состояние равно "1" также активированы в матрице выходов. После

исчезновения короткого замыкания активированные сигналы были сброшены.

Объединенная информация о состоянии ступеней МТЗ может быть найдена в меню ПО VAMPSET - Состояние ступеней защиты 2 (protection stage status 2).

3.11. Автоматическая диагностика

Функции микроконтроллера и связанных с ним цепей, а также выполнение программы контролируются отдельной цепью автоматической диагностики. Помимо выполнения контроля устройства, цепь автоматической диагностики пытается перезапустить микроконтроллер в случае неисправности. Если не удастся выполнить перезапуск, эта цепь выдаёт аварийный сигнал автоматической диагностики из-за постоянной внутренней неисправности.

Если цепь автоматической диагностики обнаруживает неустранимую неисправность, она блокирует управление другими выходными реле (кроме выходного реле автоматической диагностики).

Кроме того, контролируется внутренне напряжение питания. Если питание реле исчезнет, автоматически будет выдан аварийный сигнал IF, потому что выходное реле IF работает по принципу рабочего тока. Это означает, что реле IF находится под напряжением, если питание включено и находится в допустимом диапазоне.

3.11.1. Диагностика

Реле запускает тесты автоматической диагностики аппаратного и программного обеспечения каждый раз при включении реле и также во время работы.

Неустранимые ошибки

Если была определена неустранимая ошибка, устройство отпускает контакт реле IF и загорается светодиод ошибки. На дисплее передней панели также будет показано сообщение о наличии ошибки. Состояние неустранимой ошибки фиксируется когда устройство не может выполнять функцию защиты.

Ошибки во время работы

Когда функция автоматической диагностики определяет ошибку, сигнал матрицы устанавливается в состояние Сигнал автом. диагностики (**Selfdiag Alarm**) и генерируется событие (E56). В случае если ошибка была временной,

генерируется событие (E57). Ошибка автоматической диагностики может быть сброшена с передней панели.

Регистры ошибок

Имеется четыре 16-битных регистра ошибок, которые можно зачитать с помощью протокола связи. Следующая таблица показывает назначение каждого регистра ошибок и его биты.

Регистр	Бит	Код	Описание
SelfDiag1	0 (LSB)	T1	Неисправность выходного реле
	1	T2	
	2	T3	
	3	T4	
	4	A1	
SelfDiag3	0 (LSB)	DAC	Неисправность выхода в mA
	1	STACK	OS: неисправность стека
	2	MemChk	OS: неисправность памяти
	3	BGTask	OS: простой фоновой задачи
	4	DI	Неисправность дискретного входа (DI1, DI2)
	5		
	6	Arc	Неисправность платы дуговой защиты
	7	SecPulse	Ошибка аппаратного обеспечения
	8	RangeChk	DB: Уставка вне диапазона
	9	CPULoad	OS: перегрузка
	10	+24V	Неисправность внутреннего питания
	11	-15V	
	12	ITemp	Высокая внутренняя температура
	13	ADChk1	Ошибка конвертора A/D
	14	ADChk2	Ошибка конвертора A/D
15 (MSB)	E2prom	Ошибка памяти E2prom	
SelfDiag4	0 (LSB)	+12V	Неисправность внутреннего напряжения
	1	ComBuff	BUS: ошибка буфера
	2	OrderCode	Ошибка кода выбора

Код ошибки показывается в событиях автоматической диагностики и в меню диагностики на передней панели и ПО VAMPSET.

4. Функции измерения

Все прямые измерения основаны на величине основной составляющей частоты. Исключение - измерение частоты и мгновенного тока для дуговой защиты. Большинство функций защиты также основано на величине основной составляющей частоты. Устройство рассчитывает активную (P), реактивную (Q), полную мощность (S) и измеряет энергию (E+, E_{q+}, E-, E_{q-}) при наличии измерения напряжения и тока, когда режим измерения напряжения 1LL (линейное напряжение) или 1LN (фазное напряжение). Рисунок показывает волну тока и соответствующую основную компоненту частоты, вторую гармонику и действующее значение в специальном случае, когда отклонения тока значительно отличаются от чисто синусоидальной волны.

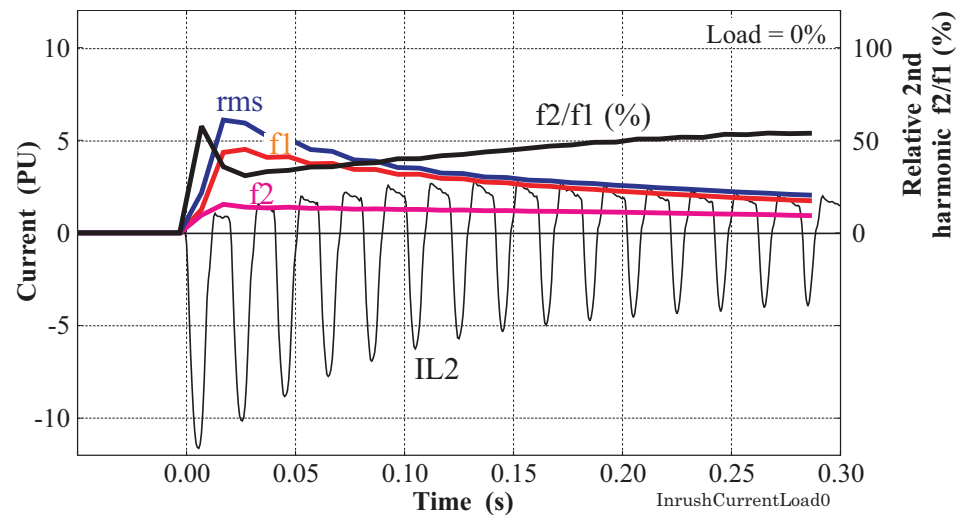


Рисунок 4-1 Пример различных параметров тока при броске тока намагничивания трансформатора..

4.1. Точность измерения

Точность измерения по входам фазного тока I_{L1}, I_{L2}, I_{L3}

Диапазон измерения	0 – 250 А
Погрешность I ≤ 7.5 А	0.5 % от величины или 15 мА
I > 7.5 А	3 % от величины

Диапазон частот составляет 45 Гц -65 Гц.

Входы напряжения U

Использование входов напряжения зависит от конфигурируемого параметра “режим измерения напряжения”. Например, U это вход напряжения нулевой последовательности U₀ если выбран режим “U₀”.

Диапазон измерения	0 – 160 В
Погрешность	0.5 % или 0.3 В

Диапазон частот составляет 45 Гц -65 Гц.

Вход тока нулевой последовательности I_0

Диапазон измерения	0 – 10 xI _n
Погрешность $I \leq 1.5 \times I_n$	0.3 % величины или 0.2 % от I _n
$I > 1.5 \times I_n$	3 % от величины

Диапазон частот составляет 45 Гц -65 Гц.

Номинал входа I_n это 5А, 1 А или 0.2 А. Это задается при выборе (заказе) устройства.

Частота

Диапазон измерения	16 Гц – 75 Гц
Погрешность	10 мГц

Измерение частоты осуществляется на основе токового сигнала.

Коэффициент нелинейных искажений и гармоники

Погрешность $I, U > 0.1 \text{ PU}$	2 % един.
Частота обновления	Раз в секунду

Диапазон частот составляет 45 Гц -65 Гц.

4.2.

Величины действующего значения

Действующее значение токов

Устройство рассчитывает величину действующего значения каждого фазного тока. Минимальные и максимальные величины действующего значения записываются и сохраняются (см. главу 0).

$$I_{rms} = \sqrt{I_{f1}^2 + I_{f2}^2 + \dots + I_{f15}^2}$$

Действующее значение напряжений

Устройство рассчитывает величину действующего значения каждого входа напряжения. Минимальные и максимальные величины действующего значения записываются и сохраняются (см. главу 0).

$$U_{rms} = \sqrt{U_{f1}^2 + U_{f2}^2 + \dots + U_{f15}^2}$$

4.3. Гармоники и коэффициент нелинейных искажений (THD)

Устройство рассчитывает коэффициенты THD для токов и напряжений в процентах от основной частоты.

Устройство рассчитывает гармоники для фазных токов и фазных напряжений с 2-го по 15-й порядок. (Гармоническая составляющая 17-го порядка тоже будет частично показана в значении гармонической составляющей 15-го порядка. Это происходит из-за характера цифровой дискретизации.)

Гармоническое искажение рассчитывается с использованием следующего уравнения

$$THD = \frac{\sqrt{\sum_{i=2}^{15} h_i^2}}{h_1}, \text{ где}$$

h_1 = Величина основной частоты

$h_{2...15}$ = Гармоники

Пример

h_1 = 100 А

h_3 = 10 А

h_7 = 3 А

h_{11} = 8 А

$$THD = \frac{\sqrt{10^2 + 3^2 + 8^2}}{100} = 13.2\%$$

Для справки величина действующего значения составляет:

$$RMS = \sqrt{100^2 + 10^2 + 3^2 + 8^2} = 100.9\text{А}$$

Другой путь расчета коэффициента нелинейных искажений (THD) это использование величины действующего значения в качестве опорного сигнала взамен величины основной частоты. В примере показанном выше результат будет 13.0%

4.4.

Средние значения

Устройство рассчитывает средние (за определенный период времени) величины фазных токов I_{L1} , I_{L2} , I_{L3} и величины энергии S , P и Q . Период времени осреднения конфигурируется от 10 минут до 30 минут с помощью настройки параметра "Время осреднения".

Параметры величины осреднения

Параметр	Вели.	Един.	Описание	Прим.
Время	10 ... 30	Мин.	Время осреднения	Set
Величины на основной частоте				
IL1da		А	Среднее значение фазного тока IL1	
IL2da		А	Среднее значение фазного тока IL2	
IL3da		А	Среднее значение фазного тока IL3	
Pda		кВт	Среднее значение фазной активной мощности P	
PFda			Среднее значение коэффициента мощности PF	
Qda		кВАр	Среднее значение фазной реактивной мощности Q	
Sda		кВА	Среднее значение суммарной мощности S	
Величины действующего значения (RMS)				
IL1da		А	Среднее значение фазного тока IL1	
IL2da		А	Среднее значение фазного тока IL2	
IL3da		А	Среднее значение фазного тока IL3	

4.5. Минимальные и максимальные значения

Минимальные и максимальные значения регистрируются с отметками времени непосредственно после последнего ручного сброса или после повторного запуска устройства. Доступные регистрируемые мин. и макс. значения приведены в следующей таблице.

Измерения макс. и мин. значения	Описание
IL1, IL2, IL3	Фазный ток (Величина на основной частоте)
IL1RMS, IL2RMS, IL3RMS	Фазный ток, величина действующего значения
Io1	Ток нулевой последовательности
U12	Линейное напряжение
Uo	Напряжение нулевой последовательности
f	Частота
P, Q, S	Активная, реактивная, полная мощность
IL1da, IL2da, IL3da	Средние величины фазных токов
IL1da, IL2da, IL3da (действ. значение)	Средние величины фазных токов, действующее значение
PFda	Средняя величина коэф-та мощности

Параметр сброса "ClrMax" общий для всех этих величин.

Параметры

Параметр	Величина	Описание	Прим.
ClrMax	- Сброс	Сбрасывает все мин. и макс. значения	S

4.6. Максимальные величины за последние 31 день и 12 месяцев

Некоторые максимальные и минимальные величины за последние 31 день и 12 месяцев сохраняются в энергонезависимой памяти устройства. Соответствующие отметки времени сохраняются за последние 31 день. Регистрируемые величины приведены в следующей таблице.

Измерение	Макс.	Мин.	Описание
IL1, IL2, IL3	X		Фазный ток (величина на основной частоте)
Io1, Io2	X		Ток нулевой последовательности
S	X		Полная мощность
P	X	X	Активная мощность
Q	X	X	Реактивная мощность

Величина может быть за один цикл или среднее значение в соответствии с параметром “Время осреднения” (“Timebase”).

Параметры регистрации за день или месяц

Параметр	Вели.	Описание	Прим.
Время осреднения (Timebase)	20 мс	Параметр выбора типа регистрируемых величин. Сбор мин. и макс. величин за 1 цикл *)	S
	200 мс	Сбор мин. и макс. величин за 200 мс	
	1 с	Сбор мин. и макс. величин за 1 с	
	1 мин	Сбор мин. и макс. величин за 1 мин.	
	средн	Сбор мин. и макс. величин за требуемый период (см. главу 4.4)	
ResetDays		Сброс регистров 31 день	S
ResetMon		Сброс регистров 12 месяцев	S

*) Эта действующее значение на основной частоте за один цикл обновляется каждые 20 мс.

4.7. Режим измерения напряжения

В зависимости от применения и имеющихся трансформаторов напряжения, устройство может подключаться или напряжению нулевой последовательности или к линейному или фазному напряжению. Параметр конфигурирования "Режим измерения напряжения" ("Voltage measurement mode") может быть установлен в соответствии с используемым подсоединением.

Доступные режимы:

- "U₀"
Реле подсоединено к напряжению нулевой последовательности. Направленная защита от замыканий на землю доступна. Измерение линейного напряжения, энергии, и защиты минимального и максимального напряжения невозможны. (См. Рисунок Рисунок 4.7-1 и Рисунок Рисунок 8.10.2-1).
- "1LL"
Устройство подсоединено к линейному напряжению. Возможно измерение однофазного напряжения и защиты минимального и максимального напряжения. Направленная защита от замыканий на землю не доступна (См. Рисунок Рисунок 4.7-2 и Рисунок Рисунок 8.10.2-2).
- "1LN"
Устройство подсоединено к однофазному напряжению. Доступно измерение однофазного напряжения. Возможны защиты минимального и максимального напряжения в сетях, заземленных через низкое сопротивление. Направленная защита от замыканий на землю не доступна (См. Рисунок Рисунок 4.7-3 и Рисунок Рисунок 8.10.2-3).

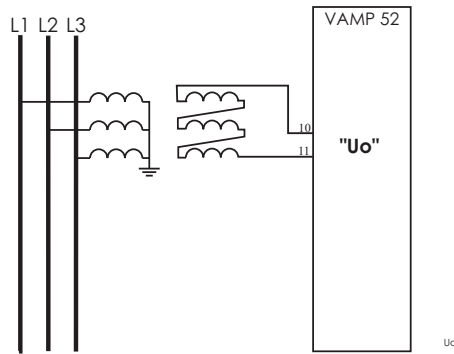


Рисунок 4.7-1 VAMP 52 Подсоединение по схеме открытого треугольника в режиме измерения напряжения "U₀".

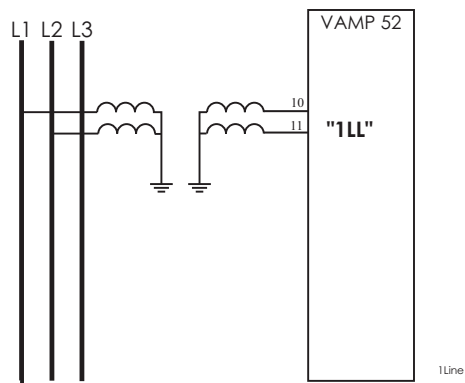


Рисунок 4.7-2 VAMP 52 Подсоединение линейного напряжения в режиме измерения напряжения "1LL".

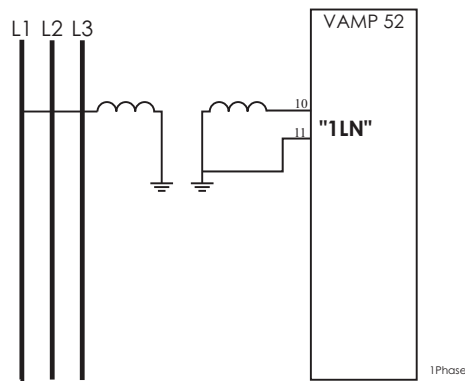


Рисунок 4.7-3 VAMP Подсоединение фазного напряжения в режиме измерения напряжения "1LN".

4.8. Расчет мощности

ПРИМ! Эти расчеты доступны когда режим измерения напряжения 1LL (линейное напряжение, см. Рисунок Рисунок 8.10.2-2) или 1LN (фазное напряжение, см. Рисунок Рисунок 8.10.2-3).

Расчет мощности в устройствах VAMP 52 зависит от режима измерения напряжения. Уравнения используемые в VAMP 52 для расчетов мощности описаны в этой главе

Измеряются линейные напряжения (1LL режим)

Так как устройство измеряет только U_{12} , напряжение U_{23} рассчитывается в предположении, что напряжения симметричны.

$$a = 1 \angle 120^\circ$$

$$U_{23} = a^2 U_{12}$$

$$\bar{S} = \bar{U}_{12} \cdot \bar{I}_{L1}^* - \bar{U}_{23} \cdot \bar{I}_{L3}^*$$

где,

\bar{U}_{12} = Вектор измеренного напряжения, соответствующий напряжению основной гармоники между фазами L1 и L2.

\bar{I}_{L1}^* = Комплексно сопряженный вектор измеренного фазного тока L1, основная гармоника.

\bar{U}_{23} = Вектор измеренного напряжения, соответствующий напряжению основной гармоники между фазами L2 и L3.

\bar{I}_{L3}^* = Комплексно сопряженный вектор измеренного фазного тока L3, основная гармоника.

$$P = \text{real}(\bar{S})$$

$$Q = \text{imag}(\bar{S})$$

$$\cos \varphi = \frac{P}{|\bar{S}|}$$

Измеряются фазные напряжения (1LN режим)

Расчет активной мощности для одной фазы:

$$P_{L1} = U_{L1} \cdot I_{L1} \cdot \cos \varphi$$

Расчет реактивной мощности для одной фазы:

$$Q_{L1} = U_{L1} \cdot I_{L1} \cdot \sin \varphi$$

где,

U_{L1} = Измеряется фазное напряжение L1

I_{L1} = Измеряется фазный ток L1

φ = Угол между U_{L1} и I_{L1}

Полная мощность, активная и реактивная мощность рассчитываются как показано ниже:

$$P = 3P_{L1}$$

$$Q = 3Q_{L1}$$

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2}$$

$$\cos \varphi = \frac{P}{S}$$

4.9. Направление мощности и тока

Рисунок Рисунок 4.9-1 дает общее представление о направлении трехфазного тока, знака $\cos\varphi$ и коэффициента мощности PF. Рисунок Рисунок 4.9-2 дает подобное представление, но на плоскости PQ-power.

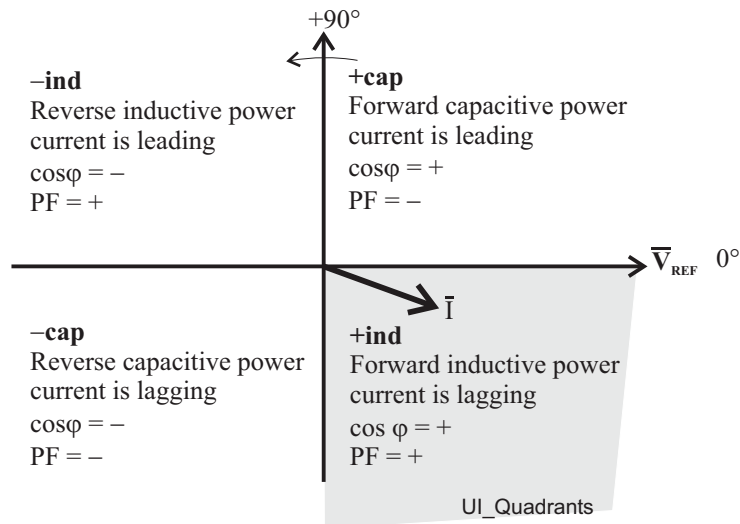


Рисунок 4.9-1 Квадранты плоскости вектора напряжение/ток

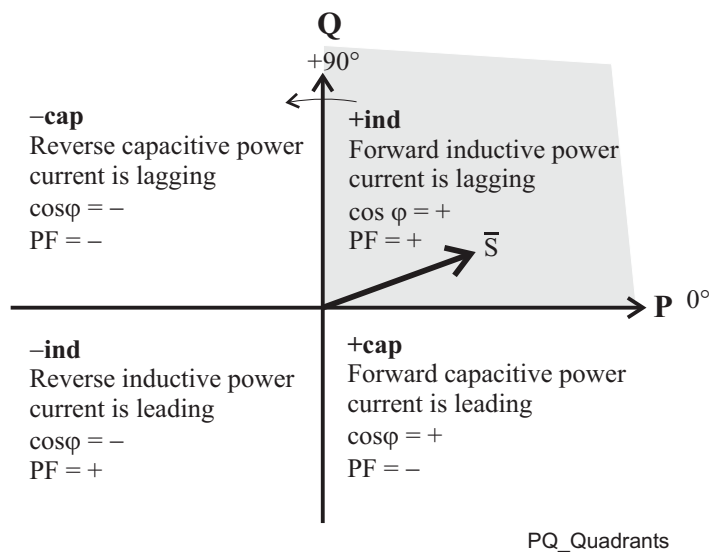


Рисунок 4.9-2 Квадранты плоскости мощности

Таблица 4.9-1 квадрантов мощности

Квадрант мощности	Ток, отнесённый к напряжению	Направление мощности	$\cos\varphi$	Коэф-т мощности
+ индукт.	Отставание	Прямое	+	+
+ ёмкостн.	Опережение	Прямое	+	-
- индукт.	Опережение	Обратное	-	+
- ёмкост.	Отставание	Обратное	-	-

4.10. Симметричные составляющие

В трехфазной системе, вектора тока и напряжения могут быть разделены на симметричные составляющие в соответствии с С. Л. Fortescue (1918). Симметричные составляющие:

- Прямая последовательность 1
- Обратная последовательность 2
- Нулевая последовательность 0

Симметричные составляющие рассчитываются в соответствии со следующими уравнениями:

$$\begin{bmatrix} \underline{S}_0 \\ \underline{S}_1 \\ \underline{S}_2 \end{bmatrix} = \frac{1}{3} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & \underline{a} & \underline{a}^2 \\ 1 & \underline{a}^2 & \underline{a} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \underline{U} \\ \underline{V} \\ \underline{W} \end{bmatrix}, \text{ где}$$

\underline{S}_0 = составляющая нулевой последовательности

\underline{S}_1 = составляющая прямой последовательности

\underline{S}_2 = составляющая обратной последовательности

$\underline{a} = 1 \angle 120^\circ = -\frac{1}{2} + j\frac{\sqrt{3}}{2}$, а постоянная вращения вектора

\underline{U} = вектор фазы L1
(фазный ток)

\underline{V} = вектор фазы L2

\underline{W} = вектор фазы L3

4.11. Первичное, вторичное и относительное масштабирование

Многие измеряемые величины показываются в первичных величинах хотя устройство соединено с вторичными сигналами. Некоторые измеряемые величины показываются как относительные величины – в относительных единицах или процентах. Почти все величины уставок запуска используют относительное масштабирование.

Масштабирование сделано с использованием имеющихся ТТ, ТН для применения фидер и кроме того с использованием заводских данных двигателя в режиме двигателя.

Следующие уравнения масштабирования полезны при выполнении вторичного тестирования.

4.11.1. Масштабирование тока

ПРИМ.! Номинальная величина токового входа устройства, 5 А, не оказывает какого либо эффекта на уравнения масштабирования, но определяют диапазон измерения и максимально доступный продолжительный ток. См. главу 9.1.1.

Первичное и вторичное масштабирование

	Масштабирование тока
вторичный \Rightarrow первичный	$I_{PRI} = I_{SEC} \cdot \frac{CT_{PRI}}{CT_{SEC}}$
первичный \Rightarrow вторичный	$I_{SEC} = I_{PRI} \cdot \frac{CT_{SEC}}{CT_{PRI}}$

Для тока нулевой последовательности на входе I_{01} используется соответствующие величины CT_{PRI} и CT_{SEC} . Для ступеней защиты от замыканий на землю, использующих сигналы I_{0Calc} применяются величины от фазных трансформаторов тока ТТ для CT_{PRI} и CT_{SEC} .

Пример 1: Вторичные в первичные.

ТТ = 500/5

Ток на входе устройства 4 А.

\Rightarrow Первичный ток $I_{PRI} = 4 \times 500 / 5 = 400$ А

Пример 2: Первичный во вторичный.

ТТ = 500/5

Устройство показывает $I_{PRI} = 400$ А

\Rightarrow Поданный ток $I_{SEC} = 400 \times 5 / 500 = 4$ А

Относительное масштабирование [pu]

Для фазного тока за исключением ступеней дуговой защиты ArcI>

$1 \text{ pu} = 1 \times I_{mode} = 100 \%$, где

I_{mode} это номинальный ток двигателя или номинальная величина тока фидера.

Для тока нулевой последовательности и ступеней дуговой защиты ArcI>

$1 \text{ pu} = 1 \times CT_{SEC}$ для вторичной стороны и

$1 \text{ pu} = 1 \times CT_{PRI}$ для первичной стороны.

	Масштабирование фазного тока за исключением ступени дуговой защиты ArcI>	Масштабирование тока нулевой последовательности (3I ₀) и фазного тока для ступени дуговой защиты ArcI>
вторичный ⇒ относит.	$I_{PU} = \frac{I_{SEC} \cdot CT_{PRI}}{CT_{SEC} \cdot I_{MOT}}$	$I_{PU} = \frac{I_{SEC}}{CT_{SEC}}$
Относит. ⇒ вторичный	$I_{SEC} = I_{PU} \cdot CT_{SEC} \cdot \frac{I_{MOT}}{CT_{PRI}}$	$I_{SEC} = I_{PU} \cdot CT_{SEC}$

Пример 1: Вторичный в относительные единицы для фазного тока за исключением ArcI>.

$$TT = 750/5$$

$$I_{mode} = 525 \text{ A}$$

Ток, поданный на входы устройства 7 А.

⇒ Ток в относительных единицах

$$I_{PU} = 7 \times 750 / (5 \times 525) = 2.00 \text{ pu} = 2.00 \times I_{mode} = 200 \%$$

Пример 2: Вторичный в относительные единицы для ArcI>.

$$TT = 750/5$$

Ток, поданный на входы устройства 7 А.

⇒ Ток в относительных единицах

$$I_{PU} = 7/5 = 1.4 \text{ pu} = 140 \%$$

Пример 3: Относительные единицы во вторичный для фазного тока за исключением дуговой защиты ArcI>.

$$TT = 750/5$$

$$I_{mode} = 525 \text{ A}$$

Настройка устройства 2x I_{mode} = 2 pu = 200 %.

⇒ Вторичный ток

$$I_{SEC} = 2 \times 5 \times 525 / 750 = 7 \text{ A}$$

Пример 4: Относительные единицы во вторичный для ArcI>.

$$TT = 750/5$$

Настройка устройства 2 pu = 200 %.

⇒ Вторичный ток

$$I_{SEC} = 2 \times 5 = 10 \text{ A}$$

Пример 5: Вторичный в относительные единицы для тока нулевой последовательности.

Вход I₀₁.

$$TT_0 = 50/1$$

Ток, поданный на входы устройства 30 мА.

⇒ Ток в относительных единицах

$$I_{PU} = 0.03/1 = 0.03 \text{ pu} = 3 \%$$

Пример 6: Относительные единицы во вторичный для тока нулевой последовательности.

Вход I_{01} .

$$TT_0 = 50/1$$

Настройка устройства $0.03 pu = 3 \%$.

⇒ Вторичный ток

$$I_{SEC} = 0.03 \times 1 = 30 \text{ mA}$$

Пример 7: Вторичный в относительные единицы для тока нулевой последовательности.

Вход I_{0Calc} .

$$TT = 750/5$$

Ток, поданный на входы устройства $I_{L1} 0.5 \text{ A}$.

$$I_{L2} = I_{L3} = 0.$$

⇒ Ток в относительных единицах

$$I_{PU} = 0.5/5 = 0.1 pu = 10 \%$$

Пример 8: Относительные единицы во вторичный для тока нулевой последовательности.

Вход I_{0Calc} .

$$EE = 750/5$$

Настройка устройства $0.1 pu = 10 \%$.

⇒ Если $I_{L2} = I_{L3} = 0$, тогда вторичный ток I_{L1} is

$$I_{SEC} = 0.1 \times 5 = 0.5 \text{ A}$$

4.11.2.

Масштабирование напряжения**Масштабирование первичное/вторичное для линейных напряжений**

	Масштабирование линейного напряжения	
	Режим измерения напряжения = "1LL"	Режим измерения напряжения = "1LN "
вторичное ⇒ первичное	$U_{PRI} = U_{SEC} \cdot \frac{VT_{PRI}}{VT_{SEC}}$	$U_{PRI} = \sqrt{3} \cdot U_{SEC} \cdot \frac{VT_{PRI}}{VT_{SEC}}$
первичное ⇒ вторичное	$U_{SEC} = U_{PRI} \cdot \frac{VT_{SEC}}{VT_{PRI}}$	$U_{SEC} = \frac{U_{PRI}}{\sqrt{3}} \cdot \frac{VT_{SEC}}{VT_{PRI}}$

Пример 1: Вторичное в первичное. Режим измерения напряжения "1LL".

ТН = 12000/110

Напряжение поданное к входу устройства составляет 100 В.
⇒ Первичное напряжение $U_{PRI} = 100 \times 12000/110 = 10909$ В

Пример 2: Вторичное в первичное. Режим измерения напряжения "1LN".

ТН = 12000/110

Напряжение поданное на вход устройства составляет 57.7 В.
⇒ Первичное напряжение $U_{PRI} = \sqrt{3} \times 57.7 \times 12000/110 = 10902$ В

Пример 3: Первичное во вторичное Режим измерения напряжения "1LL".

ТН = 12000/110

Устройство показывает $U_{PRI} = 10910$ В.

⇒ Вторичное напряжение $U_{SEC} = 10910 \times 110/12000 = 100$ В

Пример 4: Первичное во вторичное. Режим измерения напряжения "1LN".

ТН = 12000/110

Устройство показывает $U_{12} = U_{23} = U_{31} = 10910$ В.

⇒ Вторичное напряжение

$U_{SEC} = 10910/\sqrt{3} \times 110/12000 = 57.7$ В

Относительное масштабирование [pu] линейных напряжений

$1 \text{ pu} = 1 \times U_N = 100 \%$, где U_N = номинальное напряжение ТН.

	Масштабирование линейного напряжения	
	Режим измерения напряжения = "1LL"	Режим измерения напряжения = "1LN"
вторичное \Rightarrow первичное	$U_{PU} = \frac{U_{SEC}}{VT_{SEC}}$	$U_{PU} = \sqrt{3} \cdot \frac{U_{SEC}}{VT_{SEC}}$
относительное \Rightarrow вторичное	$U_{SEC} = U_{PU} \cdot VT_{SEC}$	$U_{SEC} = U_{PU} \cdot \frac{VT_{SEC}}{\sqrt{3}}$

Пример 1: Вторичное в относительное. Режим измерения напряжения "1LL".

$$ТН = 12000/110$$

$$U_N = VT_{PRI}$$

Напряжение поданное к входу устройства составляет 110 В.

\Rightarrow Напряжение в относительных единицах

$$U_{PU} = 110/110 = 1.00 \text{ pu} = 1.00 \times U_{MODE} = 100 \%$$

Пример 2: Вторичное в относительное. Режим измерения напряжения "1LN".

$$ТН = 12000/110$$

Фазное напряжение, поданное на вход устройства 63.5 В.

\Rightarrow Напряжение в относительных единицах

$$U_{PU} = \sqrt{3} \times 63.5 / 110 \times 12000 / 11000 = 1.00 \text{ pu} = 1.00 \times U_N = 100 \%$$

Пример 3: Относительное во вторичное. Режим измерения напряжения "1LL".

$$ТН = 12000/110$$

Устройство показывает 1.00 pu = 100 %.

\Rightarrow Вторичное напряжение

$$U_{SEC} = 1.00 \times 110 \times 11000 / 12000 = 100.8 \text{ В}$$

Пример 4: Относительное во вторичное. Режим измерения напряжения "1LN".

$$ТН = 12000/110$$

Устройство показывает 1.00 pu = 100 %.

\Rightarrow Фазное напряжение, поданное на вход устройства

$$U_{SEC} = 1.00 \times 110 / \sqrt{3} \times 11000 / 12000 = 63.5 \text{ В}$$

Относительное масштабирование [pu] для напряжения нулевой последовательности

	Масштабирование напряжение нулевой последовательности (U_0)
	Режим измерения напряжения = "U ₀ "
вторичное ⇒ относительное	$U_{PU} = \frac{U_{SEC}}{U_{0SEC}}$
относительное ⇒ вторичное	$U_{SEC} = U_{PU} \cdot U_{0SEC}$

Пример 1: Вторичное в относительное. Режим измерения напряжения "U₀".

$U_{0SEC} = 110$ В (Эта конфигурируемая величина соответствует U_0 при полном замыкании на землю.)

Напряжение поданное на вход устройства составляет 22 В.

⇒ Относительное напряжение

$$U_{PU} = 22/110 = 0.20 \text{ pu} = 20 \%$$

4.12.

Аналоговый выход (опция)

Реле с опцией аналогового выхода в мА имеет один конфигурируемый аналоговый выход. Разрешение аналогового выхода при 10 битном кодировании составляет шаг меньше 25 мкА. Диапазон выходного тока может быть: 0 .. 20 мА и 4 .. 20 мА. Более редкие диапазоны, такие как 0 .. 5 мА или 10 .. 2 мА могут быть свободно сконфигурированы внутри диапазона 0 .. 20 мА.

Величины, связываемые с аналоговым выходом:

- IL1, IL2, IL2
- F
- IL
- Io, IoCalc
- U12 (только в VAMP52)
- UL1 (только в VAMP52)

4.12.1.

Пример масштабирования в мА

В этой главе приведен пример конфигурирования масштабирования выхода в мА.

Пример 1

Измерение	=	IL
Минимальная величина	=	0 А
Максимальная величина	=	300 А
Мин. величина аналог. выхода	=	0 мА
Макс. величина аналог. выхода	=	20 мА

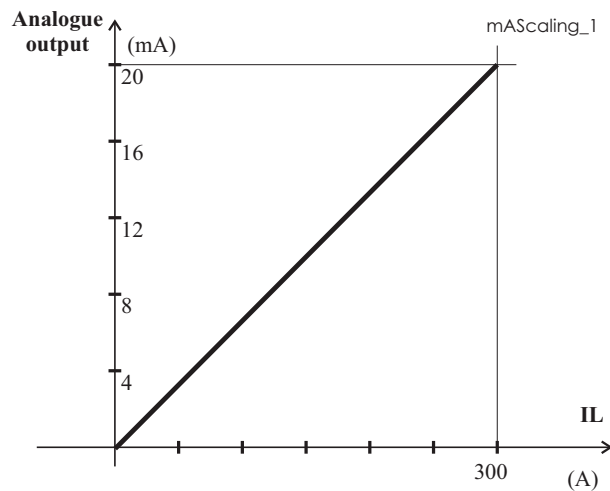


Рисунок 4.12.1-1. Пример масштабирования в мА для I_L , среднего трехфазного тока. При 0 А на аналоговом выходе 0 мА, а при 300А на выходе 20 мА

5. Функции управления

5.1. Выходные реле

Выходные реле также называют дискретными выходами. Любой внутренний сигнал может быть связан с выходными реле с использованием матрицы выходов. Выходное реле может быть сконфигурировано с удержанием или без удержания. Для более детального ознакомления смотри матрицу выходов.

Разница между контактами отключения и сигнализации в допустимой разрывной способности на постоянном токе. См. главы 9.1.4 и 9.1.5. Контакты SPST нормально открытого типа (NO), за исключением реле сигнализации A1, которое имеет переключающие контакты (SPDT)

Параметры выходных реле

Параметр	Велич.	Един.	Описание	Прим.
T1 ...T4	0 1		Состояние реле отключения	F
A1	0 1		Состояние реле сигнализации	F
Реле автоматич. диагностики (IF)	0 1		Состояние реле автоматической диагностики	F
Принудит. управление (Force)	Вкл (On) Выкл (Off)		Состояние принудительного управления для тестирования. Это общее состояние для всех ступеней и выходных реле также. Любое удерживаемое реле и состояние принудительного управления автоматически сбрасывается через 5 минут.	Set

Импульсы телеуправления				
Параметр	Велич.	Един.	Описание	Прим.
T3, T4, A1	0.00 ... 99.98 или 99.99	с	Величина импульса для прямого управления выходным реле через протоколы связи. 99.99 с = бесконечн. Реализуется записью "0" в параметр прямого управления	Set
Имена выходных реле (редактируется только с ПО VAMPSET)				
Описание	Строчка макс. из 32 символов		Имена для дискретных выходов (DO) на экранах ПО VAMPSET. По умолчанию это "Реле отключения n" ("Trip relay n"), где n=1...4 или Реле сигнализации n ("Alarm relay n"), где n=1	Set

Set = Редактируемый параметр (необходим пароль)

F = Редактируется, когда включено принудительное управление

5.2.

Дискретные входы

Имеется два (2) дискретных входа, доступных для целей управления. Полярность – нормально открытые (NO) / нормально закрытые (NC) – и выдержка может быть сконфигурирована в соответствии с применением. Сигналы доступны для матрицы выходов, матрицы блокировок, программируемой логики и т.д.

Дискретным входам необходимо внешнее управляющее напряжение. Порог срабатывания может быть выбран при заказе реле (см. главу 12). Дискретные входы на номинальное напряжение 100 - 220 В пост\перем. тока выполнены с высоким порогом срабатывания.

Эти входы могут использоваться для передачи информации о состоянии выключателей в реле.

Метки и текстовые описания могут быть отредактированы с использованием ПО VAMPSET в соответствии с применением. Метки это короткие наименования параметров, используемые на передней панели и описывающие длинные имена, используемые в ПО VAMPSET.

Параметры дискретных входов

Параметр	Вели.	Един.	Описание	Прим.
DI1,DI2	0 1		Состояние дискретного входа	
Счетчики дискретных входов (DI)				
DI1, DI2	0 ... 65535		Счетчик активации входа с накоплением	(Set)
Выдержка времени для дискретных входов				
DI1, DI2	0.00 ... 60.00	с	Независимая выдержка времени для срабатывания и возврата	Set
Конфигурация DI1 ... DI6				
Инвертиров.	нет да		Для нормально открытых контактов (NO). Активный фронт 0⇒1 Для нормально закрытых контактов (NC) Активный фронт 1⇒0	Set
Дисплей сигнализации (Alarm display)	нет да		Дисплей не всплывающий Всплывающий дисплей сигнализации активируется активным фронтом дискретного входа (DI)	Set
Возникнов. события (On event)	Вкл. Откл.		Возникновение сигнала создает событие Возникновение сигнала не создает события	Set
Пропадание события (Off event)	Вкл. Откл.		Исчезновение сигнала создает событие Исчезновение сигнала не создает событие	Set

Имена дискретных входов (редактируются только в ПО VAMPSET)				
Метка (Label)	Строчка макс. из 10 знаков		Короткие имена дискр. входов на дисплее По умолчанию "DIn", где n =1...2	Set
Описание (Description)	Строчка макс. из 32 знаков		Длинные имена дискр. входов на дисплее По умолчанию "Дискр. входы", где n =1...2	Set

Set = Редактируемый параметр (необходим пароль)

5.3. Виртуальные входы и выходы

Имеется четыре виртуальных входа и шесть виртуальных выходов. Четыре виртуальных входа работают как обычные дискретные входы. Состояние виртуального входа можно изменить с дисплея, по связи или из ПО VAMPSET.

Например группа уставок может быть изменена с помощью виртуальных входов.

Параметры виртуальных входов

Параметр	Величина	Един.	Описание	Прим.
VI1 ... VI4	0 1		Состояние виртуального входа	
События (Events)	Вкл. Выкл.		Разрешение события	Set
Имена виртуальных входов (редактируется только в ПО VAMPSET)				
Метка (Label)	Строчка макс. из 10 знаков		Короткое имя VIs на дисплее. По умолчанию "VIn", где n =1...4	Set
Описание (Description)	Строчка макс. из 32 знаков		Длинное имя VIs. По умолчанию "Виртуальный вход" ("Virtual input n"), где n =1...4	Set

Set = Редактируемый параметр (необходим пароль)

Шесть виртуальных выходов действуют как и выходы реле, но не имеют физических контактов. Виртуальные выходы показаны в матрице выходов и матрице блокировок. Виртуальные выходы могут использоваться в логике управления пользователя и изменять активную группу уставок.

5.4. Функциональные клавиши F1 и F2

На передней панели реле находятся две функциональные клавиши (F1 и F2). По умолчанию, эти клавиши запрограммированы как переключатели VI1 и VI2.

Возможно изменить функциональные клавиши F1 и F2 для переключения других виртуальных входов VI или выполнить управление коммутационными аппаратами с их помощью. Выбор функции функциональных клавиш F1 и F2 выполняется в ПО VAMPSET в меню ФУНКЦ. КЛАВИШИ "FUNCTION BUTTONS".

Параметры функциональных клавиш

Параметр	Величина	Един.	Описание	Прим.
Выбор управления	VI1		Функц. клавиши переключают виртуальные вход 1	Set
	VI4		Функц. клавиши переключают виртуальные вход 4	
	Управление коммут. аппаратами		Функциональная клавиша предназначена для управления коммут. аппаратом и ключ может быть выбран как "DI для местного управления включением\отключением"	

5.5. Матрица выходов

Посредством матрицы выходов, выходные сигналы различных ступеней защиты, дискретные входы, логические выходы и другие внутренние сигналы могут быть связаны с выходными реле, индикаторами на передней панели, виртуальными выходами и т.д.

Имеется восемь светодиодных индикатора для общих целей – "A", "B", "C", "D", "E", "F", "G" и "H" – доступные пользователю для индикации на передней панели. Кроме того, имеется два светодиодных индикатора для клавиш F1 и F2. Дополнительно, запуск записи осциллограмм (DR) и виртуальные выходы конфигурируются в матрице выходов. Смотри пример на Рисунке Рисунок 5.5-1.

Выходное реле или светодиодный индикатор могут быть сконфигурированы с удержанием или без удержания. Реле без удержания повторяет состояние сигнала управления. Реле с удержанием остается сработанным после возврата сигнала управления.

Имеется общий сигнал сброса удерживаемых сигналов ("release latched"), который возвращает все удерживаемые реле. Этот сигнал сброса сбрасывает все удерживаемые реле и индикаторы. Сигнал сброса может быть подан с дискретного входа, с клавиатуры или через связь. Любой дискретных вход может быть использован для сброса. Выбор

входа выполняется в меню ПО VAMPSET “Сброс удерживаемых выходов матрицы” ("Release output matrix latches"). В том же самом меню, параметр “Сброс с защелок” ("Release latches") может использоваться для сброса

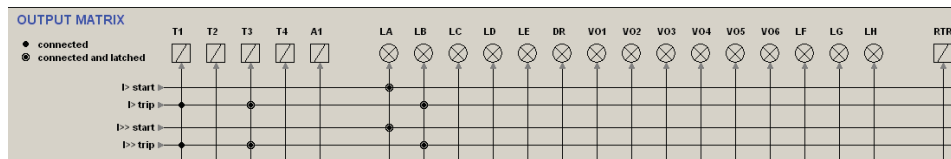


Рисунок 5.5-1 Матрица выходов.

5.6. Матрица блокировок

С помощью матрицы блокировок действие любой ступени защиты может быть заблокировано. Блокировка может выполняться от дискретных входов DI1 и DI2, или от сигнала запуска или срабатывания ступеней защиты или выходным сигналом от программируемой логики. В матрице блокировок Рисунок Рисунок 5.6-1 активная блокировка показывается черной точкой (•) на пересечении блокирующего сигнала и блокируемого сигнала.

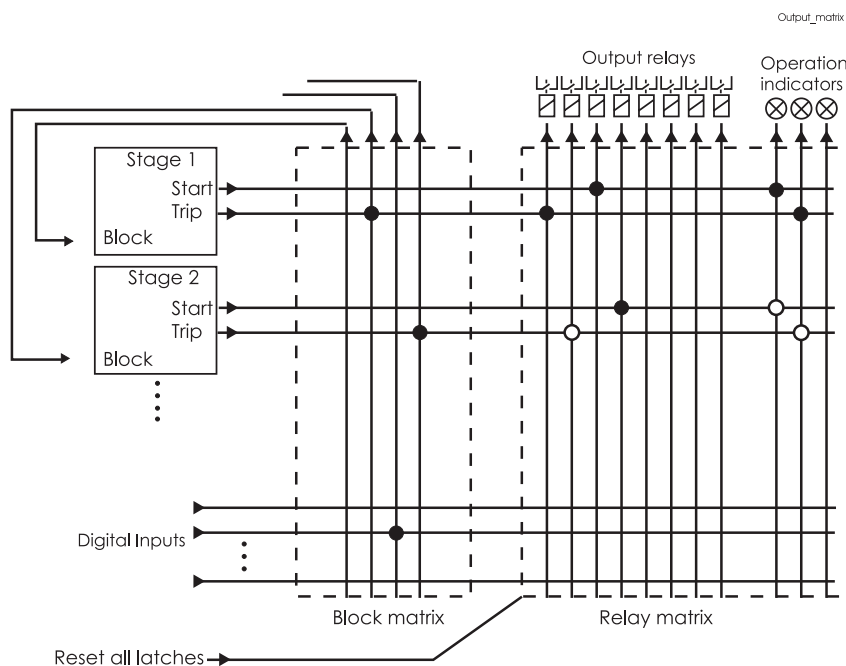


Рисунок 5.6-1 Матрица блокировок и матрица выходов

5.7. Управление коммутационными аппаратами

Устройство позволяет управлять шестью коммутационными аппаратами, такими как, выключатели, разъединители, заземляющие ножи. Контроль может выполняться по принципу "выбор-исполнение" или "прямое управление".

Логические функции могут использовать конфигурируемые блокировки для безопасного управления до выдачи выходного импульса. Коммутационные аппараты 1...6 управляемые, а для коммутационных аппаратов 7...8 можно только показать их состояние.

Управление возможно следующими путями:

- через локальный интерфейс
- по связи
- с помощью дискретных входов
- с помощью функциональных клавиш

Связывание коммутационных аппаратов с выделенными выходными реле выполняется в матрице выходов (выход отключения коммутационных аппаратов 1-6, выход включения коммутационных аппаратов 1-6). Имеется также выходной сигнал "Неисправность коммутационного аппарата" ("Object failed"), который активируется, если управление коммутационным аппаратом невозможно.

Состояние коммутационного аппарата

Каждый коммутационный аппарат имеет следующие состояния:

Настройка	Величина	Описание
Состояние коммутационного аппарата	Неопределенное (00)	Фактическое состояние коммутационного аппарата
	Отключен	
	Включен	
	Неопределенное (11)	

Основные настройки управляемых коммутационных аппаратов

Каждый управляемый коммутационный аппарат имеет следующие настройки:

Настройка	Величина	Описание
Дискрет. вход (DI) для 'откл. ком. аппарата'	Нет, любой дискретный вход, виртуальный вход или выход	Информация о откл.
Дискрет. вход (DI) для 'вкл. ком. аппарата'		Информация о вкл.
Дискрет. вход (DI) для 'ком. аппарат готов к работе'		Информация о готовности ком. аппарата к работе
Макс. длит. импульса управления (Max ctrl pulse length)	0.02 ... 600 с	Продолжительность импульса для команд включения и отключения
Окончание макс. времени ожидания (Completion timeout)	0.02 ... 600 с	Индикация окончания времени ожидания
Управление ком. аппаратом (Object control)	Откл./Вкл.	Прямое управление ком. аппаратом

Если изменение состояния занимает слишком много времени, больше чем определено параметром "Максимальная длительность импульса управления" ("Max ctrl pulse length"), то коммутационный аппарат неисправен и в матрице активируется сигнал "Неисправность коммутационного аппарата" ("Object failure"). Также генерируется и событие. Сигнал "Окончание макс. времени ожидания" ("Completion timeout") используется только для индикации готовности. Если дискретный вход для 'ком. аппарат готов к работе' не назначен, время ожидания не имеет значения.

Выходные сигналы управляемых коммутационных аппаратов

Каждый управляемый коммутационный аппарат имеет два сигнала управления в матрице:

Выходной сигнал	Описание
Ком. аппарат x отключен	Управляющий сигнал отключения для ком. аппарата
Ком. аппарат x включен	Управляющий сигнал включения для ком. аппарата

Эти сигналы посылают импульс управления, когда коммутационный аппарат управляется дискретным входом, по связи, АПВ и т.д.

Настройки контролируемых коммутационных аппаратов (без управления)

Каждый контролируемый коммутационный аппарат имеет следующие настройки:

Настройка	Величина	Описание
Дискрет. вход (DI) для 'откл. ком. аппарата'	Нет, любой дискретный вход, виртуальный вход или выход	Информация о откл.
Дискрет. вход (DI) для 'вкл. ком. аппарата'		Информация о вкл.
Выдержка времени ком. аппарата (Object timeout)	0.02 ... 600 с	Выдержка времени для изменения состояния

Если изменение состояния занимает слишком много времени, больше чем определено параметром "Максимальная длительность импульса управления" ("Max ctrl pulse length"), то коммутационный аппарат неисправен и в матрице активируется сигнал "Неисправность ком. аппарата" ("Object failure"). Также генерируется и событие.

Управление по дискретным входам

Коммутационные аппараты могут управляться дискретным входом, виртуальным входом или выходом. Имеется четыре настройки для каждого управляемого объекта:

Настройка	Активна
Дискрет. вход (DI) для дистанционного отключения	В режиме дистанционного управления
Дискрет. вход (DI) для дистанционного включения	
Дискрет. вход (DI) для местного отключения	В местном режиме
Дискрет. вход (DI) для местного включения	

Если устройство в местном режиме. Вход телеуправления игнорируется и наоборот. Управление коммутационным аппаратом происходит по фронту сигнала управления выбранного входа. Продолжительность импульса дискретного входа должна быть не менее 60 мс.

Управление с помощью функциональных клавиш F1 и F2

Коммутационные аппараты могут управляться с помощью функциональных клавиш F1 и F2. Имеется две настройки для каждого управляемого коммутационного аппарата:

Настройка	Активна
Дискрет. вход (DI) для местного отключения	В местном режиме
Дискрет. вход (DI) для местного включения	

Выбранные коммутационные аппарата и управление ими показывается в программном обеспечении VAMPSET в меню Функциональные клавиши (FUNCTION BUTTONS). Если коммутационные аппараты для местного управления не выбраны то показывается ' ?'.

5.7.1. Выбор местного/дистанционного управления

В местном режиме выходными реле можно управлять через локальный НМИ (человеко-машинный интерфейс), но ими нельзя управлять по телеуправлению.

В дистанционном режиме выходными реле нельзя управлять через локальный НМИ (человеко-машинный интерфейс), но ими можно управлять по телеуправлению.

Выбор режима местное/дистанционное управление выполняется с помощью местного НМИ, либо через один выбранный дискретный вход. Дискретный вход обычно используется для перевода всей подстанции в местный или дистанционный режим. Выбор цифрового входа для местного/дистанционного управления выполняется в меню "Коммутац. аппараты" (Objects) ПО VAMPSET.

ПРИМ.! Для работы дистанционного управления пароль не требуется.

5.8. Функция автоматического повторного включения (АПВ) (79)

ПРИМ! Имеется в VAMP 51 и VAMP 52.

Матрица автоматического повторного включения (АПВ) на Рисунке Рисунок 5.8-1 описывает сигналы запуска и аварийного отключения, направляемые в функцию автоматического повторного включения.

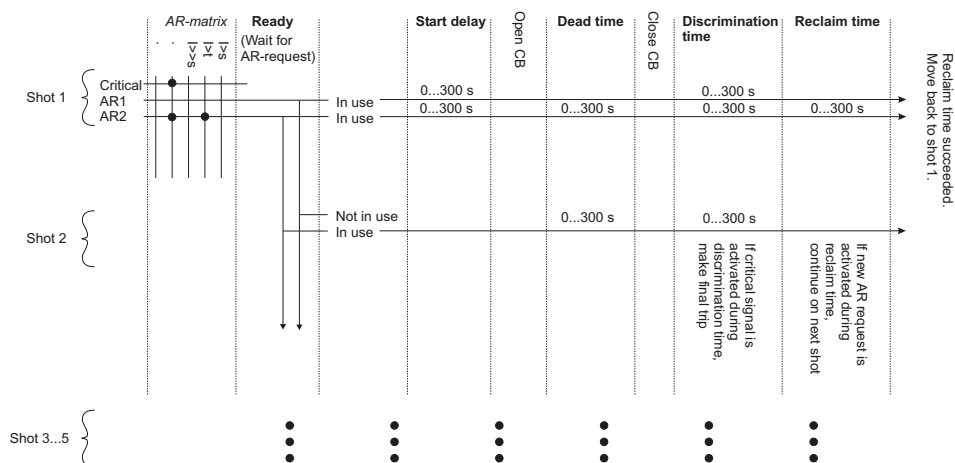


Рисунок 5.8-1 Матрица АПВ

Представленная выше матрица определяет, какие сигналы (сигналы запуска и отключения от ступеней защиты или дискретного входа) направляются в функцию автоматического повторного включения. В функции АПВ можно задать сигналы для инициирования последовательности автоматического повторного включения. Каждая ступень с 1 по 5 имеет свой ключ включенного/отключенного состояния. Если одновременно активируется несколько сигналов АПВ, тогда АПВ1 имеет наивысший приоритет, а АПВ2 - самый низкий. Каждый сигнал АПВ имеет независимую выдержку времени запуска для цикла 1. Если во время выдержки времени запуска включается сигнал АПВ более высокого приоритета, настройка выдержки времени запуска будет заменена на выдержку времени сигнала АПВ высшего приоритета. По истечении выдержки времени запуска выключатель будет отключен, если он включен. Когда выключатель отключается, запускается выдержка времени АПВ. Каждый цикл АПВ с 1 по 5 имеет свою выдержку времени АПВ. По истечении выдержки времени АПВ выключатель будет включен, и запустится выдержка времени селективности. Каждая ступень с 1 по 5 имеет свою настройку времени селективности. Если в течение времени селективности

сработает критический сигнал, функция АПВ выполняет окончательное отключение. Тогда выключатель отключится, а последовательность АПВ будет заблокирована. Включение выключателя вручную отменяет "заблокированное" состояние.

По истечении времени селективности запускается выдержка времени возврата. Если какой-либо сигнал АПВ активируется в течение выдержки времени возврата или выдержки времени селективности функция АПВ переходит к следующему циклу. Выдержка времени возврата одинакова для каждой ступени.

Если время возврата истекло, последовательность автоматического повторного включения успешно выполнена и функция АПВ переходит в состояние готовности и ожидает нового запроса АПВ для цикла 1.

В качестве резерва может использоваться сигнал отключения от ступени защиты. Создайте такую конфигурацию, чтобы сигнал запуска ступени защиты инициировал функцию АПВ. Если что-то откажет в функции АПВ, сигнал отключения от ступени защиты отключит выключатель. Настройка выдержки времени для ступени защиты должна быть более длительной, чем выдержка времени запуска АПВ и времени селективности.

Если для прекращения последовательности АПВ используется критический сигнал, настройка выдержки времени селективности для критической ступени должна быть достаточно длительной, обычно, как минимум, 100 мс.

Ручное включение

Когда выключатель включается вручную с передней панели, по телеуправлению, дискретным входам и т.д., активируется состояние возврата. Внутри выдержки времени возврата все запросы АПВ игнорируются. Это продолжается вплоть до того, как ступени защиты выполняют аварийное отключение. Сигналы аварийного отключения должны быть связаны с реле отключения в матрице выходов

Ручное отключение

Команда ручного отключения выключателя во время выполнения последовательности АПВ прекращает последовательность и разрешает отключение выключателя.

Настройки времени возврата

Использование специальной выдержки времени возврата:
Нет.

Уставка выдержки времени возврата определяет время возврата между различными циклами АПВ, а также время возврата после ручного включения.

Использование специальной выдержки времени возврата: Да.

Настройка выдержки времени возврата определяет время возврата только для ручного управления. Время возврата между различными циклами определяются специальными уставками времен возврата циклов АПВ..

Поддержка для двух выключателей

Функция АПВ может быть сконфигурирована вручную для двух управляемых коммутационных аппаратов.

Коммутационный аппарат 1 всегда используется как выключатель 1 и любой другой контролируемый коммутационный аппарат может использоваться как выключатель 2. Выбор коммутационного аппарата для выключателя 2 делается в меню «Ком. аппарат выключатель 2» (**Breaker 2 object**). Переключение между двумя коммутационными аппаратами выполняется по дискретному входу, виртуальному входу или выходу. АПВ управляет выключателем 2 когда настройка входа сконфигурированного как «Вход для выбранного выключателя 2» (**Input for selecting CB2**) активна. Управление меняется на другой коммутационный аппарат, только если текущий коммутационный аппарат не включен.

Блокировка циклов АПВ

Каждый цикл АПВ может быть заблокирован по дискретному входу, виртуальному входу или выходу.

Блокирующий вход выбирается настройкой «Блокировка» (**Block**). Когда выбранный вход активен цикл заблокирован. Блокированный цикл обрабатывается как несуществующий и последовательность АПВ будет перескакивать через него. Если последний цикл заблокирован, любой запрос АПВ в течение времени возврата предыдущего цикла будет причиной окончательного отключения.

Последовательность запуска АПВ

Каждый запрос АПВ имеет собственный счетчик выдержки времени запуска. Тот счетчик, который, запустив выдержку времени запуска, истечет первым и будет выбран. Если более чем одна выдержка времени истечет в одно и тоже время, будет выбран запрос АПВ с высшим приоритетом. АПВ 1 имеет высший приоритет и АПВ 4 самый низший. Первый цикл выбирается в соответствии с запросом АПВ. Следующий цикл АПВ отключает выключатель и запускает выдержку времени АПВ.

Последовательность запуска циклов 2...5 & и пропуск циклов АПВ

Каждая линия запуска АПВ может быть разрешена любой комбинацией пяти циклов. Например конфигурирование последовательности циклов 2 и 4 для запуска 1 АПВ выполняется разрешением АПВ1 только для этих двух циклов.

ПРИМ.: Если последовательность АПВ запущена циклами 2...5 выдержка времени запуска берется из уставки времени селективности предыдущей ступени. Например если цикл 3 это первый цикл для АПВ 2, выдержка времени запуска для этой последовательности определяется временем селективности цикла 2 для АПВ2.

Критический запрос АПВ

Критический запрос АПВ останавливает последовательность АПВ и вызывает окончательное отключение. Критический запрос игнорируется, когда последовательность АПВ не запущена и также когда АПВ возвращается.

Критический сигнал принимается в течение выдержки времени нечувствительности и времени селективности.

Активация цикла в матрице сигналов

Когда выдержка времени запуска истекла, устанавливается сигнал активации первой ступени. Если успешное повторное включение выполнено в конце цикла, сигнал активации будет перезапущен после времени возврата. Если повторное включение было неуспешным или новое КЗ появилось в течение времени возврата, сигнал активации текущего цикла сбрасывается и устанавливается сигнал активации следующего цикла (если остались еще циклы до окончательного отключения).

Запущенное АПВ в матрице сигналов

Этот сигнал показывает время АПВ. Сигнал выдается после отключения контролируемого выключателя. Когда время АПВ закончено, сигнал сбрасывается и выключатель включается.

Окончательное отключение в матрице сигналов

Имеется 5 сигналов окончательного отключения в матрице сигналов, по одному для каждого запроса АПВ (1...4 и критический). Когда генерируется окончательное отключение, один из этих сигналов устанавливается в соответствии с запросом АПВ, который был причиной окончательного отключения. Сигнал окончательного отключения будет оставаться активным 0.5 секунды и затем сбросится автоматически.

Дискретный вход для блокировки уставок АПВ

Эта настройка полезна когда используется контроль синхронизма. Эта настройка действует только на повторное включение выключателя. Повторное включение может быть заблокировано дискретным входом, виртуальным входом или выходом. Когда вход блокировки активен, выключатель не может быть включен до тех пор пока вход блокировки снова станет неактивным. Когда блокировка становится неактивной, выключатель будет включен немедленно.

Параметры уставок функции АПВ:

Параметр	Величина	Един.	По умолч.	Описание
Разрешение АПВ (ARena)	АПВ разреш. (Aron); АПВ запрещ. (ARoff)	-	АПВ разреш. (Aron);	Разрешение/запрет АПВ
Блокировка (Block)	Нет, любой дискретный вход, виртуальный вход или выход	-	-	Дискретный вход для блокировки. Это может быть использовано, например, для контроля синхронизма.
Дискретный вход для переключения Разрешение/запрет АПВ (AR_DI)	Нет, любой дискретный вход, виртуальный вход или выход	-	-	Дискретный вход для переключения параметра Разрешение/запрет АПВ
Разрешение АПВ для группы 2 (AR2grp)	АПВ разреш. (Aron); АПВ запрещ. (ARoff)	-	АПВ разреш. (Aron);	Разрешение/запрет АПВ для группы 2
Время возврата (RecIT)	0.02 ... 300.00	с	10.00	Установка времени возврата. Она общая для всех циклов.
Событие запроса АПВ (Arreq)	Вкл (On); Выкл. (Off)	-	Выкл. (Off)	Событие запроса АПВ
Событие запуска циклов АПВ (ShotS)	Вкл (On); Выкл. (Off)	-	Выкл. (Off)	Событие запуска цикла АПВ
Событие блокировки АПВ (ARlock)	Вкл (On); Выкл. (Off)	-	Выкл. (Off)	Событие блокировки АПВ
Событие критического сигнала АПВ (CritAr)	Вкл (On); Выкл. (Off)	-	Выкл. (Off)	Событие критического сигнала АПВ
Событие АПВ в действии (Arrun)	Вкл (On); Выкл. (Off)	-	Выкл. (Off)	Событие АПВ в действии

Событие оконч. отключ. АПВ (FinTrp)	Вкл (On); Выкл. (Off)	-	Выкл. (Off)	Событие окончательного отключения АПВ
Событие окончания запроса АПВ (ReqEnd)	Вкл (On); Выкл. (Off)	-	Выкл. (Off)	Событие окончания запроса АПВ
Событие окончания ступени АПВ (ShtEnd)	Вкл (On); Выкл. (Off)	-	Выкл. (Off)	Событие окончания ступени АПВ
Событие оконч. критич. сигнала АПВ (CriEnd)	Вкл (On); Выкл. (Off)	-	Выкл. (Off)	Событие окончания критического сигнала АПВ
Событие возврата АПВ (ARUnl)	Вкл (On); Выкл. (Off)	-	Выкл. (Off)	Событие возврата АПВ
Событие остановки АПВ (ARStop)	Вкл (On); Выкл. (Off)	-	Выкл. (Off)	Событие остановки АПВ
Событие готовности оконч. отключения АПВ (FtrEnd)	Вкл (On); Выкл. (Off)	-	Выкл. (Off)	Событие готовности окончательного отключения АПВ
Событие разрешения АПВ (Aron)	Вкл (On); Выкл. (Off)	-	Выкл. (Off)	Событие разрешения АПВ
Событие запрета АПВ (Aroff)	Вкл (On); Выкл. (Off)	-	Выкл. (Off)	Событие запрета АПВ
Событие появления критич. оконч. отключения АПВ (CRITri)	Вкл (On); Выкл. (Off)	-	Вкл (On)	Событие появления критического окончательного отключения АПВ
Событие оконч. отключения цикла 1 АПВ (AR1Tri)	Вкл (On); Выкл. (Off)	-	Вкл (On)	Событие окончательного отключения цикла 1 АПВ
Событие оконч. отключения цикла 2 АПВ (AR2Tri)	Вкл (On); Выкл. (Off)	-	Вкл (On)	Событие окончательного отключения цикла 2 АПВ
Событие критического отключения окончательного отключения АПВ (CRITri)	Вкл (On); Выкл. (Off)	-	Вкл (On)	Событие критического отключения окончательного отключения АПВ
Событие окончат. отключения цикла 1 АПВ (AR1Tri)	Вкл (On); Выкл. (Off)	-	Вкл (On)	Событие окончательного отключения цикла 1 АПВ
Событие окончат. отключения цикла 2 АПВ (AR2Tri)	Вкл (On); Выкл. (Off)	-	Вкл (On)	Событие окончательного отключения цикла 2 АПВ

Настройки циклов				
Уставка времени АПВ (DeadT)	0.02 ... 300.00	с	5.00	Уставка времени АПВ для этого цикла. Это общая уставка для всех строк АПВ этого цикла.
AR1	Вкл (On); Выкл. (Off)	-	Выкл. (Off)	Показывает, если этот сигнал АПВ запускает этот цикл
AR2	Вкл (On); Выкл. (Off)	-	Выкл. (Off)	Показывает, если этот сигнал АПВ запускает этот цикл
Уставка выдержки времени запуска АПВ1 (Start1)	0.02 ... 300.00	с	0.02	Уставка выдержки времени запуска АПВ1 для этого цикла
Уставка выдержки времени запуска АПВ2 (Start2)	0.02 ... 300.00	с	0.02	Уставка выдержки времени запуска АПВ2 для этого цикла
Уставка выдержки времени селективности АПВ1 (Discr1)	0.02 ... 300.00	с	0.02	Уставка выдержки времени селективности АПВ1 для этого цикла
Уставка выдержки времени селективности АПВ2 (Discr2)	0.02 ... 300.00	с	0.02	Уставка выдержки времени селективности АПВ2

Измеряемые и записываемые величины функции АПВ:

	Параметр	Величина	Един.	Описание
Измеряемые или записываемые единицы	Объект 1 (Obj1)	Неопределенное (UNDEFINED); Отключен (OPEN); Включен (CLOSE); Запрос отключения (OPEN_REQUEST); Запрос включения (CLOSE_REQUEST); Готов (READY); Не готов (NOT_READY); Информация недоступна (INFO_NOT_AVAILABLE); Отказ (FAIL)	-	Состояние объекта 1
	Состояние (Status)	Инициализация (INIT); Время возврата (RECLAIM_TIME); Готов (READY); Ожид-е откл. выключ-я (WAIT_CB_OPEN); Ожид-е вкл. выключ-я (WAIT_CB_CLOSE); Время селективности (DISCRIMINATION_TIME); Блокировка (LOCKED); Оконч. откл. (FINAL_TRIP); Отказ выключателя (CB_FAIL); Запрет (INHIBIT)	-	Состояние функции АПВ
	Цикл (Shot#)	1...5	-	Текущая запущенный цикл
	RecIT	Время возврата (RECLAIMTIME); Время запуска (STARTTIME); Время АПВ (DEADTIME); Время селективности (DISCRIMINATIONTIME)	-	Текущая выдержка времени или последняя исполненная)
	Итоговый счётчик запусков (SCntr)		-	Итоговый счётчик запусков
	Отказ (Fail)		-	Счетчик неуспешных циклов АПВ
	Цикл 1 (Shot1) *		-	Счетчик запусков цикла 1

Цикл 2 (Shot2) *		-	Счетчик запусков цикла 2
Цикл 3 (Shot3) *		-	Счетчик запусков цикла 3
Цикл 4 (Shot4) *		-	Счетчик запусков цикла 4
Цикл 5 (Shot5) *		-	Счетчик запусков цикла 5

*) Имеется 5 счетчиков доступных для каждого одного из двух сигналов.

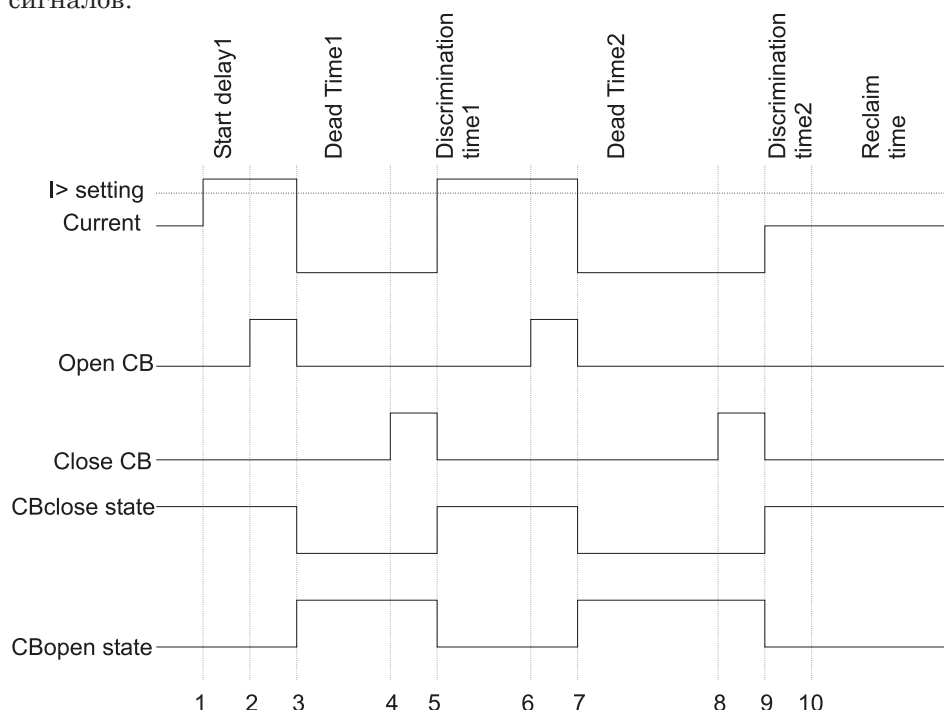


Рисунок 5.8-2 Пример работы АПВ с двумя циклами. После цикла 2 повреждение устранено.

1. Ток превышает уставку $I>$; начинается выдержка времени запуска цикла 1.
2. После выдержки времени срабатывает выходное реле OpenCB.
3. Выключатель отключается. Запускается выдержка времени АПВ ступени 1, и выходное реле OpenCB отпадает.
4. Выдержка времени АПВ цикла 1 истекает; выходное реле CloseCB срабатывает.
5. Выключатель включается. Выходное реле CloseCB отпадает и начинается отсчет выдержки времени селективности цикла 1. Ток по-прежнему превышает уставку $I>$.

6. Выдержка времени селективности цикла 1 истекает; выходное реле OpenCB срабатывает.
7. Выключатель отключается. Запускается выдержка времени АПВ цикла 2, и выходное реле OpenCB отпадает.
8. Выдержка времени АПВ цикла 2 истекает; выходное реле CloseCB срабатывает.
9. Выключатель включается. Выходное реле CloseCB отпадает, и запускается выдержка времени селективности цикла 2. Теперь ток меньше уставки.
10. Запускается выдержка времени возврата. По истечении времени возврата АПВ считается успешно выполненной. Функция АПВ переходит к ожиданию нового запроса АПВ ступени 1.

5.9. Логические функции

Устройство поддерживает определяемую пользователем программируемую логику на основе булевой логики. Логика создается с использованием ПО VAMPSET и загружается в устройство. Доступные функции:

- Логическое умножение (AND)
- Логическое сложение (OR)
- Сложение по модулю 2 (XOR)
- Логическое отрицание (NOT)
- Счетчики (COUNTERs)
- Триггеры (RS & D flip-flops)

Максимальное число выходов 20. Максимальное число входных логических элементов 31. Логические элементы могут включать любое число входов.

Для получения подробной информации обратитесь к Руководству по ПО VAMPSET (VMV.EN0xx).

6. Связь

6.1. Порты связи

Устройство имеет один коммуникационный порт. Смотри Рисунок Рисунок 6.1-1.

Имеется также один опциональный модуль связи в слоте на задней панели реле.

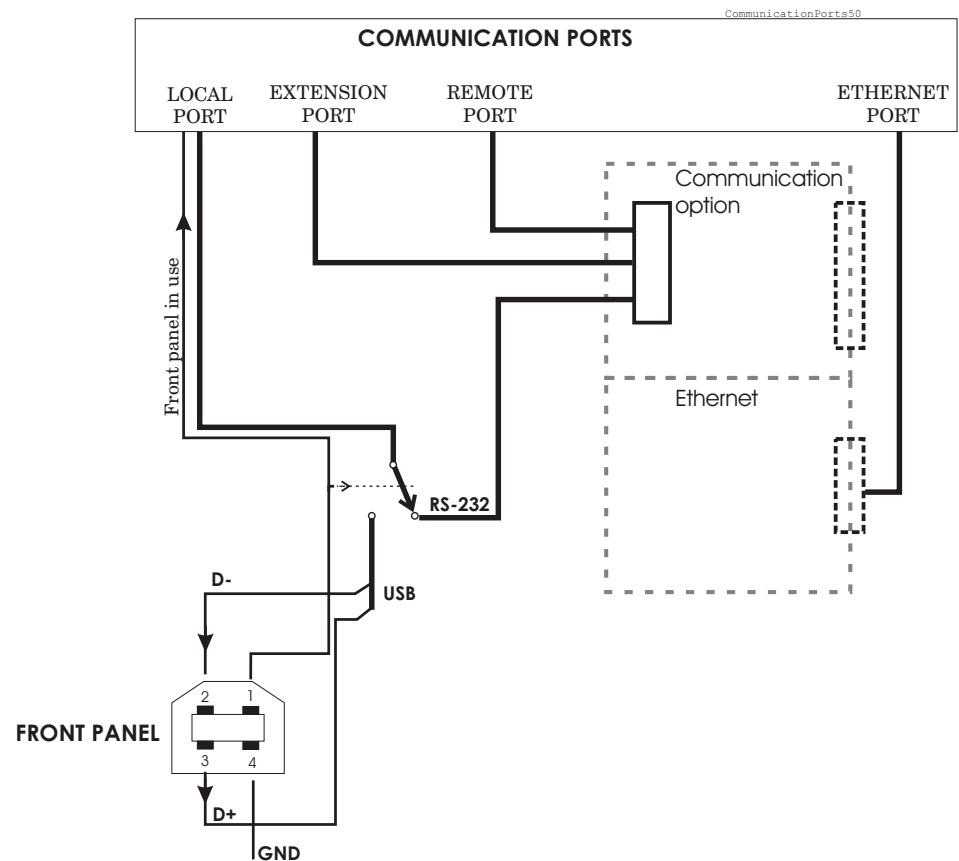


Рисунок 6.1-1. Порты связи и разъемы. DSR сигнал от порта передней панели делает активным разъем для локального порта RS232.

6.1.1. Локальный порт (Передняя панель)

Реле имеет USB-разъем на передней панели

Протокол для локального порта

Порт на передней панели всегда использует протокол командной строки VAMPSET, несмотря на выбранный протокол для локального порта задней панели.

Если выбран протокол, отличный от "Нет" для локального порта задней панели, разъем передней панели, когда активирован, все еще использует простой интерфейс командной линии с исходной скоростью, четностью и т.д. Например, если локальный порт задней панели используется для связи с VAMPSET, (используя SPA-bus с параметрами по умолчанию 9600/7E1), возможно временно подсоединить ПК к разъему на передней панели. При подсоединении кабеля между ПК и реле будет создаваться виртуальный com порт. Настройки по умолчанию для реле 38400/8N1. Экран параметров связи на дисплее будет показывать величину активного параметра для локального порта.

Физический интерфейс

Физический интерфейс этого порта - USB

Параметры

Параметр	Величина	Един.	Описание	При м.
Протокол (Protocol)	Нет SpaBus ProfibusDP ModbusSla ModbusTCPs МЭК-103 Внешние входы/выходы (ExternalIO) DNP3		Выбор протокола для локального порта задней панели. Интерфейс командной строки для VAMPSET SPA-bus (ведомый) Profibus DB (ведомый) Modbus RTU ведомый Modbus TCP ведомый МЭК-60870-5-103 (ведомый) Modbus RTU ведущий, для внешних модулей входов/выходов DNP 3.0	Set
Счетчик сообщений (Msg#)	0 ... 2 ³² -1		Счетчик сообщений с момента перезапуска устройства или последнего сброса	Clr

Параметр	Величина	Един.	Описание	При м.
Ошибки (Errors)	0 ... $2^{16}-1$		Ошибки протокола с момента перезапуска устройства или последнего сброса	Clr
Ошибки ожидания (Tout)	0 ... $2^{16}-1$		Ошибки ожидания с момента перезапуска устройства или последнего сброса	Clr
	Скорость/DPS По умолчанию = 38400/8N1 для VAMPSET		Экран реальных параметров связи. скорость = бит/с D = число битов данных P = четность: нет, четный, нечетный S = сумма стоповых битов	1)
Связь VAMPSET (Прямая или SPA-bus встроенный интерфейс командной линии)				
Tx	байты/размер		Непосланные байты в передатчик буфер/размер буфера	
Счетчик сообщений (Msg#)	0 ... $2^{32}-1$		Счетчик сообщений с момента перезапуска устройства или последнего сброса	Clr
Ошибки (Errors)	0 ... $2^{16}-1$		Ошибки протокола с момента перезапуска устройства или последнего сброса	Clr
Ошибки ожидания (Tout)	0 ... $2^{16}-1$		Ошибки ожидания с момента перезапуска устройства или последнего сброса	Clr

Set = Редактируемый параметр (необходим пароль)

Clr = Возможен сброс в 0

1) Параметры связи устанавливаются в специальном меню протокола. Для интерфейса командной линии локального порта параметры устанавливаются в меню конфигурации.

6.1.2. Удаленный порт

Параметры

Параметр	Величина	Един.	Описание	При м.
Протокол (Protocol)	Нет SPA-bus ProfibusDP ModbusSla ModbusTCPs МЭК-103 Внешние входы/выходы (ExternalIO) DNP3		Выбор протокола для удаленного порта. - SPA-bus (ведомый) Profibus DB (ведомый) Modbus RTU ведомый Modbus TCP ведомый МЭК-60870-5-103 (ведомый) Modbus RTU ведущий, для внешних модулей входов/выходов DNP 3.0	Set
Счетчик сообщений (Msg#)	0 ... $2^{32}-1$		Счетчик сообщений с момента перезапуска устройства или последнего сброса	Clr
Ошибки (Errors)	0 ... $2^{16}-1$		Ошибки протокола с момента перезапуска устройства или последнего сброса	Clr
Ошибки ожидания (Tout)	0 ... $2^{16}-1$		Ошибки ожидания с момента перезапуска устройства или последнего сброса	Clr
	Скорость/DPS		Экран реальных параметров связи. скорость = бит/с D = число битов данных P = четность: нет, четный, нечетный S = сумма стоповых битов	1)
Отладка (Debug)	Нет Двоичный ASCII		Эхо от локального порта Нет эха Для бинарных протоколов Для протокола SPA-bus	Set

Set = Редактируемый параметр (необходим пароль)

Clr = Возможен сброс в 0

1) Параметры связи устанавливаются в специальном меню протокола.
Для интерфейса командной линии локального порта параметры устанавливаются в меню конфигурации.

6.1.3. Порт расширения

Параметры

Параметр	Величина	Един.	Описание	При м.
Протокол (Protocol)	Нет SpaBus ProfibusDP ModbusSla ModbusTCPs МЭК-103 Внешние входы/выходы (ExternalIO) DNP3		Выбор протокола для локального порта задней панели. Интерфейс командной строки для VAMPSET SPA-bus (ведомый) Profibus DB (ведомый) Modbus RTU ведомый Modbus TCP ведомый МЭК-60870-5-103 (ведомый) Modbus RTU ведущий, для внешних модулей входов/выходов DNP 3.0	Set
Счетчик сообщений (Msg#)	0 ... $2^{32}-1$		Счетчик сообщений с момента перезапуска устройства или последнего сброса	Clr
Ошибки (Errors)	0 ... $2^{16}-1$		Ошибки протокола с момента перезапуска устройства или последнего сброса	Clr
Ошибки ожидания (Tout)	0 ... $2^{16}-1$		Ошибки ожидания с момента перезапуска устройства или последнего сброса	Clr
	Скорость/DPS По умолчанию = 38400/8N1 для VAMPSET		Экран реальных параметров связи. скорость = бит/с D = число битов данных P = четность: нет, четный, нечетный S = сумма стоповых битов	1)

Set = Редактируемый параметр (необходим пароль)

Clr = Возможен сброс в 0

1) Параметры связи устанавливаются в специальном меню протокола.
Для интерфейса командной линии локального порта параметры устанавливаются в меню конфигурации.

6.1.4. Порт Ethernet

МЭК 61850 и Modbus TCP используют Ethernet. Также VAMPSET, SPA-bus и DNP 3.0 могут пользоваться TCP/IP.

Параметры

Параметр	Величина	Един.	Описание	Прим.
Протокол (Protocol)	Нет ModbusTCPs МЭК-61850 Ethernet/IP		Выбор протокола для порта расширения. Интерфейс командной строки для VAMPSET Modbus TCP ведомый Протокол МЭК-61850 Ethernet/IP протокол	Set
Порт (Port)	nnn		Ip порта для протокола, по умолчанию 102	Set
IP адрес (IpAddr)	n.n.n.n		IP адрес. (Используется VAMPSET для редактирования)	Set
Маска сети (NetMsk)	n.n.n.n		Маска сети (Используется VAMPSET для редактирования)	Set
Шлюз (Gatew)	default = 0.0.0.0		IP адрес шлюза (Используется VAMPSET для редактирования)	Set
NTPSvr	n.n.n.n		IP адрес для сервера сетевого протокола (NTPS). (Используется VAMPSET для редактирования.) 0.0.0.0 = нет SNTP	Set
Порт VAMPSET (Vsport)	nn		IP порта для Vampset	Set
KeepAlive	nn		TCP keepalive интервал	Set
MAC	nnnnnnnnnn nn		MAC адрес	
Счетчик сообщений (Msg#)	nnn		Счетчик сообщений	
Ошибки (Errors)	nnn		Счетчик ошибок	
Ошибки ожидания (Tout)	nnn		Счетчик таймаутов	

Set = Редактируемый параметр (необходим пароль)

6.2. Протоколы связи

Эти протоколы разрешают передачу следующих типов данных:

- события
- информация запуска
- измерения
- команды управления.
- синхронизация часов
- настройки (SPA-bus и встроенный SPA-bus только)

6.2.1. Связь с ПК

Для связи с ПК VAMP использует специальный интерфейс командной строки. Программа VAMPSET может связываться, используя локальный порт RS-232 или используя интерфейс ETHERNET. Также возможно выбрать протокол SPA-bus для локального порта и конфигурировать VAMPSET, вставляя интерфейс командной линии внутрь сообщений SPA-bus.

Конфигурирование интерфейса ETHERNET см. Главу 6.1.4.

6.2.2. Modbus TCP и Modbus RTU

Эти протоколы Modbus часто используются в энергетике и промышленности. Разница между этими двумя протоколами в носителе данных. Modbus TCP использует Ethernet, а Modbus RTU использует асинхронную связь (RS-485, оптика, RS-232).

VAMPSET будет показывать список всех доступных элементов данных для Modbus. Также имеется отдельный документ «Параметрирование Modbus» (Modbus Parameters.pdf).

Связь Modbus обычно активируется для локального порта через выбор меню «Протокол» ("Protocol"). См. главу **Error! Reference source not found.**

Для конфигурирования Ethernet интерфейса смотри главу **Error! Reference source not found.**

Параметры

Параметр	Величина	Един.	Описание	Прим.
Адрес (Addr)	1 – 247		Адрес Modbus для устройства. Адрес рассылки 0 может использоваться для синхронизации часов. Modbus TCP также используется для настройки порта TCP.	Set
Бит/с (bit/s)	1200 2400 4800 9600 19200	Бит/с	Скорость связи для Modbus RTU	Set
Четность (Parity)	Нет Четный Нечетный		Четность для Modbus RTU	Set

Set = Редактируемый параметр (необходим пароль)

6.2.3.

Profibus DP

Протокол Profibus DP широко распространен в промышленности. Требуется внешний адаптер VPA 3CG.

Профайл устройства "постоянный режим"

В этом режиме устройство постоянно посылает сконфигурированный набор параметров данных ведущему Profibus DP. Преимущество этого режима в скорости, простоте доступа к данным в ведущем Profibus. Недостаток - максимальный размер буфера 128 байт, который ограничивает число данных передаваемых ведущему. Некоторые программируемые логические контроллеры имеют свои собственные ограничения для размера буфера Profibus, которые могут добавочно ограничивать число передаваемых данных.

Профайл устройства "режим по запросу"

Использование режима по запросу позволяет реализовать чтение всех доступных данных от устройства VAMP и все еще использовать только очень короткий буфер для передачи данных Profibus. Недостаток – медленная общая скорость передачи данных и необходимость увеличивать обработку данных ведущего Profibus, так как каждые данные должны отдельно запрашиваться ведущим.

ПРИМ.! В режиме по запросу невозможно постоянное чтение только одного параметра. По крайней мере, два параметра должны читаться по очереди для обновления данных от устройства.

Имеется отдельная документация ProfiBusDPdevice-ProfilesOfVAMPdevices.pdf с подробным объяснением этих режимов.

Доступные данные

VAMPSET будет показывать список всех доступных данных в обоих режимах. Имеется также отдельный документ Profibus Parameters.pdf.

Связь Profibus DP обычно активируется для локального порта через выбор меню «Протокол» ("Protocol"). См. главу 6.1.

Параметры

Параметр	Величина	Един.	Описание	При м.
Режим (Mode)	Постоянный По запросу		Выбор файла с параметрами вывода информации Постоянный режим Режим по запросу	Set
Бит/с (bit/s)	2400	Бит/с	Скорость связи главного ЦПУ с конвертером Profibus. (Фактическая скорость передачи Profibus автоматически устанавливается ведущим Profibus и может быть до 12 Мбит/с.)	
Emode	Канал (Лимит 60) (Без ограничений)		Стиль нумерации событий. Используется для новых установок. (Другие модели совместимы для старых систем.)	(Set)
InBuf		байты	Размер Rx буфера ведущего Profibus. (данные для ведущего)	1) 3)
OutBuf		байты	Размер Tx буфера ведущего Profibus. (данные от ведущего)	2) 3)
Адрес (Addr)	1 – 247		Этот адрес уникален внутри сети системы Profibus .	Set
Конвертер (Conv)	– VE		Тип конвертера Конвертер не распознан Тип конвертера "VE" распознан	4)

Set = Редактируемый параметр (необходим пароль)

Clr = Возможен сброс в 0

- 1) В постоянном режиме размер зависит от наибольшего конфигурируемого сдвига данных посылаемого ведущему. В режиме по запросу размер 8 байт.
- 2) В постоянном режиме размер зависит от наибольшего конфигурируемого сдвига данных посылаемого ведущему. В режиме по запросу размер 8 байт..
- 3) При конфигурировании системы Profibus ведущий необходимо знать длину этих буферов. Устройство рассчитывает длину в соответствии с данными Profibus, конфигурацию профайла и величины определяют модуль в/из сконфигурированный для ведущего Profibus.
- 4) Если величина "-", протокол Profibus не выбирается или устройство не перезапущено после изменения протокола или есть проблемы связи между главным ЦПУ и Profibus ASIC.

6.2.4. SPA-bus

Устройство выполняет полную поддержку протокола SPA-bus, включая чтение и запись величин настроек. Также поддерживается чтение битов многочисленных, следующих одно за другим состояний данных, измеряемых величин или величин настроек с одним сообщением.

Возможно использование различных синхронных экземпляров этого протокола, используя различные физические порты, но события могут считываться только одним единственным экземпляром.

Имеется отдельная документация Spabus Parameters.pdf.

Параметры

Параметр	Величина	Един.	Описание	Прим.
Адрес (Addr)	1 – 899		Адрес SPA-bus. Должен быть уникальным в системе.	Set
бит/с	1200 2400 4800 9600 (по умолчанию) 19200	bps	Скорость связи	Set
Emode	Канал (Лимит 60) (Без ограничений)		Стиль нумерации событий. Используется для новых установок. (Другие модели совместимы для старых систем.)	(Set)

Set = Редактируемый параметр (необходим пароль)

6.2.5. МЭК 60870-5-103

Стандарт МЭК 60870-5-103 *"Партнерский стандарт для информационного интерфейса оборудования защиты"* обеспечивает стандартизованным интерфейсом связи первичную систему (система с ведущим).

Протокол использует асимметричный режим передачи и функции устройства как вторичные устройства (ведомые) в связи. Данные передаются первичной системой, используя принцип "приобретение данных последовательным опросом". Набор функциональных возможностей включает следующие функции:

- инициализация устройства
- общий опрос
- синхронизация часов и
- передача команд..

Невозможна передача параметров данных или записей осциллограмм через интерфейс протокола МЭК 103.

Следующие типы ASDU (Application Service Data Unit) будут использоваться в связи от устройства:

- ASDU 1: Сообщение метки времени
- ASDU 3: Измерения I
- ASDU 5: Идентификация сообщений
- ASDU 6: Синхронизация часов и
- ASDU 8: Окончание общего запроса.

Устройство будет принимать:

- ASDU 6: Время синхронизации
- ASDU 7: Возникновение общего опроса и
- ASDU 20: Общая команда.

Данные в кадре сообщения определяются:

- Типом идентификации
- Типом функции и
- Номером информации.

Они зафиксированы для данных в совместимом диапазоне протокола, например, функция аварийного отключения I> определяется: тип идентификации = 1, тип функции = 160 и номер информации = 90. Тип функции "Персональный диапазон" используется для таких данных, которые стандартом не описаны (т.е. состояние дискретных входов и управление объектами).

Тип функции и номер информации используемых в сообщениях персонального диапазона конфигурируется. Это позволяет удобное сопряжение для различных систем с ведущим

Для более детального ознакомления с МЭК 60870-5-103 в реле Vamp смотри документ “МЭК 103 Interoperability List”.

Параметры

Параметр	Величина	Един.	Описание	Прим.
Адрес (Addr)	1 – 254		Уникальный адрес в системе	Set
бит/с	9600 19200	бит/с	Скорость связи	Set
MeasInt	200 – 10000	мс	Минимальный измеряемый интервал отклика	Set
SyncRe	Sync Sync+Proc Msg Msg+Proc		Режим времени отклика ASDU6	Set

Set = Редактируемый параметр (необходим пароль)

Параметры чтения записей осциллограмм

Параметр	Величина	Един.	Описание	Прим.
ASDU23	Вкл. (On) Выкл. (Off)		Разрешение записи в сообщении	Set
SmpIs/msg	1–25		Зарегистрированные выборки в одном сообщении	Set
Время ожидания (Timeout)	10–10000	с	Время ожидания чтения записей	Set
Fault			Число меток повреждений для МЭК-103. Запуски + срабатывание всех ступеней.	
TagPos			Положение указателя чтения	
Chn			Активный канал	
ChnPos			Позиция чтения канала	
Нумерация повреждений				
Faults			Полное число КЗ	
GridFlts			Число меток импульсов повреждений	
Grid			Окно с временем, чтобы классифицировать повреждения вместе в один и тот же запуск.	Set

Set = Редактируемый параметр (необходим пароль)

6.2.6. DNP 3.0

Устройство поддерживает связь, используя протокол DNP 3.0.

Поддерживаются следующие типы данных DNP 3.0:

- Бинарный вход
- Изменения бинарного входа
- Двухбитовый вход
- Бинарный выход
- Аналоговый вход
- Счетчики

Дополнительная информация может быть получена из документа DNP 3.0 Device Profile.

Связь DNP 3.0 активируется через выбор меню. Часто используется интерфейс RS-485, но также возможен и RS-232 и оптический интерфейс.

Параметры

Параметр	Величина	Един.	Описание	Прим.
бит/с	4800 9600 (по умолчанию) 19200 38400	бит/с	Скорость связи	Set
Четность (Parity)	нет (по умолчанию) четный нечетный		Четность	Set
Адрес ведомого (SlvAddr)	1 – 65519		Уникальный адрес устройства в системе	Set
Адрес ведущего (MstrAddr)	1 – 65519 255=по умолчанию		Адрес ведущего	Set
LLTout	0 – 65535	мс	Ожидание подтверждения канального уровня	Set
LLRetry	1 – 255 1=по умолчанию		Счетчик повторения канального уровня	Set
APLTout	0 – 65535 5000= по умолчанию	мс	Ожидание подтверждения прикладного уровня	Set
CnfMode	EvOnly (по умолчанию) Все		Режим подтверждения прикладного уровня	Set

Параметр	Величина	Един.	Описание	Прим.
DBISup	Нет (по умолчанию) Да		Поддержка двухбитового входа	Set
SyncMode	0 – 65535	с	Интервал запроса синхронизации часов. 0 = только загрузка	Set

Set = Редактируемый параметр (необходим пароль)

6.2.7.

МЭК 60870-5-101

Стандарт МЭК 60870-5-101 происходит из определения стандарта протокола МЭК 60870-5. В устройстве Vamp, протокол связи МЭК 60870-5-101 доступен через выбор меню. Устройство Vamp работает как управляемое устройство (ведомое) в небалансном режиме.

Поддерживаемые функции включают процесс передачи данных, передачу событий, передачу команд, общий опрос, синхронизацию часов, передачу общей суммы и регистрация выдержки времени передачи.

Для более детальной информации о МЭК 60870-5-101 в реле Vamp обращайтесь к документу Profile checklist.

Параметры

Параметр	Величина	Един.	Описание	Прим.
бит/с	1200 2400 4800 9600	бит/с	Скорость передачи, используемая для последовательной связи.	Set
Parity	Нет Четный Нечетный		Четность, используемая для последовательной связи.	Set
LLAddr	1 - 65534		Адрес канального уровня	Set
LLAddrSize	1 - 2	Байты	Размер адреса канального уровня	Set
ALAddr	1 - 65534		Адрес ASDU	Set
ALAddrSize	1 - 2	Байты	Размер адреса ASDU	Set
IOAddrSize	2 - 3	Байты	Размер адреса объекта информации (3-восьмерка адреса, созданная от 2-восьмерки адреса добавлением MSB с величиной 0.)	Set
COTsize	1	Байты	Причина размера передачи	

Параметр	Величина	Един.	Описание	Прим.
TTFormat	Короткий Полный		Параметр, определяющий формат временного признака: 3-восьмер. временной признак или 7-восьмер. временной признак	Set
MeasFormat	Масштабир . Стандартн.		Параметр, определяющий формат измеряемых данных: стандартная величина или масштабированная величина.	Set
DbandEna	Нет Да		Указатель разрешения расчета зоны нечувствительности	Set
DbandCy	100 - 10000	мс	Интервал расчета зоны нечувствительности	Set

Set = Редактируемый параметр (необходим пароль)

6.2.8. Внешние входы/выходы (Modbus RTU ведущий)

Внешние Modbus входы/выходы устройства могут быть подсоединены к устройству, используя этот протокол. (См. главу 8.7.1 для более детальной информации).

6.2.9. МЭК 61850

Протокол МЭК 61850 доступен с опционным встроенным портом Ethernet.

Протокол МЭК 61850 может быть использован для чтения /записи статических данных от устройства, получения событий и получения / отправки GOOSE сообщений другим устройствам.

Интерфейс МЭК 61850 позволяет.

- Иметь конфигурируемую модель данных: выбор логических точек соответствующих активным функциям применения
- Иметь конфигурируемый предварительно определенный набор данных
- Поддерживать динамический набор данных, создаваемый клиентами
- Поддерживать функцию отчета с буферизованным и нет блоком контроля отчетов
- Иметь прямую модель управления с обычной защитой

- Иметь горизонтальную связь с GOOSE:
конфигурируемый набор данных издателя GOOSE,
конфигурируемый фильтр для входов абонента GOOSE,
входы GOOSE доступны в логической матрице
приложений

Дополнительная информация может быть получена из соответствующих документов “IEC 61850 conformance statement.pdf”, “IEC 61850 Protocol data.pdf” и “Configuration of IEC 61850 interface.pdf” на нашем сайте.

МЭК 61850 основные конфигурируемые параметры

Параметр	Величина	Един.	Описание	Прим.
Порт	0 - 64000		Порт для IP протокола	Set
Проверка старшей адресации	Да / Нет		Если окно Проверка старшей адресации ' отмечено, нижележащие параметры также отмечаются и используются для адресации, когда клиент связывается с устройством, по умолчанию это запрещено.	Set
.			Нижележащие параметры являются ACSE связанными параметрами и описаны в стандарте часть 61850-8-1	
AP ID	nnn.nnn.nn n.nnn		ACSE AP идентификатор	Set
AE Описатель	0 – 64000		ACSE AE Описатель	
P Переключатель	0 – 4200000000		Презентация переключателя	
S Selector	0 – 64000		Переключ. сессии	
T Selector	0 – 64000		Переключ. переноса	
IED Имя	Запуск		Идентификация устройства. Каждое устройство должно иметь уникальное имя.	
Удаление динамических таблиц	команда		Посылка команды для сброса всех динамических таблиц	

6.2.10.

EtherNet/IP

Реле поддерживает связь, используя протокол EtherNet/IP являющийся частью семейства СІР (Общий промышленный протокол). Протокол EtherNet/IP доступен с опциональным встроенным портом Ethernet. Протокол может использоваться для чтения / записи данных от реле, используя запросы / ответы или с помощью периодических сообщений передающих необходимые данные (набор данных).

Основные преимущества EtherNet/IP:

- Статическая модель данных: 2 стандартных объекта (перегрузка и управление операционной системой), 2 отдельных объекта (один для дискретных данных и другой для аналоговых) и 4 конфигурируемых объекта для конфигурации функций защиты
- Два конфигурируемых набора данных (один производящий и другой потребляющий) с максимальной емкостью 128 байт каждый в EDS файле, который может передаваться любому клиенту поддерживающему EDS файлы: может быть сгенерирован в любое время, все изменения конфигурации EtherNet/IP (см. параметры конфигурации в таблице ниже) или содержания набора данных требуют генерации нового EDS файла.
- Поддерживаются три типа связи: UCMM (одновременный запрос / ответ), подсоединение класс 3 (циклический запрос / ответ) и подсоединение класс 1 (периодические IO сообщения содержащие набор данных)

Реализация EtherNet/IP в реле VAMP выполнена в виде сервера и не допускает инициативную связь.

Основные параметры конфигурации EtherNet/IP:

Параметр	Диапазон	Описание
IP адрес		IP адрес для идентификации устройства в сети
Групповая рассылка IP		Адрес групповой рассылки IP используется для передачи IO сообщений
Групповая рассылка TTL	1-100	Время существования IO сообщений посланных по адресу групповой рассылки
Изготовитель ID	1-65535	Определение изготовителя по номеру
Тип устройства	0-65535	Определение типа продукта
Код продукта	1-65535	Определение специфич. продукта отдельного изготовителя
Основная модификация	1-127	Основная модификация of the item the Identity Object represents
Второстепен. модификация	1-255	Второстепенная модификация of the item the Identity Object represents
Серийный номер	0-4294967295	Серийный номер устройства
Имя продукта	32 символа	Понятная для человека идентификация
Порожденный экземпляр объекта	1-1278	Число экземпляров объекта в порожденных наборах данных
Наличие заголовка Run/Idle (Отправка)	Вкл/Откл	Включение или запрет заголовка Run/Idle в выходных IO сообщениях
Полученный экземпляр объекта	1-1278	Число экземпляров объекта в полученных наборах данных
Наличие заголовка Run/Idle (Получение)	Вкл/Откл	Ожидание наличия или отсутствия заголовка Run/Idle в входящих IO сообщениях

7. Применение

Следующие главы показывают универсальные функции реле токовых защит от междуфазных КЗ и замыканий на землю VAMP 50 и VAMP51 и реле защиты фидера и двигателя VAMP52 для различных применений.

Реле могут быть использованы для защиты линии/фидера в сетях среднего напряжения с глухозаземленной нейтралью, нейтралью заземленной через низкое сопротивление, изолированной или компенсированной нейтралью. Реле имеют все необходимые функции для применения в качестве резервной защиты высоковольтных линий электропередач или трансформаторов с дифзащитой. Дополнительно в промышленном применении, реле VAMP52 имеет все необходимые функции, для защиты двигателей. .

Реле обеспечивает управление не только выключателем, но и другими коммутационными аппаратами, такими как заземляющие ножи и разъединители, которые могут управляться посредством человеко-машинного интерфейса реле или SCADA системы. Функциональные возможности свободно программируемой логики также используются в реле для различных применений, например, в схемах блокировок. Для более детального изучения этих возможностей см. главу 2.2 Список функций защиты.

7.1. Защита фидера подстанции

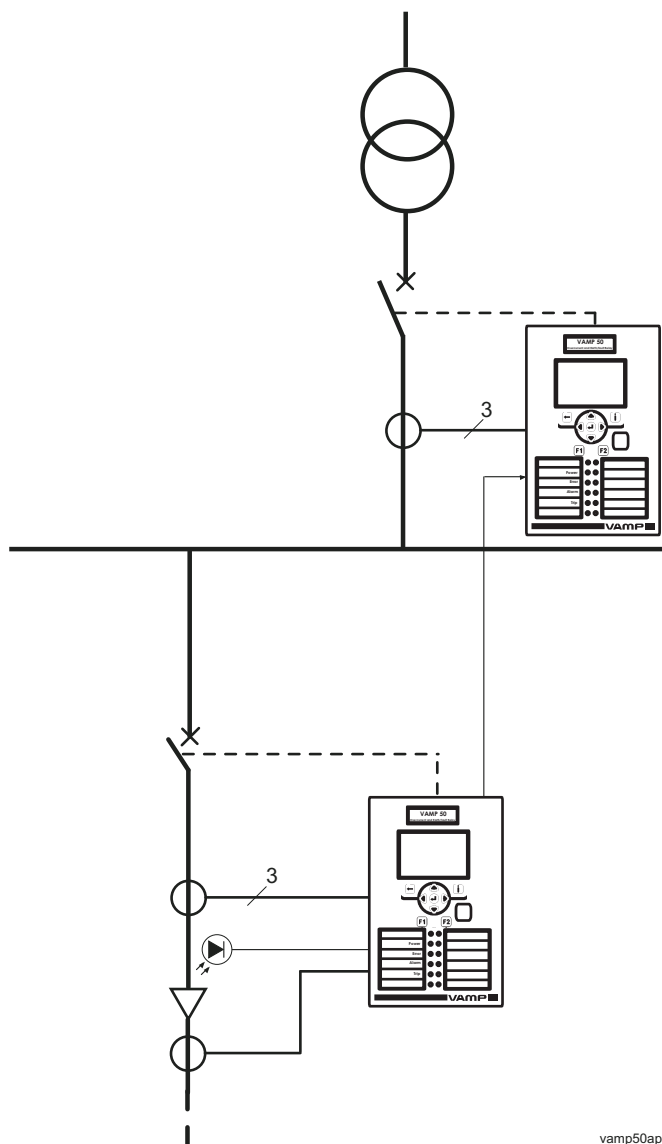
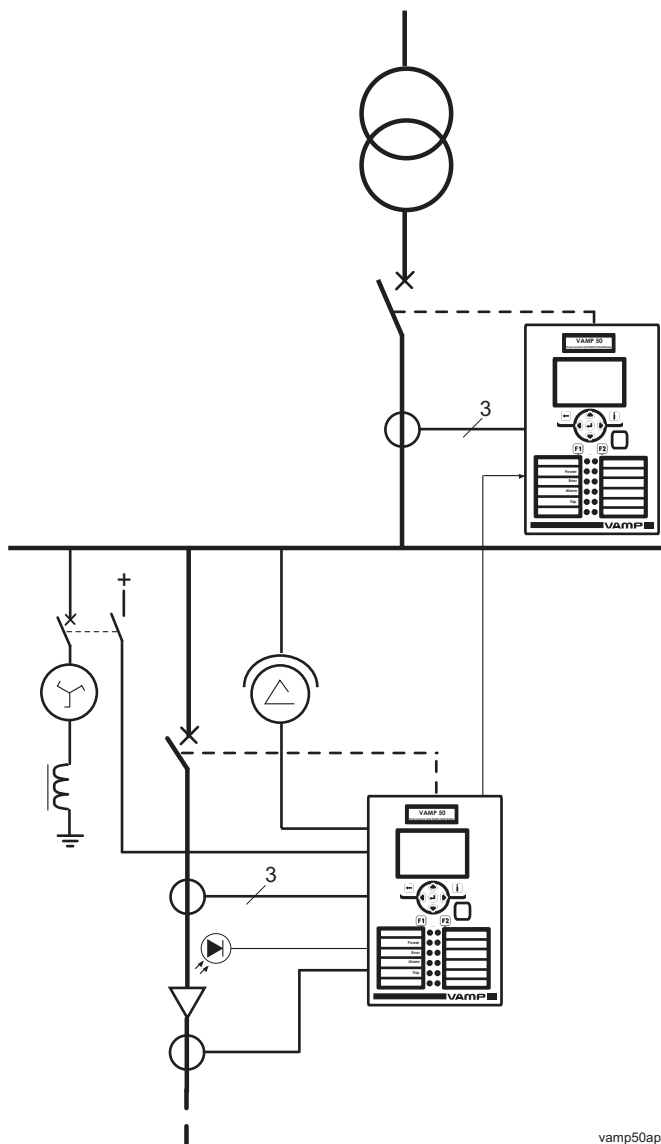


Рисунок 7.1-1 Применение VAMP 50 или VAMP51 для защиты фидеров подстанции

Реле VAMP50 имеет трехфазную максимальную токовую защиту, защиту от замыканий на землю и быстродействующую дуговую защиту. Для вводных фидеров, степень защиты без выдержки времени $I >>>$ устройства защиты фидера VAMP блокируется сигналом запуска степени максимальной токовой защиты. Это предотвращает срабатывание, если короткое замыкание произошло на отходящем фидере. VAMP 51 дополнительно имеет функцию АПВ (79), необходимую в воздушных распределительных сетях для отключения неустойчивых коротких дуговых замыканий.



vamp50app2

Рисунок 7.1-2 Применение VAMP 52 для защиты фидеров подстанции в сетях с компенсированной нейтралью.

Для функции направления в защите от замыканий на землю используется информация о состоянии (вкл/выкл) катушки Петерсона, получаемая через один из дискретных входов устройства, т.е. используется или $I_{0\sin\varphi}$ или $I_{0\cos\varphi}$. Функция $I_{0\sin\varphi}$ используется в изолированных сетях, а $I_{0\cos\varphi}$ применяется в резистивных или резонансно заземленных сетях.

7.2. Защита промышленных фидеров

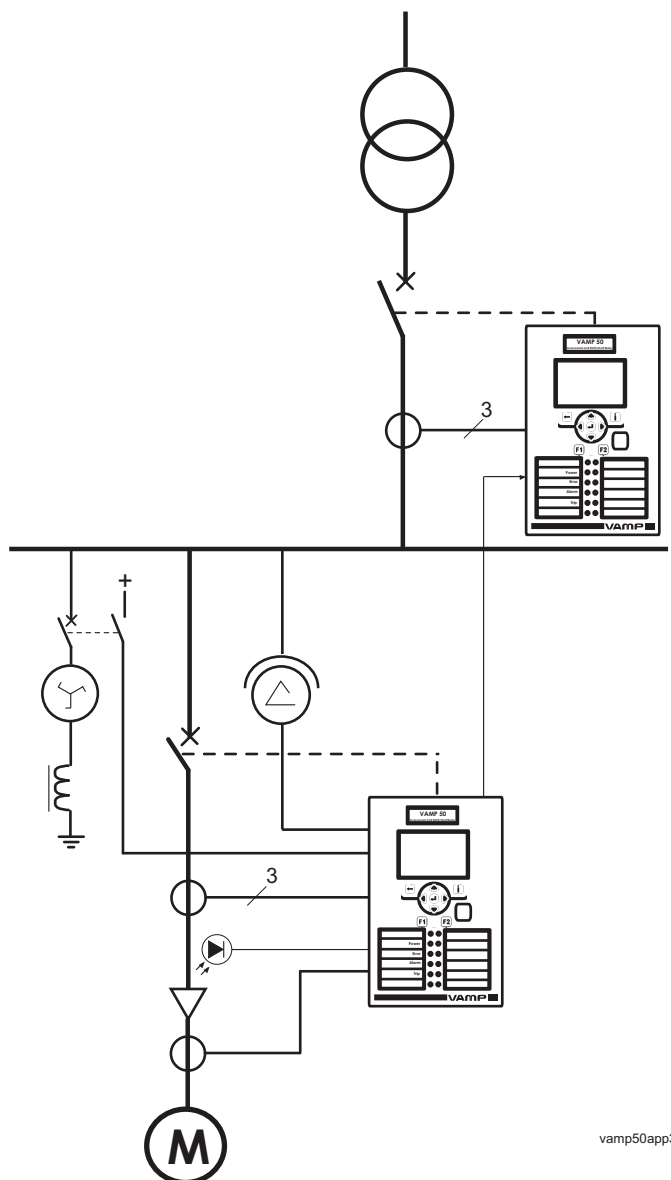


Рисунок 7.2-1 Реле защиты фидера/двигателя VAMP используется для защиты кабелей в промышленных сетях.

VAMP 52 имеет направленную защиту от замыканий на землю и трехфазную максимальную токовую защиту, которая требуется в кабельных сетях. Кроме того, ступень тепловой защиты может быть использована для защиты кабелей от перегрузки. Все необходимые функции защиты двигателя используются в режиме применения двигатель. Этот пример также включает быстродействующую дуговую защиту.

7.3. Контроль цепи отключения

Контроль цепи отключения используется для того, чтобы проверить целостность цепи от устройства защиты к выключателю. Эта цепь большую часть времени не используется, но когда устройство защиты срабатывает при аварии в сети, слишком поздно предупредить, что выключатель не может отключить короткое замыкание, так как повреждены цепи отключения.

Подобным образом может контролироваться и цепь включения.

7.3.1. Контроль цепи отключения только одним дискретным входом

Преимущество этой схемы в том, что только один дискретный вход необходим и нет необходимости в дополнительном соединении реле с выключателем (СВ). Возможен контроль цепи отключения 24. В пост. тока недостатком данного варианта контроля является то, что необходим внешний резистор для контроля цепи отключения при обоих положениях выключателя. Если достаточно только контроля при включенном положении выключателя, резистор не требуется.

- Дискретный вход подсоединен параллельно контактам выключателя (Рисунок Рисунок 7.3.1-1).
- Дискретный вход сконфигурирован как нормально закрытый (НЗ).
- Выдержка времени дискретного входа установлена больше максимального времени неисправности цепи, чтобы не допустить нежелательных блокировок, когда контакт аварийного отключения замкнут.
- Дискретный вход связывается в матрице выходов с реле, которое выдает сигнал о неисправности цепи отключения.
- Реле отключения должно быть сконфигурировано без удержания. В противном случае, нежелательный сигнал повреждения цепи отключения будет появляться после срабатывания контактов реле отключения, и реле останется сработанным потому, что сконфигурировано с удержанием.
- Благодаря использованию блок-контакта выключателя для внешнего резистора, блок-контакт в цепи отключения также может контролироваться.

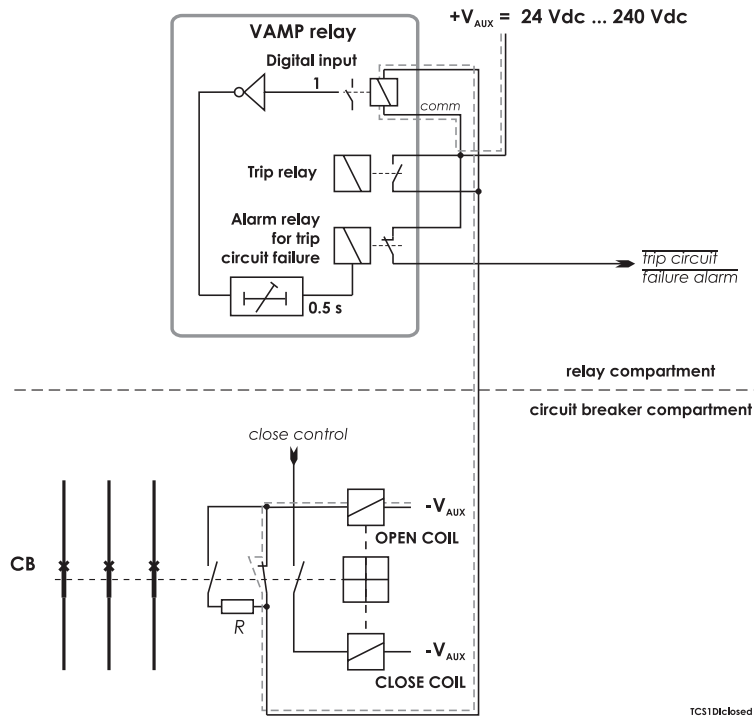


Рисунок 7.3.1-1 Контроль цепи отключения, использующий один дискретный вход и внешний резистор R. Выключатель в положении включен. Контролируемая цепь в этом положении выключателя показана двойной линией. Дискретный вход в сработавшем состоянии, когда цепь отключения исправна.

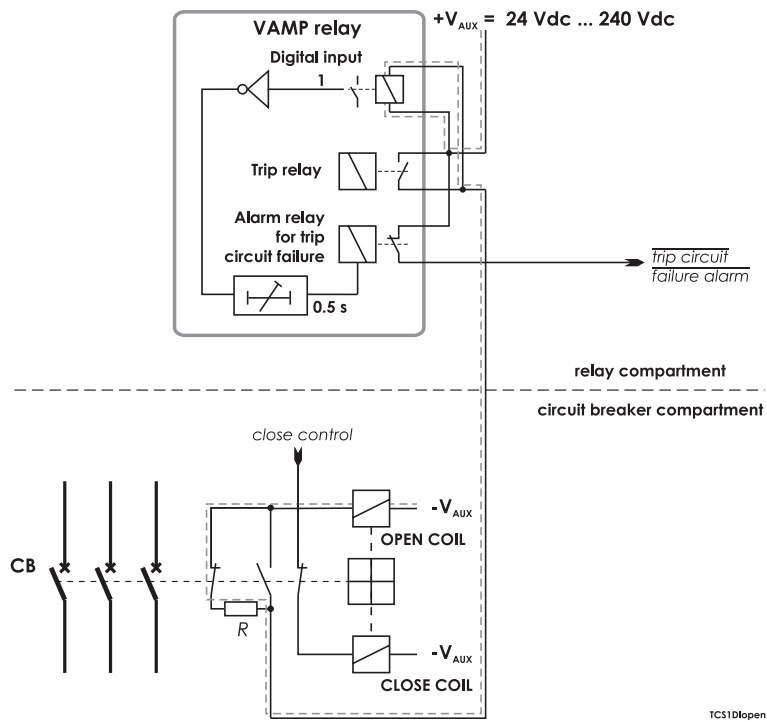


Рисунок 7.3.1-2 Контроль цепи отключения, использующий один дискретный вход, когда выключатель отключен.

DIGITAL INPUTS								
Input	State	Polarity	Delay	On Event	Off Event	Alarm display	Counters	
1	1	NC	0.00 s	On	On	On	0	

Рисунок 7.3.1-3 Пример конфигурирования дискретного входа DI1 для контроля цепи отключения одним дискретным входом.

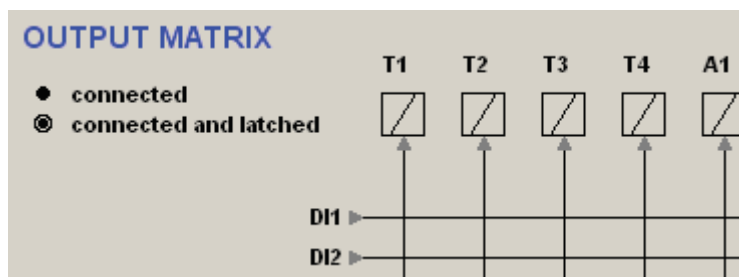


Рисунок 7.3.1-4 Пример конфигурирования матрицы выходов для контроля цепи отключения одним дискретным выходом.

Пример определения параметров внешнего резистора

R:

$$U_{aux} = 110 \text{ В пост. тока } -20 \% + 10\%$$

Напряжение питания с допуском

$$U_{DI} = 18 \text{ В пост. тока}$$

Порог переключения дискретного входа

$$I_{DI} = 3 \text{ мА}$$

Типовой ток, необходимый для срабатывания дискретного входа, включая 1мА запаса надежности

$$P_{coil} = 50 \text{ Вт}$$

Номинальная мощность катушки отключения выключателя. Если эта величина неизвестна, 0 Ом может быть использовано для R_{coil} .

$$U_{min} = U_{aux} - 20 \% = 88 \text{ В}$$

$$U_{max} = U_{aux} + 10 \% = 121 \text{ В}$$

$$R_{coil} = U_{aux}^2 / P = 242 \text{ Ом.}$$

Величина внешнего резистора рассчитывается с использованием Уравнения Уравнение 7.3.1-1.

Уравнение 7.3.1-1

$$R = \frac{U_{\min} - U_{DI} - I_{DI} \cdot R_{coil}}{I_{DI}}$$

$$R = (88 - 18 - 0.003 \cdot 242) / 0.003 = 23.1 \text{ кОм}$$

(На практике сопротивление катушки не оказывает заметного эффекта.)

Выбирается меньшее стандартное значение **22 кОм**.

Номинальную мощность внешнего резистора оценивают, используя Уравнение включает 100 % запас надежности, чтобы ограничить максимальную температуру резистора Уравнение 7.3.1-2 и Уравнение Уравнение 7.3.1-3. Уравнение включает 100 % запас надежности, чтобы ограничить максимальную температуру резистора Уравнение 7.3.1-2 включает 100 % запас надежности, чтобы ограничить максимальную температуру резистора

Уравнение 7.3.1-2

$$P = 2 \cdot I_{DI}^2 \cdot R$$

$$P = 2 \cdot 0.003^2 \cdot 22000 = 0.40 \text{ Вт}$$

Выбираем ближайшее большее стандартное значение, например **0.5 Вт**

Когда контакты отключения все еще замкнуты, а выключатель уже отключен, резистор должен иметь тепловую стойкость к высокой мощности для этого короткого времени (Уравнение Уравнение 7.3.1-3).

Уравнение 7.3.1-3

$$P = \frac{U_{\max}^2}{R}$$

$$P = 121^2 / 22000 = 0.67 \text{ Вт}$$

Резистора **0.5 Вт** будет достаточно для такой короткой пиковой мощности. Тем не менее, если реле отключения включено длительно, более чем на несколько секунд, должен использоваться 1 Вт резистор.

7.3.2. Контроль цепи отключения двумя дискретными входами

Преимущество этой схемы в том, что не требуется внешний резистор.

Недостаток, что необходимы два дискретных входа из разных групп и два провода соединения реле с отсеком выключателя. Дополнительно минимально допустимое напряжение оперативного питания составляет 48 В пост. тока, что более чем вдвое превышает порог срабатывания дискретного входа. Это необходимо, так как когда выключатель находится в отключенном положении два дискретных входа включены последовательно.

- Первый дискретный вход соединен параллельно блок-контактам катушки отключения выключателя.
- Другой вспомогательный контакт соединен последовательно с цепью первого дискретного входа. Это делает возможным контроль также блок-контакта цепи отключения.
- Второй дискретный вход подключается параллельно блок-контактам реле отключения.
- Оба входа сконфигурированы как нормально закрытые (NC)..
- Свободно программируемая логика используется для объединения сигналов с дискретных входов по логическому элементу И. Выдержка времени дискретного входа установлена больше максимального времени неисправности цепи, чтобы не допустить нежелательных блокировок, когда контакт аварийного отключения замкнут.
- Выход из логики связывается в матрице выходов с реле, подающим сигнал неисправности цепи отключения
- Реле отключения должно быть сконфигурировано без удержания. В противном случае, нежелательный сигнал повреждения цепи отключения будет появляться после срабатывания контактов реле отключения, и реле останется сработанным потому, что сконфигурировано с удержанием.
- Оба дискретных входа должны быть подключены к одному и тому же оперативному току.

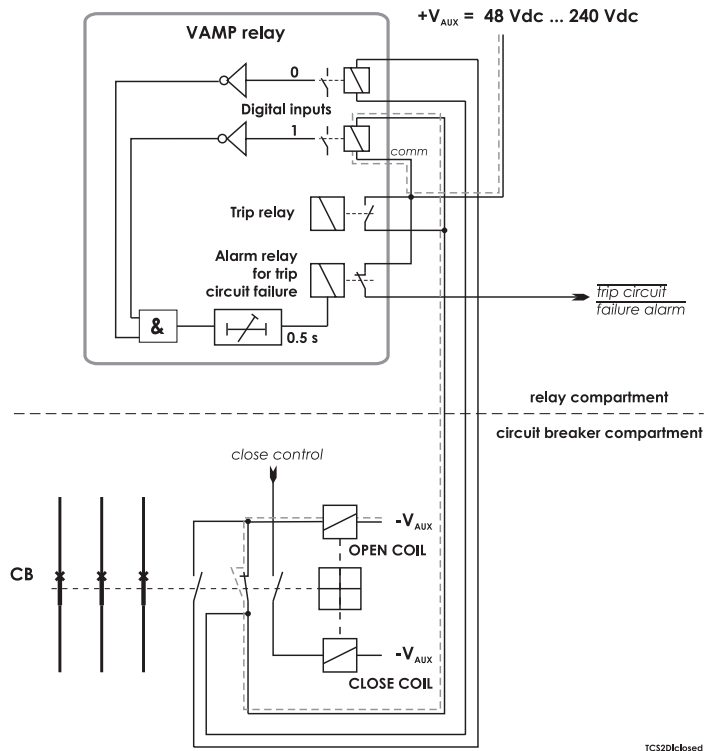


Рисунок 7.3.2-1 Контроль цепи отключения двумя дискретными входами. Выключатель включен. Контролируемая цепь в этом положении выключателя выделена двойной линией. Дискретный вход сработал, когда цепь отключения исправна.

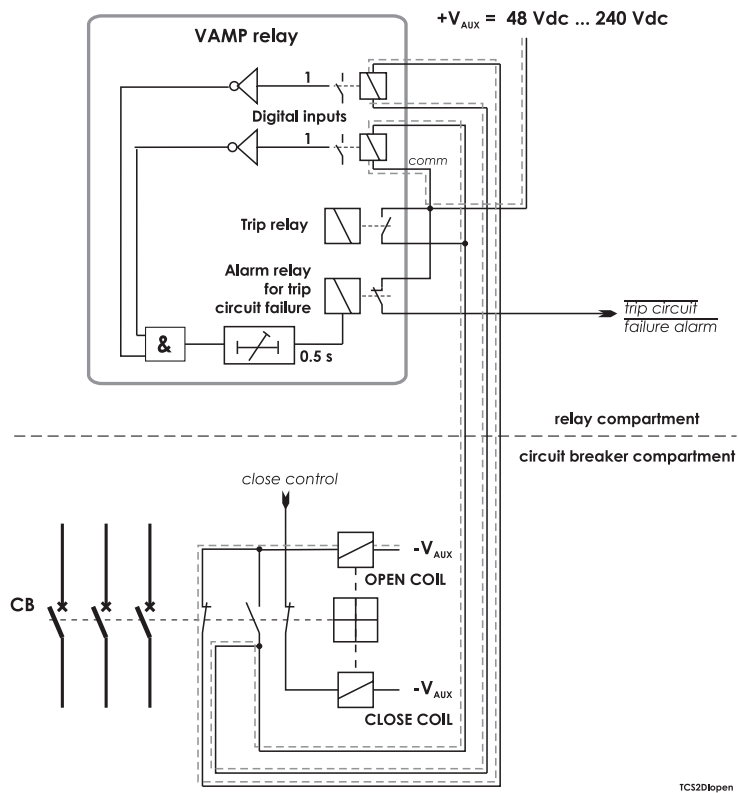


Рисунок 7.3.2-2 Контроль цепи отключения двумя дискретными входами. Выключатель в отключенном положении. Два дискретных входа сейчас включены последовательно.

DIGITAL INPUTS

DIGITAL INPUTS							
Input	State	Polarity	Delay	On Event	Off Event	Alarm display	Counters
1	1	NC	0.00 s	On	On	On	0
2	1	NC	0.00 s	On	On	On	0

Рисунок 7.3.2-3 Пример конфигурирования дискретного входа для контроля цепи отключения двумя “сухими” дискретными входами DI1 и DI2.

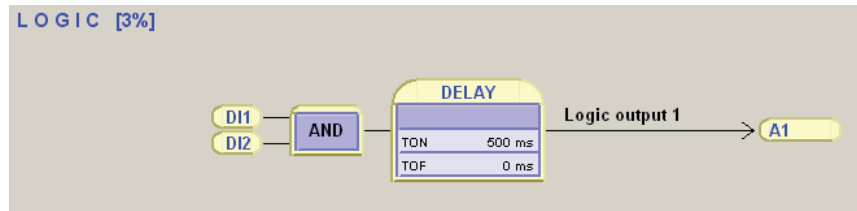


Рисунок 7.3.2-4 Пример логики для контроля цепи отключения двумя дискретными входами DI1 и DI2.

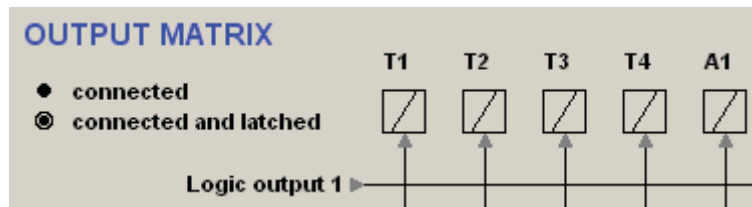


Рисунок 7.3.2-5 Пример конфигурирования матрицы выходов для контроля цепи отключения двумя “сухими” дискретными входами.

8. Подсоединения

8.1. Вид задней панели

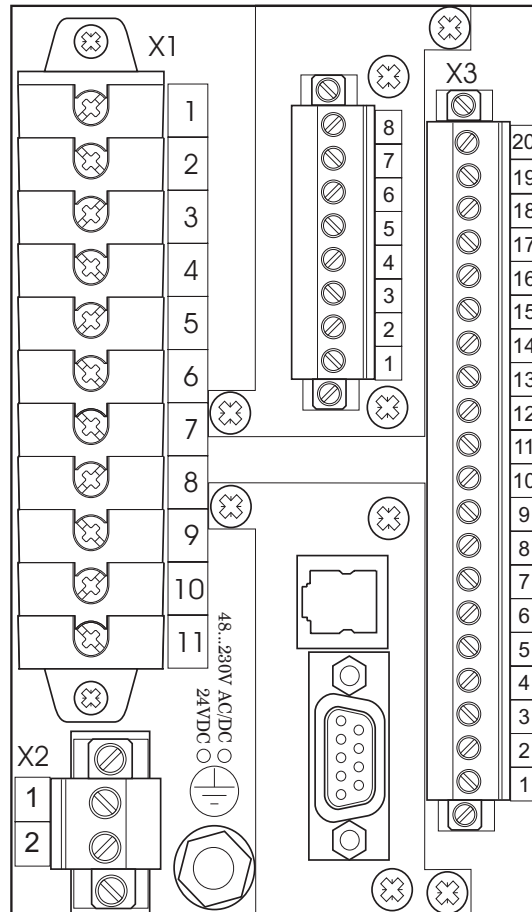
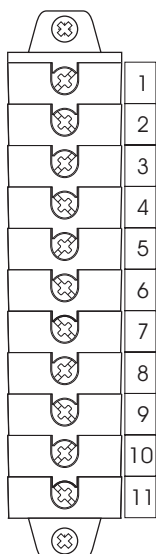
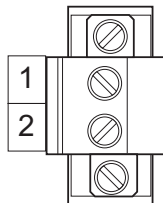


Рисунок 8.1-1 Соединения на задней панели VAMP 50, VAMP 51 и VAMP 52.

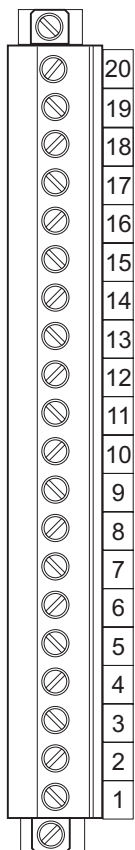
Разъем X1



№	Символ	Описание
1	IL1(S1)	Фазный ток L1 (S1)
2	IL1(S1)	Фазный ток L1 (S1)
3	IL2(S1)	Фазный ток L2 (S1)
4	IL2(S1)	Фазный ток L2 (S1)
5	IL3(S1)	Фазный ток L3 (S1)
6	IL3(S1)	Фазный ток L3 (S1)
7	Io1	Ток нулевой последовательности Io1 общий для 1 А и 5 А (S1)
8	Io1/5A	Ток нулевой последовательности Io1 5А (S2)
9	Io1/1A	Ток нулевой последовательности Io1 1А (S2)
10	Uo/U12/UL1	См. главу 4.7(только VAMP52)
11	Uo/U12/UL1	См. главу 4.7 (только VAMP52)

Разъем X2

№	Символ	Описание
1	U _{aux}	Напряжение питания
2	U _{aux}	Напряжение питания

Разъем X3

№	Символ	Описание
20	IF NO	Реле автоматической диагностики, нормально открытый контакт
19	IF NC	Реле автоматической диагностики, нормально закрытый контакт
18	IF COM	Реле автоматической диагностики, общий контакт
17	T1	Реле отключения 1
16	T1	Реле отключения 1
15	T2	Реле отключения 2
14	T2	Реле отключения 2
13	T3	Реле отключения 3
12	T3	Реле отключения 3
11	T4	Реле отключения 4
10	T4	Реле отключения 4
9	A1 NC	Реле сигнализации 1, нормально закрытый контакт
8	A1 NO	Реле сигнализации 1, нормально открытый контакт
7	A1 COM	Реле сигнализации 1, общий контакт
6	DI2 +	Дискретный вход 2 +
5	DI2 -	Дискретный вход 2 -
4	DI1 +	Дискретный вход 1 +
3	DI1 -	Дискретный вход 1 -
2	mA out -	Выход в мА – (опция)
1	mA out +	Выход в мА – (опция)

8.2. Напряжение питания

Напряжение питания реле U_{aux} (40...265 В постоянного или переменного тока, опционально 18...36 В постоянного тока) подводится к разъему X2: 1-2.

8.3. Выходные реле

Реле имеет 5 конфигурируемых выходных реле, и отдельное выходное реле для системы автоматической диагностики.

- Реле отключения T1 – T4 (разъем X3: 10-17)
- Реле сигнализации A1 (разъем X3: 7-9)
- Выходное реле автоматической диагностики IF (разъем X3: 18-20)

8.4. Подключение модулей связи

Устройство может быть оснащено опциональным модулем связи. Физическое расположение модуля в нижнем опционном слоте на задней стороне реле. Модуль может быть установлен в любой момент (когда питание отключено).

Имеются три “логических порта связи” доступные в реле: ДИСТАНЦИОННЫЙ, ЛОКАЛЬНЫЙ и РАСШИРЕНИЯ. В зависимости от типа модуля один или более из этих портов физически доступны на внешних разъемах.

8.4.1. Назначение контактов модулей связи

Типы модулей связи и назначение их контактов представлены в следующей таблице.

Тип	Порт связи	Уровни сигналов	Разъем	Назначение контакта
RS-232 + Ethernet	ДИСТАНЦ.	RS-232	D-разъем	2 = TX_REM 3 = RX_REM 5 = TX_EXT 6 = RX_EXT 7 = ЗЕМ 9 = +12В
	РАСШИР.	RS-232		
	Ethernet	Ethernet	RJ-45	1= Передача + 2= Передача - 4=Резерв 5= Резерв 6= Резерв 7= Резерв 8= Резерв
RS-485 + опция	ДИСТАНЦ.	RS-485 (2-пров)	3-контактный разъем под винт	1= - 2= + 3= ЗЕМ
	Опция: IRIG-B	TTL	2-контактный разъем под винт	1= Data 2= ЗЕМ
	Опция: RTD оптич. вход	Свет	Быстрофикс. разъем	
	Опция : Ethernet	Ethernet	RJ-45	1= Передача + 2= Передача - 4=Резерв 5= Резерв 6= Резерв 7= Резерв 8= Резерв

8.4.2. Подсоединения передней панели

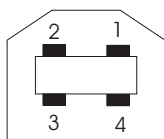


Рисунок 8-1 Нумерация контактов разъема USB тип В на передней панели

Контакт	Наименование сигнала
1	VBUS
2	D-
3	D+
4	ЗЕМ
Экран	Экран

8.5. Опциональная плата дуговой защиты с 2 датчиками

ПРИМ! Когда эта опциональная плата установлена, параметр "I/O" имеет величину "VOM Arg+Vl". Пожалуйста проверьте код заказа в главе 12.

ПРИМ! Если слот X6 уже занят опциональной платой дискретных входов выходов, эта опция не доступна. См. главу 8.6.

Опциональная плата дуговой защиты имеет два канала для датчиков дуги. Датчики дуги подсоединяются к клеммам X6: 5-6 и 7-8.

Информация о дуге может быть передана и/или получена через дискретные входы или выходы. Выходной сигнал составляет 48 В постоянного тока.

Разъем X6:

1	Бинарный выход +
2	Бинарный выход ЗЕМ
3	Бинарный вход +
4	Бинарный вход ЗЕМ
5-6	Датчик 1 (VA 1 DA)
7-8	Датчик 2 (VA 1 DA)

Опциональная плата дуговой защиты устанавливается в верхний слот на обратной стороне реле защиты VAMP 50 и закрепляется двумя винтами.

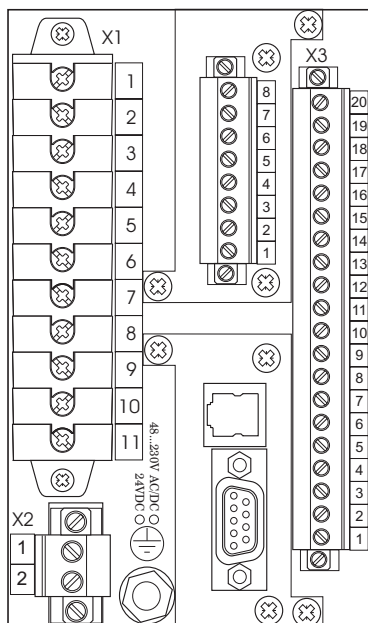


Рисунок 8.5-1 VAMP 50 с опциональной платой дуговой защиты

Информация о дуговом замыкании может быть передана и /или получена через дискретные входы и выходы каналов ВЮ. Выходной сигнал 48 В постоянного тока при активации. Входной сигнал для активации 18 ... 48 В постоянного тока.

Клемма ЗЕМ должна быть соединена вместе с клеммой ЗЕМ подсоединенного реле.

Бинарный выход опционной платы дуговой защиты может быть активирован одним или обоими датчиками, или бинарным входом. Связь между входами и выходами осуществляется с помощью матрицы выходов реле.

Бинарный выход может быть подсоединен к бинарному входу дуговой защиты другого устройства защиты VAMP или системы дуговой защиты.

8.6.

Опциональная плата дискретных входов/выходов

ПРИМ! Когда эта опциональная плата установлена, параметр "I/O" имеет величину "VOM 6DI1DO". Пожалуйста проверьте код заказа в главе 12.

ПРИМ! Если слот X6 уже занят опциональной платой дуговой (глава 8.5), эта опция не доступна.

Опция дискретных входов/выходов добавляет 4 дискретных входа и 1 дискретный выход (контакт отключения). Эти входы полезны в применениях, где сигнальные контакты

свободны от потенциала. Например контроль цепи отключения для таких применений. Дискретный выход использует разъемы X6:1 и X6:2. DI3-DI4 используют общий контакт разъема X6:4. DI5-DI6 используют общий контакт разъема X6:7.

Connections:

X6:1	DO
X6:2	DO
X6:3	DI3
X6:4	Общий
X6:5	DI4
X6:6	DI5
X6:7	Общий
X6:8	DI6

Плата дискретных входов/выходов устанавливается в верхний слот на обратной стороне реле защиты VAMP 50 и закрепляется двумя винтами.

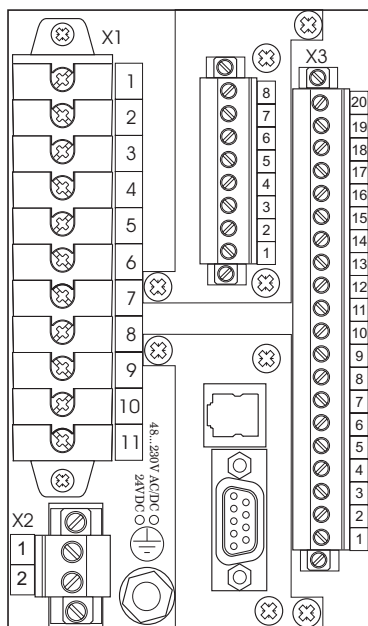


Рисунок 8.6-1 VAMP 50 с платой дискретных входов/выходов.

8.7. Внешние модули расширения

8.7.1. Внешний модуль входов/выходов

Устройство поддерживает опциональные внешние модули входов/выходов, позволяющие расширить число дискретных входов/выходов. Также доступны модули аналоговых входов/выходов. Поддерживаются следующие типы устройств:

- Модули аналогового входа (RTD)- температурных датчиков
- Модули аналогового выхода (выход в мА)
- Модули дискретных входов/выходов

Порт РАСШИРЕНИЯ изначально был разработан для модулей входов/выходов. Реле должно иметь опционную плату связи с портом РАСШИРЕНИЯ. В зависимости от опционной платы входов/выходов реле может потребоваться адаптер для корректного соединения с портом (т.е. VSE004).

ПРИМ.! Если внешний протокол для входов/выходов не выбран для какого либо порта связи, VAMPSET не показывает необходимое меню для конфигурирования устройств внешних входов/выходов. После изменения протокола порта РАСШИРЕНИЯ на External IO, устройство перезагружается и зачитывает все настройки с ПО VAMPSET.

Конфигурирование внешних аналоговых входов (только VAMPSET)

EXTERNAL ANALOG INPUTS											
AI Enabled	AI Meas	AI Unit	AI Slave Address	AI Modbus Address	AI Register Type	AI Offset	x1	y1	x2	y2	AI Error Counter
On	0.00 C	C	1	1	HoldingR	0	0	0	1	1	0
Off	0.00 C	C	1	2	HoldingR	0	0	0	1	1	0
Off	0.00 C	C	1	3	HoldingR	0	0	0	1	1	0

Диапазон	Описание			
	Ошибки чтения			
X: -32000...32000 Y: -1000...1000	Масштабирование	Y2	Масштаб. значение	Точка 2
		X2	Modbus значение	
		Y1	Масштаб. значение	Точка 1
		X1	Modbus значение	
-32000...32000	Смещение	Вычитание от значения Modbus, до запуска XY масштабирования		
InputR или HoldingR	Тип регистра Modbus			
1...9999	Modbus регистр для измерения			
1...247	Modbus адрес устройства			
C, F, K, mA, Ohm или V/A	Выбор единиц измерения			
	Активная величина			
Вкл / Откл	Разрешение измерения			

Конфигурация внешних дискретных входов (только VAMPSET)

EXTERNAL DIGITAL INPUTS				DI Error Counter
DI Enabled	DI State	DI Slave Address	DI Modbus Address	DI Register Type
On	0	1	1	Coils
Off	0	1	2	Coils
Off	0	1	3	Coils
				DI Selected Bit
				1
				1
				1

Диапазон	Описание
	Ошибки чтения связи
1...16	Номер бита величины регистра Modbus
CoilS, InputS, InputR или HoldingR	Тип регистра Modbus
1...9999	Регистр Modbus для измерения
1...247	Адрес Modbus для модуля входов / выходов
0 / 1	Активное состояние
Вкл. / Откл.	Разрешение измерения

Конфигурация внешних дискретных выходов (только VAMPSET)

EXTERNAL DIGITAL OUTPUTS				Диапазон	Описание
DO Enabled	DO State	DO Slave Address	DO Modbus Address		
On	0	1	1		Ошибки связи
Off	0	1	2	1...9999	Регистр Modbus для измерения
Off	0	1	3	1...247	Адрес Modbus для модуля входов / выходов
	0 / 1			0 / 1	Состояние выхода
				Вкл. / Откл.	Разрешение измерения
			DO Error Counter		
			0		

Конфигурация внешних аналоговых выходов (только VAMPSET)

EXTERNAL ANALOG OUTPUTS													
AO Enabled	mA Output	mA Min	mA Max	AO Link	AO Link	Linked Val. Min	Linked Val. Max	AO Slave Address	AO Modbus Address	AO Register Type	Modbus Min	Modbus Max	AO Error Counter
On	0.00	0	20	IL1	IL1	0 A	1000 A	1	1	HoldingR	0	100	0
Off	0.00	0	20	IL2	IL2	0 A	1000 A	1	2	HoldingR	0	100	0
Off	0.00	0	20	IL3	IL3	0 A	1000 A	1	3	HoldingR	0	100	0
Вкл. / Откл.		Разрешение измерения											
		Активная величина											
		Минимальное & максимальное значение выхода											
		Выбор соединения											
		Миним. ограничение для линейн. величины, соответств “Modbus Min” Максим. ограничение для линейн. величины, соответств. “Modbus Max”											
		Адрес Modbus для модуля входов / выходов											
		Регистр Modbus для выхода											
		Тип регистра Modbus											
		Значение Modbus соответств Linked Val. Min Значение Modbus соответств Linked Val. Max											
		Ошибки связи											
		-21x107... ...+21x107											
		-32768...+32767 (0...65535)											

8.8. Блок схемы

8.8.1. VAMP 50

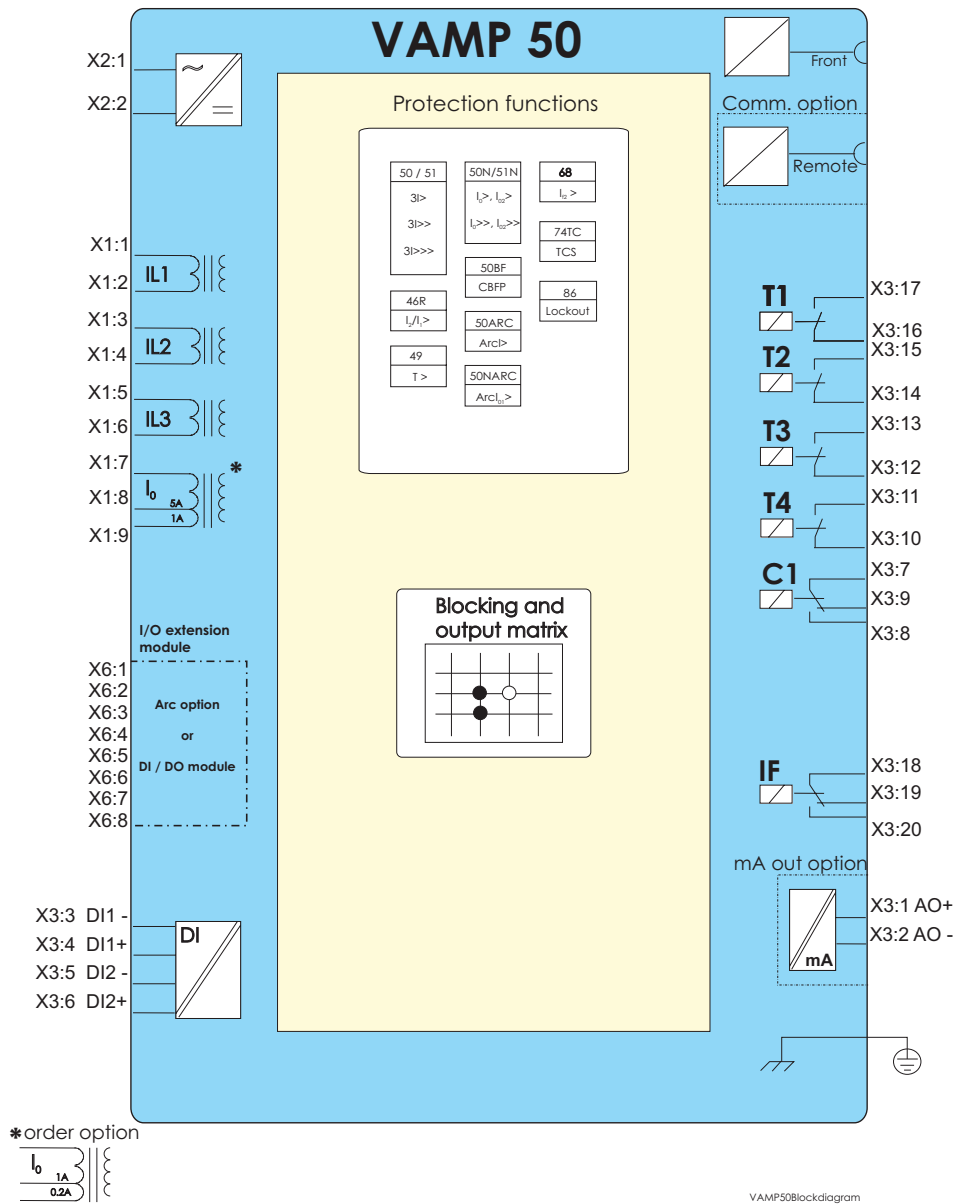


Рисунок 8.8.1-1. Блок схема токового реле VAMP 50.

8.8.2. VAMP 51

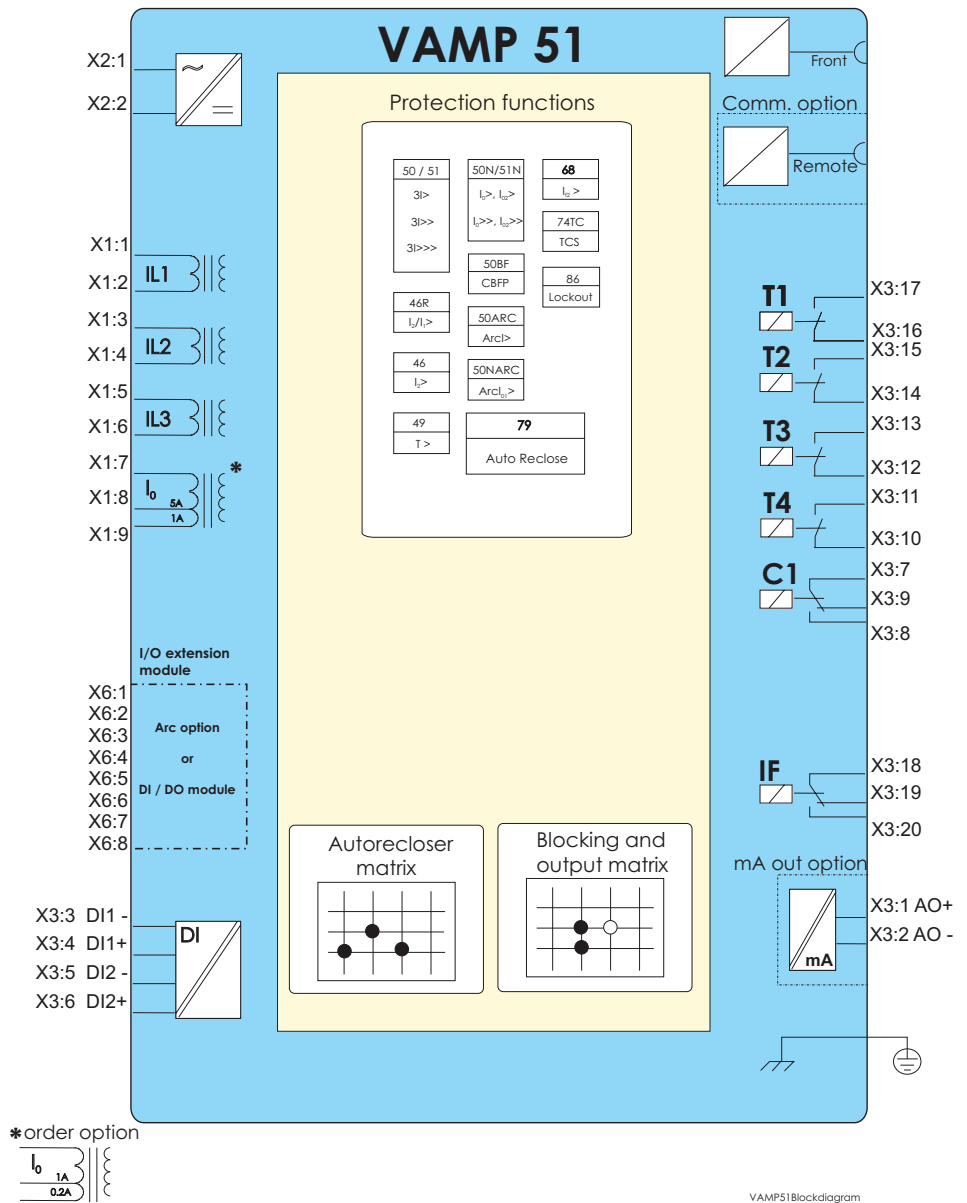


Рисунок 8.8.2-1 Блок схема токового реле VAMP 51.

8.8.3. VAMP 52

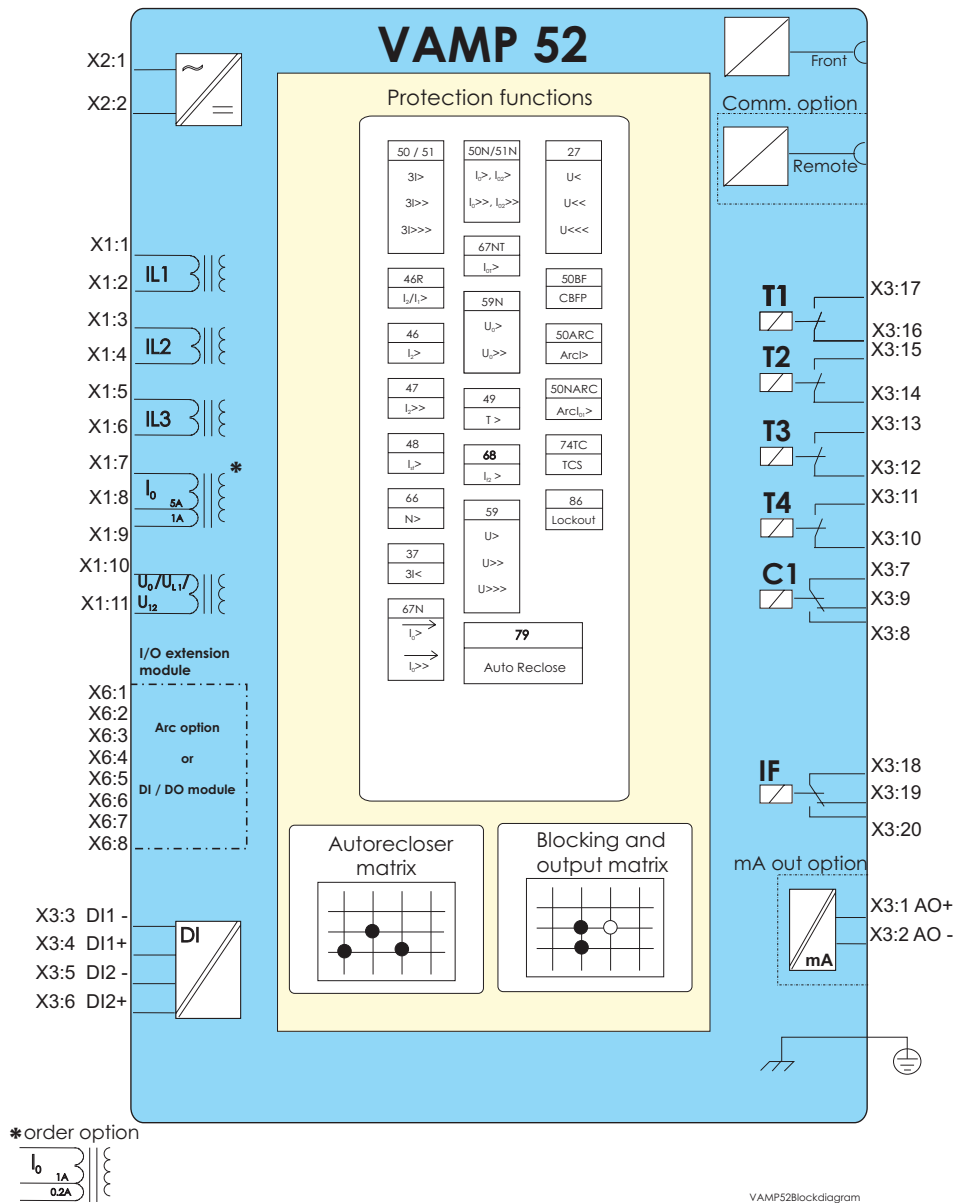


Рисунок 8.8.3-1 Блок схема реле защиты двигателя/фидера VAMP 52.

8.9. Блок схема опционального модуля дуговой защиты

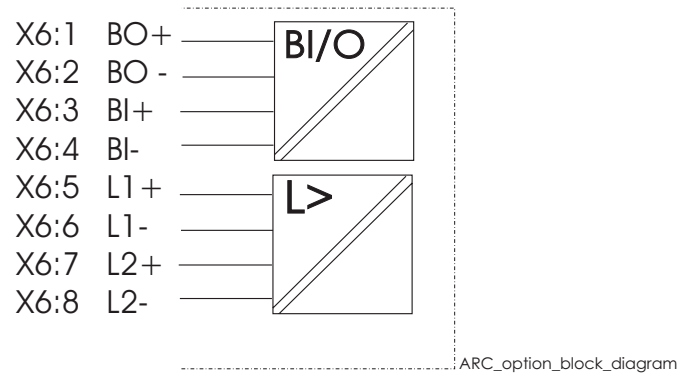
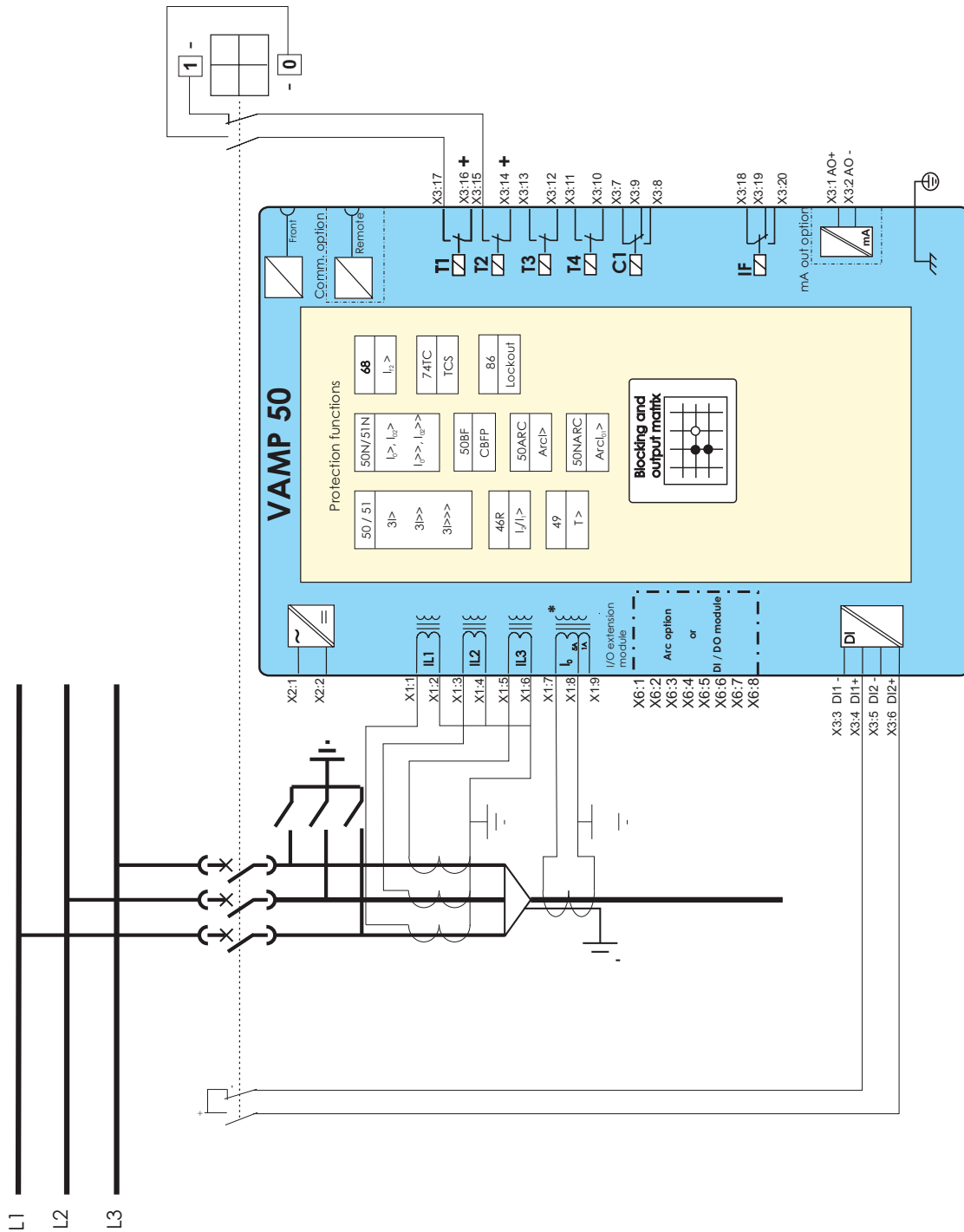


Рисунок 8.9-1 Блок схема опционального модуля дуговой защиты.

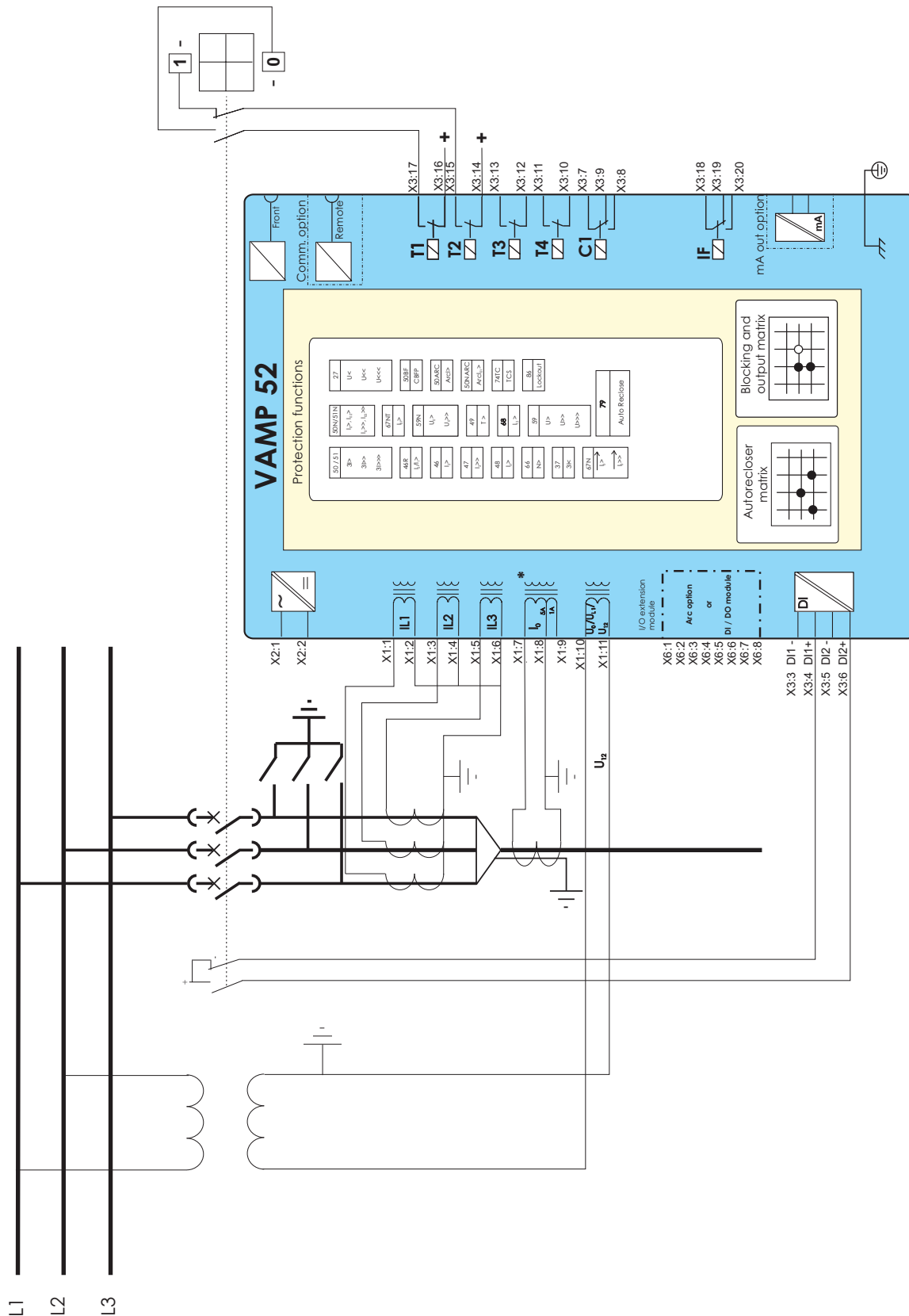
8.10. Примеры подсоединения

8.10.1. VAMP 50 / VAMP 51



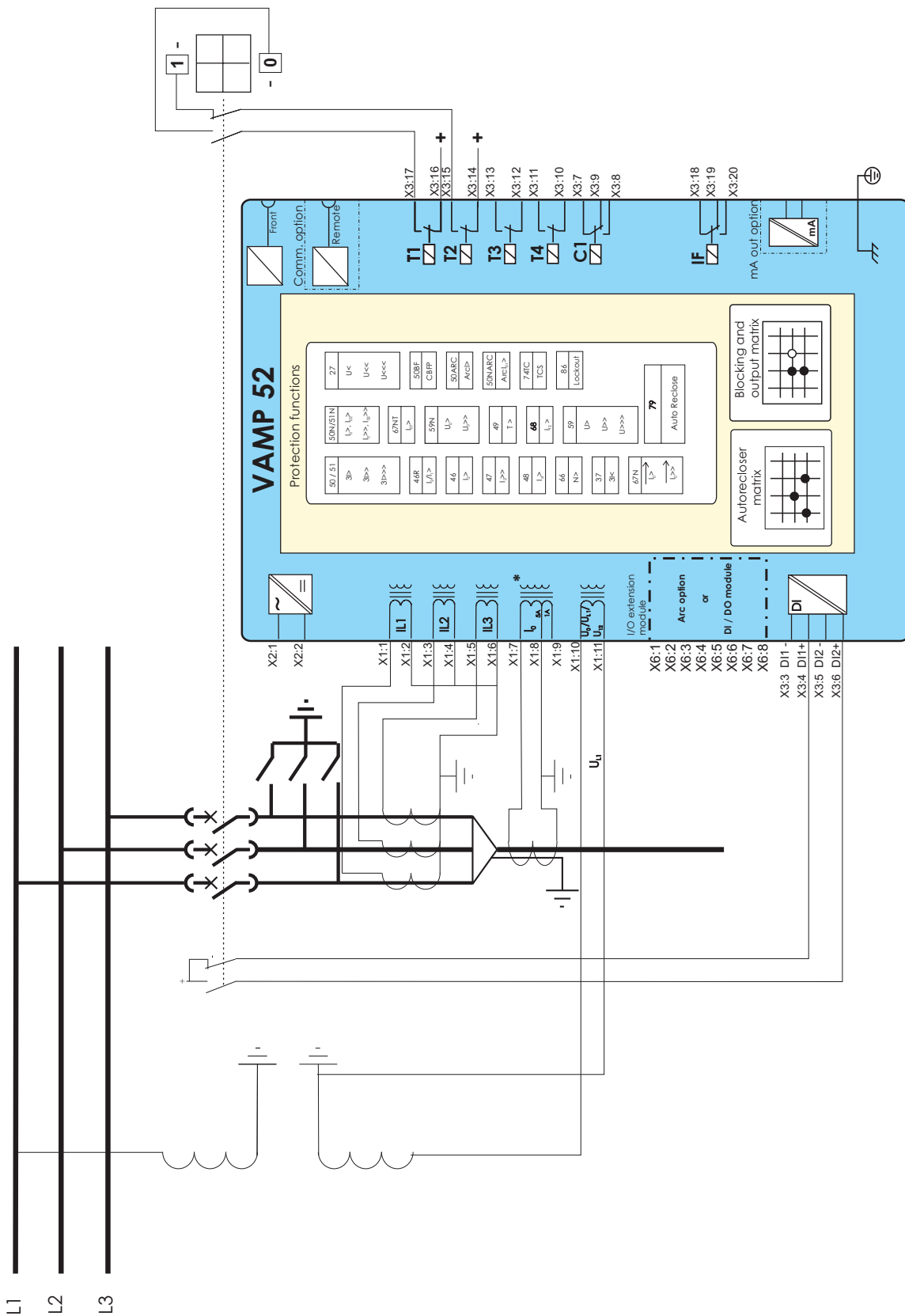
VAMP50_application

Рисунок 8.10.1-1 Пример подсоединения токового реле VAMP 50 / VAMP 51



VAMP52_applications3

Рисунок 8.10.2-2 Пример подсоединения реле защиты двигателя/фидера VAMP 52, использующего U_{12} . Режим измерения напряжения установлен на “1LL”.



VAMP52_application2

Рисунок 8.10.2-3 Пример подсоединения реле защиты двигателя/фидера VAMP 52, использующего U_{L1} . Режим измерения напряжения установлен на "1LN".

9. Технические данные

9.1. Подсоединения

9.1.1. Измерительные цепи

Номинальный фазный ток I_n - Диапазон измерения тока - Тепловая стойкость - Потребление	5 А (конфигурируется для вторичной обмотки ТТ 1 – 10 А) 0...250 А 20 А (продолжительно) 100 А (для 10 с) 500 А (для 1 с) < 0.2 ВА
Номинальный ток нулевой последовательности I_0 - Диапазон измерения тока - Тепловая стойкость - Потребление	5 А / 1 А (опция 1 А / 0.2 А) 0...50 А / 10 А 4 x I_0 (продолжительно) 20 x I_0 (для 10с) 100 x I_0 (для 1 с) < 0.2 ВА
Номинальное напряжение U_n (только VAMP 52) - Диапазон измерения напряжения - Выдерживаемое продолжительное напряжение - Потребление	100 В ((конфигурируется для вторичной обмотки ТН 50 – 120 В) 0 - 175 В 250 В < 0.5 ВА
Номинальная частота f_n - Диапазон измерения частоты Блок разъемов:	45 - 65 Гц 16 - 75 Гц Максимальный размер провода:

9.1.2. Напряжение питания

	Тип А (стандарт)	Тип В (опция)
Номинальное напряжение U_{aux}	40 – 265 В пост. /перем 110/120/220/240 В перем 48/60/110/125/220 В пост	18...36 В пост 24 В пост
Потребление Макс. перерыв в питании без перезагрузки	< 7 Вт (норм. условия) < 15 Вт (выходные реле включены) < 50 мс (110 В пост. тока)	
Блок разъемов: - Phoenix MVSTBW или эквивалентный	Максимальный размер провода: 2.5 мм ² (13-14 AWG)	

9.1.3. Дискретные входы

Внутреннее напряжение питания

Число входов	2
Внутреннее напряжение питания	Высокий порог переключения входов выбирается при заказе для напряжения питания: А: 24 В пост. тока В: 110 В пост. тока / перем. тока С: 220 В пост. тока / перем. тока
Потребление тока	примерно 2 мА
Блок разъемов:	Максимальный размер провода:
- Phoenix MVSTBW или эквивалентн.	2.5 mm ² (13-14 AWG)

9.1.4. Контакты отключения

Число контактов	4 выходных реле (реле Т1, Т2, Т3, Т4)
Номинальное напряжение	250 В пост./перем.тока
Теплостойкость в постоянном режиме	5 А
0.5 с перегрузка	30 А
3 с перегрузка	15 А
Разрывная способность, пост. ток (L/R=40мс) для 48 В пост. тока: для 110 В пост. тока: для 220 В пост. тока	5 А 3 А 1 А
Материал контактов	AgNi 90/10
Блок разъемов: - Phoenix MVSTBW или эквивалентн.	Максимальный размер провода: 2.5 мм ² (13-14 AWG)

9.1.5. Контакты сигнализации

Число контактов:	2 перекидных контакта (реле А1 и IF)
Номинальное напряжение	250 В пост./перем.тока
Теплостойкость в постоянном режиме	5 А
Разрывная способность, пост. ток (L/R=40мс) для 48 В пост. тока: для 110 В пост. тока: для 220 В пост. тока	1,3 А 0,4 А 0,2 А
Материал контактов	AgNi 0.15 покрыт. золотом
Блок разъемов: - Phoenix MVSTBW или эквивалентн.	Максимальный размер провода: 2.5 мм ² (13-14 AWG)

9.1.6. Локальный последовательный порт связи

Число портов	1 на передней панели
Электрическое подключение	USB
Скорость передачи данных	2 400 - 38 400 кб/с

9.1.7. Подсоединение дистанционного управления (опция)

Число портов	1 опциональный слот на задней панели
Электрическое подключение	RS 232 RS 485 Пластиковое волокно Стекловолокно Ethernet 10 Base-T
Протоколы	ModBus, RTU ведущий ModBus, RTU ведомый SpaBus, ведомый МЭК 60870-5-103 Profibus DP (внешний модуль) ModBus TCP МЭК 60870-5-101 DNP 3.0 IEC 61850

9.1.8. Плата дуговой защиты (опция)

Число датчиков дуги	2
Подключаемый тип датчика	VA 1 DA
Напряжение питания	12 В пост. тока
Потребление тока, когда активен	> 11.9 мА
Диапазон потребления тока	1.3...31 мА (ПРИМ.! Если потребление вне диапазона, или датчик или подключение неисправно)
Число бинарных входов	1 (оптически изолированный)
Внутреннее напряжение питания	Высокий порог переключения входов выбирается при заказе для напряжения питания: A: 24 В пост. тока B: 110 В пост. тока / перем. тока C: 220 В пост. тока / перем. тока
Число бинарных выходов	1 (управляется транзистором)
Напряжение питания	+48 В пост. тока

ПРИМ.! Максимально три дуговых дискретных входа могут быть подключены к одному дискретному выходу без внешнего усилителя.

9.1.9. Подсоединение аналогового выхода (опция)

Число каналов аналогового выхода в мА	1
Максим. выходной ток	1 - 20 мА, шаг 1 мА
Миним. выходной ток	0 - 19 мА, шаг 1 мА
Выходной ток	0 - 20.50 мА, шаг 25 мкА
Разрешение	10 бит
Шаг по току	< 25 мкА
Точность	Класс 1
Соппротивление нагрузки	RL < 600Вт

9.2. Тесты и условия окружающей среды

9.2.1. Тесты на помехозащищенность

Излучение - наведенное излучение помех - Излучение возмущающего поля	EN 61000-6-4 / МЭК 60255-26 EN 55011 / МЭК 60255-25 0.15 - 30 МГц EN 55011 / МЭК 60255-25 30 - 1 000 МГц
Устойчивость - электростатический разряд (ESD) - быстрые переходные процессы (EFT) - импульсные волны - наведенное высокочастотное поле - излучающее высокочастотное поле	EN 61000-6-2 / МЭК 60255-26 EN 61000-4-2 класс IV / МЭК 60255-22-2 8 кВ контактный разряд 15 кВ воздушный разряд EN 61000-4-4 класс IV / МЭК 60255-22-4, класс А 4 кВ, 5/50 нс, 2.5/5 кГц, +/- EN 61000-4-5 класс IV / МЭК 60255-22-5 4 кV, 1.2/50 мкс, фазное напряж. 2 кV, 1.2/50 мкс, линейное напряж. EN 61000-4-6 класс III / МЭК 60255-22-6 0.15 - 80 МГц, 10 В EN 61000-4-3 класс III / МЭК 60255-22-3 80 - 1000 МГц, 10 В/м

9.2.2. Испытательные напряжения

Испытательное напряжение между выходными зажимами и землей (IEC 60255-5)	2 кВ, 50 Гц, 1 мин
Импульсное напряжение (IEC 60255-5)	5 кВ 1.2/50 мкс, 0.5 Дж

9.2.3. Механические испытания

Вибрация	МЭК 60255-21-1, класс I
Удар	МЭК 60255-21-2, класс I

9.2.4. Условия окружающей среды

Рабочая температура	-25 до +55 °С
Температура транспортировка и хранения	-40 до +70 °С
Относительная влажность	< 75% (1 год, средняя величина) < 90% (30 дней в году, без конденсации)

9.2.5. Размеры

Степень защиты (IEC 60529)	IP54
Размеры (Ш x В x Г)	130 x 170 x 210 мм
Материал	1 мм стальной лист
Вес	2.0 кг
Цветовой код	RAL 7032 (корпус) / RAL 7035 (задняя сторона)

9.2.6. Упаковка

Размеры (Ш x В x Г)	320 x 215 x 175 мм
Вес (устройство, упаковка и инструкция)	3.0 кг

9.3. ФУНКЦИИ ЗАЩИТЫ

ПРИМ.! См. 2.4.2 для объяснения I_{mode} .

9.3.1. Токовые защиты

Степень максимальной токовой защиты I> (50/51)

Ток уставки запуска	0.10 – 5.00 x I_{mode}
Независимая выдержка времени: - Время срабатывания	DT 0.08** – 300.00 с (шаг 0.02 с)
Обратнозависимая выдержка времени IDMT: - семейства кривых выдержки времени - Тип кривых - Множитель времени k	(DT), МЭК, IEEE, Ri, Програм. EI, VI, NI, LTI, MI...зависит от семейства *) 0.05 - 20.0 за исключением 0.50 – 20.0 для RXIDG, IEEE и IEEE2
Время запуска Время возврата Коэффициент возврата	типовое 60 мс <95 мс 0.97
Погрешность: - запуска - времени срабатывания при независимой выдержки времени - времени срабатывания при зависимой выдержке времени IDMT	±2% от установленной величины или 5 мА вторичн. ±1% или ±30 мс ±5% или по крайней мере ±30 мс ($I < 50 \times I_{mode}$)

*) EI = экстремально обратнозависимая, NI = нормально обратнозависимая, VI = очень обратнозависимая, LTI = длительная обратнозависимая

MI = умеренно обратнозависимая

***) Это мгновенное время, т.е. минимальное полное время срабатывания, включая время определения повреждения и время срабатывания контактов реле отключения.

Степени максимальной токовой защиты I>>, I>>> and I>>>> (50/51)

Ток уставки запуска	0.10 – 20.00 x I_n (I>>) 0.10 – 40.00 x I_n (I>>>)
Независимая выдержка времени: - Время срабатывания Время запуска	0.04** – 300.00 с (шаг 0.01 с)
Время возврата Ток уставки запуска Коэффициент возврата	типовое 60 мс <95 мс 0.97
Погрешность: - запуска - времени срабатывания	±3% от установленной величины или 5 мА вторичного тока ±1% или ±25 мс

**) Это мгновенное время, т.е. минимальное полное время срабатывания, включая время определения повреждения и время срабатывания контактов реле отключения.

Защита от затянутого пуска (48)

Диапазон настройки: - Определение тока запуска двигателя - Номинальный ток запуска двигателя	1.30 – 10.00 x I _{мот} (шаг 0.01) 1.50 – 10.00 x I _{мот} (шаг 0.01)
Независимая выдержка времени: - Время срабатывания	1.0 – 300.0 с (шаг 0.1)
Обратнозависимая выдержка времени: - 1 характерист. кривая - максимально допустимое время запуска	Обратнозависим 1.0 – 200.0 с (шаг 0.1)
- Минимальное время остановки для запуска защиты от затянутого пуска - Максимальное время нарастания тока от момента остановки до запуска	500 мс 200 мс
- Уставка останова двигателя - Нижняя уставка запущенного двигателя - Уставка запущенного двигателя после запуска	0.10 x I _{мот} 0.20 x I _{мот} 1.20 x I _{мот}
Время запуска Время возврата Коэффициент возврата	типовое 60 мс <95 мс 0.95
Погрешность: - Запуска - Время срабатывания при незав. времени срабатывания - Время срабатывания при зависимой функции IDMT	±3% от устан. величины или 5мА вторичного тока ±1% или ±30 мс ±5% или по крайней мере ±30 мс *)

*) Это мгновенное время, т.е. минимальное полное время срабатывания, включая время определения повреждения и время срабатывания контактов реле отключения.

ПРИМ! Уставки остановленного и запущенного двигателя основаны на средней величине трехфазного тока.

Степень тепловой защиты T> (49)

Диапазон настройки:	0.5 – 1.20 x I _{мот} (шаг 0.01)
Диапазон уставки сигнализации:	60 – 99 % (шаг 1%)
Постоянная времени Tau:	2 – 60 мин (шаг 1)
Постоянная времени охлаждения:	1.0 – 5.0 x Tau (шаг 0.1)
Макс. перегрузка при +40 °С	70 – 120 % I _{мот} (шаг 1)
Макс. перегрузка при +70 °С	50 – 100 % I _{мот} (шаг 1)
Окружающая температура	-55 – 125 °С (шаг 1°С)
Коэффициент возврата (запуск и срабатывание)	0.95
Точность: - времени срабатывания	±5% или ±1 с

Максимальная токовая защита обратной последовательности $I_2 >$ (46) в режиме защиты двигателя

Диапазон настройки:	2 – 70% (шаг 1%)
Независимая выдержка времени:	
- Время срабатывания	1.0 – 600.0 с (шаг 0.1)
Обратнозависимая выдержка времени:	Inv
- 1 характерист. кривая	1 – 50 с (шаг 1)
- множитель времени	1 000 с
Время запуска	Типовое 200 мс
Время возврата	<450 мс
Коэффициент возврата	0.95
Точность:	
- запуска	±1%
- времени срабатывания	±5% или ±200 мс

Степень в работе когда все вторичные токи выше 250 мА.

Защита от неверной последовательности фаз $I_2 >>$ (47)

Настройка:	80 % (фиксированная)
времени срабатывания	<120 мс
времени возврата	<105 мс

ПРИМ! Степень блокируется через 2 секунды после включения двигателя в работу.

Степень введена если по крайней мере один из фазных токов выше $0.2 \times I_{\text{мот}}$

Степень защиты минимального тока $I <$ (37)

Диапазон настройки тока:	20 – 70 % I_{MODE} (шаг 1%)
Независимая выдержка времени:	
- Время срабатывания	0.3 – 300.0с (шаг 0.1с)
Уставка блокировки:	15 % (фиксированная)
Время запуска	Типовое 300 мс
Время возврата	<450 мс
Коэффициент возврата	1.05
Точность:	
- запуска	±2% от установленной величины или ±0.5% от номинальной величины
- времени срабатывания	±1% или ±150 мс

ПРИМ! Степень блокируется, когда все три фазных тока ниже уставки блокировки.

Степень защиты от небаланса $I_2 >$ (46) в режиме защиты фидера

Настройка:	
- Диапазон настройки $I_2 / I_1 >$	2 – 70 %
Независимая выдержка времени:	
- Время срабатывания	1.0 – 600.0 с (шаг 0.1 с)
Время запуска	Типовое 300 мс
Время возврата	<450 мс
Коэффициент возврата	0.95
Погрешность:	
- запуска	±1%
- времени срабатывания	±5% или ±200 мс

Степень ненаправленной максимальной токовой защиты от замыканий на землю $I_0 >$ (50N/51N)

Входной сигнал	I_0 (вход X6- 7 & 8 или X6- 7 & 9) $I_{0Calc} (= I_{L1}+I_{L2}+I_{L3})$
Диапазон настройки $I_0 >$	0.005 ... 8.00 Когда I_0 или I_{02} 0.1 ... 20.0 Когда I_{0Calc}
Независимая выдержка времени: - Время срабатывания	DT 0.08** – 300.00 с (шаг 0.02 с)
Обратнозависимая выдержка времени IDMT: - семейства кривых выдержки времени - тип кривых - множитель времени k	(DT), МЭК, IEEE, RI, Программ EI, VI, NI, LTI, MI... зависит от семейства *) 0.05 - 20.0
Время запуска Время возврата Коэффициент возврата	Типовое 60 мс <95 мс 0.95
Погрешность: - запуска - Время срабатывания независимой выдержки времени - Время срабатывания зависимой выдержки времени IDMT.	2% от установленной величины или $\pm 0.3\%$ от номинальной величины $\pm 1\%$ или ± 30 мс $\pm 5\%$ или по крайней мере ± 30 мс ($I_0 < 5 \times I_{0n}$)

*) EI = экстремально обратнозависимая, NI = нормально обратнозависимая, VI = очень обратнозависимая, LTI = длительная обратнозависимая

MI= умеренно обратнозависимая

***) Это мгновенное время, т.е. минимальное полное время срабатывания, включая время определения повреждения и время срабатывания контактов реле отключения.

Степени ненаправленной максимальной токовой защиты от замыканий на землю $I_0 >>$, $I_0 >>>$ и $I_0 >>>>$ (50N/51N)

Входной сигнал	I_0 (вход X6- 7 & 8 или X6- 7 & 9) $I_{0Calc} (= I_{L1}+I_{L2}+I_{L3})$
Диапазон настройки $I_0 >>$	0.01 ... 8.00 Когда I_0 или I_{02} 0.1 ... 20.0 Когда I_{0Calc}
Независимая выдержка времени: - Время срабатывания	0.08** – 300.00 с (шаг 0.02 с)
Время запуска Время возврата Коэффициент возврата	Типовое 60 мс <95 мс 0.95
Погрешность: - запуска - Время срабатывания	$\pm 2\%$ от установленной величины или $\pm 0.3\%$ от номинальной величины $\pm 1\%$ или ± 30 мс

**) Это мгновенное время, т.е. минимальное полное время срабатывания, включая время определения повреждения и время срабатывания контактов реле отключения.

Степень направленной защиты от перемежающихся замыканий на землю $I_{0T} >$ (67NT)***

Выбор входа для I_0 пикового сигнала	I_{01} Разъемы X1-7&8
I_0 уровень пикового запуска (фиксированный)	$0.1 \times I_{0N}$ @ 50 Гц
U_0 уровень запуска	10 – 100 % U_{0N}
Независимое время срабатывания	0.12 – 300.00 с (шаг 0.02)
Время запоминания	0.00 – 300.00 с (шаг 0.02)
Время запуска	<60 мс
Время возврата	<60 мс
Коэффициент возврата (гистерезис) для U_0	0.97
Погрешность:	
- запуска	±3% для U_0 . Погрешность для перемежающегося тока I_0 не определяется
- времени	±1% или ±30 мс *)

*) Фактическое время срабатывания зависит от поведения перемежающегося замыкания на землю и настройки времени.

***) Только когда опция измерения 1Line (линейное напряжение) или 1фазное (фазное напряжение). **Полная трехфазная защита невозможна с реле VAMP 52.**

Степени направленной защиты от замыканий на землю $I_0\phi >$, $I_0\phi >>$ (67N)

ПРИМ! Это только возможно при режиме измерения напряжения U_0 .

Ток запуска	0.01 – 20.00 x I_{0N} (до 8.00 для входов отличных от I_{0Calc})
Напряжение запуска	1 – 20 % U_{0N}
Входной сигнал	I_0 (вход X6- 7 & 8 или X6- 7 & 9) I_{0Calc} (= $I_{L1}+I_{L2}+I_{L3}$)
Режим	Ненаправленный/Сектор/Резист-Емкост
Диапазон настройки опорного угла	-180° до + 179°
Угол срабатывания	±88°
Независимая выдержка времени:	
- Время срабатывания	0.10***) – 300.00 с (шаг 0.02 с)
Обратнозависимая выдержка времени IDMT:	
- Семейства кривых выдержки времени	(DT), IEC, IEEE, RI, Програм.
- Тип кривой	EI, VI, NI, LTI, MI... зависит от семейства *)
- Коэффициент времени k	0.05 - 20.0
Время запуска	Типовое время 60 мс
Время возврата	<95 мс
Коэффициент возврата	0.95
Reset ratio (angle)	2°
Погрешность:	
- Запуска U_0 & I_0 (номин. величина $I_n= 1 \dots 5A$)	±3% от установленной величины или ±0.3% номинальной величины
- Запуска U_0 & I_0 (Пиковый режим, когда номин. величина $I_{0N}= 1 \dots 10A$)	±5% от установленной величины или ±2% номинальной величины (синусоид. волна <65 Гц)
-запуска U_0 & I_0 (I_{0Calc})	±3% от установленной величины или ±0.5% номинальной величины
- Угла	±2° (когда $U > 1V$ и $I_0 > 5\%$ от I_{0N} еще ±10°
- Времени срабатывания независимой выдержки времени	±1% или ±30 мс
- Времени срабатывания при зависимой выдержке времени IDMT	±5% или по крайней мере ±30 мс **)

*) EI = EI = экстремально обратнoзависимая, NI = нормально обратнoзависимая, VI = очень обратнoзависимая, LTI = длительная обратнoзависимая MI= умеренно обратнoзависимая

**) Это мгновенное время, т.е. минимальное полное время срабатывания, включая время определения повреждения и время срабатывания контактов реле отключения.

Только в режиме U_0

9.3.2. Защита ограничения количества пусков

Защита ограничения количества пусков N> (66)

Настройка:	
- Максимальное число пусков двигателя	1 – 20
- Миним. время между пусками двигателя	0.0 – 100 мин. (шаг 0.1 мин)

9.3.3. Защиты по напряжению

Ступени защиты однофазного максимального напряжения U>, U>> и U>>> (59) ***

Диапазон настройки защиты:	50 - 150 % U_n (U>) 50 - 160 % U_n (U>>, U>>>)
Независимая выдержка времени:	
- время срабатывания	0.08***) - 300.00 с (шаг 0.02) (U>, U>>) 0.06***) - 300.00с (шаг 0.02) (U>>>)
Время возврата	0.06 - 300.00 с (шаг 0.02) (U>)
Гистерезис	0.1 - 20.0% (шаг 0.1%) (U>)
Время запуска	Типовое время 60 мс
Время задержки	<95 мс
Коэффициент возврата	0.97 (зависит от настройки гистерезиса)
Погрешность:	
- запуска	±3% от установленной величины
- времени срабатывания	±1% или ±30 мс

**) Это мгновенное время, т.е. минимальное полное время срабатывания, включая время определения повреждения и время срабатывания контактов реле отключения.

***) Только когда опция измерения 1Line (линейное напряжение) или 1фазное (фазное напряжение). **Полная трехфазная защита невозможна с реле VAMP 52.**

Ступени защиты однофазного минимального напряжения U<, U<< и U<<< (27) ***

Диапазон настройки защиты:	20 - 120 % U_n
Независимая выдержка времени:	
- время срабатывания	0.08***) - 300.00 с (шаг 0.02) (U<) 0.06***) - 300.00 с (шаг 0.02) (U<<, U<<<)
Время возврата	0.06 - 300.00 с (шаг 0.02) (U<)
Гистерезис	0.1 - 20.0% (шаг 0.1%) (U<)
Величина самоблокировки по мин. напряжению	0 - 80 % U_n
Время запуска	Типовое время 60 мс
Время возврата	<95 мс
Коэффициент возврата	1.03 (зависит от настройки гистерезиса)
Погрешность:	
- запуска	±3% от установленной величины
- блокировки	±3% от установленной величины или ±0.5 V
- времени срабатывания	±1% или ±30 мс

**) Это мгновенное время, т.е. минимальное полное время срабатывания, включая время определения повреждения и время срабатывания контактов реле отключения.

***) Только когда опция измерения 1Line (линейное напряжение) или 1фазное (фазное напряжение). **Полная трехфазная защита невозможна с реле VAMP 52.**

Ступени защиты напряжения нулевой последовательности $U_0>$ и $U_0>>$ (59N)

ПРИМ! Это только возможно при режиме измерения напряжения U_0 .

Диапазон настройки защиты напряжения нулевой последовательности	1 – 60 % $U_{0н}$
Независимая выдержка времени: - время срабатывания	0.3 – 300.0 с (шаг 0.1 с)
Время запуска Время возврата Коэффициент возврата	Типовое время 300 мс <450 мс 0.97
Погрешность: - запуска - времени срабатывания	$\pm 2\%$ от установленной величины или $\pm 0.3\%$ номинальной величины $\pm 1\%$ или ± 150 мс

9.3.4.

Защита по второй гармонике

2. Защита по второй гармонике (51F2)

Настройка: - Диапазон настройки защиты по 2.гармонике - время срабатывания	10 – 100 % 0.05 – 300.00 с (шаг 0.01 с)
Погрешность - запуска	$\pm 1\%$

9.3.5.

Устройство резервирования отказов выключателя

Устройство резервирования отказов выключателя УРОВ (50BF)

Контролируемое выходное реле	T1, T2, T3 и T4
Независимая выдержка времени: - время срабатывания	0.1** – 10.0 с (шаг 0.1 с)
Погрешность - времени срабатывания	± 100 мс

**) Это мгновенное время, т.е. минимальное полное время срабатывания, включая время определения повреждения и время срабатывания контактов реле отключения.

9.3.6.

Дуговая защита (опция)

Срабатывание дуговой защиты $ArcI>$ и $ArcI_0>$ зависит от величины токовой уставки. Уставки по току дуги устанавливаются только когда устройство снабжено опционной платой дуговой защиты.

Степень дуговой защиты $ArcI>$ (50ARC), опция

Диапазон уставки	$0.5 - 10.0 \times I_n$
Подсоединение датчика дуги	S1, S2, S1/S2, BI, S1/BI, S2/BI, S1/S2/BI
- время срабатывания (только свет)	12 мс
- время срабатывания (4xIset + свет)	12 мс
- время срабатывания (BIN)	<7 мс
- время срабатывания ВО	<3 мс
Время возврата	<95 мс
Время возврата датчика дуги (с задержкой)	<120 мс
Время возврата (ВО)	<85 мс
Коэффициент возврата	0.90
Погрешность:	
- запуска	10% от установленной величины
- срабатывания	± 5 мс
- времени возврата датчика дуги с задержкой	± 10 мс

Степень дуговой защиты $ArcI_0>$ (50NARC), опция

Диапазон уставки	$0.5 - 10.0 \times I_n$
Подсоединение датчика дуги	S1, S2, S1/S2, BI, S1/BI, S2/BI, S1/S2/BI
- время срабатывания (только свет)	12 мс
- время срабатывания (4xIset + свет)	12 мс
- время срабатывания (BIN)	<7 мс
- время срабатывания ВО	<3 мс
Время возврата	<95 мс
Время возврата датчика дуги с задержкой	<120 мс
Время возврата (ВО)	<85 мс
Коэффициент возврата	0.90
Погрешность:	
- запуска	10% от установленной величины
- срабатывания	± 5 мс
- времени возврата датчика дуги с задержкой	± 10 мс

9.4. Поддерживаемые функции

9.4.1. Осциллографирование (DR)

Работа осциллографа зависит от следующих настроек.

Время записи и число записей зависит от настроек времени и числа выбранных каналов.

Осциллографирование (DR)

Режим записи:	Saturated / Перезапись
Частота выборки:	
- Запись осциллограмм	32/цикл, 16/цикл, 8/цикл
- Запись трендов	10, 20, 200 мс
	1, 5, 10, 15, 30 с
	1 мин
Время записи (одна запись)	0.1 с – 12 000 мин
	(должно быть короче МАКС. времени)
Время до события	0 – 100%
Число выбранных каналов	0 – 12

9.4.2. Определение броска тока намагничивания (68)

Настройка:	
- Диапазон уставки по 2.гармонике	10 – 100 %
- Время срабатывания	0.05** – 300.00 с (шаг 0.01 с)

**) Это мгновенное время, т.е. минимальное полное время срабатывания, включая время определения повреждения и время срабатывания контактов реле отключения.

9.4.3. Контроль трансформаторов тока

Контроль трансформаторов тока

Ток запуска	0.00 – 10.00 x I _N
Независимая выдержка времени:	DT
- Время срабатывания	0.06 – 600.00 с (шаг 0.02 с)
Время возврата	<60 мс
Коэффициент возврата I _{max} >	0.97
Коэффициент возврата I _{min} <	1.03
Погрешность:	
- Активации	±3% от установленной величины
- Времени срабатывания при незав. выдержке времени	±1% или ±30 мс

10. Сокращения и СИМВОЛЫ

ANSI	Американский институт национальных стандартов. Организация по стандартизации.
CB	Выключатель
CBFP	Устройство резервирования отказов выключателя (УРОВ)
$\cos\varphi$	Активная мощность, деленная на полную мощность = P/S. (См. Коэффициент мощности PF). Отрицательное значение показывает обратную мощность.
CT	Трансформатор тока
CT_{pri}	Номинальная первичная величина трансформатора тока
CT_{sec}	Номинальная вторичная величина трансформатора тока
Dead band	См. гистерезис.
DI	Дискретный вход
DO	Дискретный выход, выходное реле
DSR	Готовность комплекта данных. Сигнал RS232. Вход на передней панели устройства VAMP запрещен активацией порта на задней панели устройства.
DST	Сохранение летнего времени. Настройка перехода на летнее время на один час вперед.
DTR	Блок данных готов. Сигнал RS232. Выход и всегда положительный (+8 В пост. тока) переднего порта устройств VAMP.
FFT	Быстрое преобразование Фурье.
Hysteresis	Т.е. зона нечувствительности. Используется, чтобы избежать колебаний, когда вторая сравниваемая величина близка к первой.
I_{mode}	Номинальный ток выбранного режима. В режиме защиты фидера, $I_{MODE} = CT_{PRIMARY}$. В режиме защиты двигателя, $I_{MODE} = I_{MOT}$.
I_{on}	Номинальный ток входа I_0
I_{mot}	Номинальный ток защищаемого двигателя
I_n	Номинальный ток ТТ первичный или вторичный.
IEC	Международная Электротехническая Комиссия. Международная организация по стандартизации.
IEEE	Институт инженеров электротехники и электроники
IEC-101	Наименование протокола связи, определенного стандартом IEC 60870-5-101
IEC-103	Наименование протокола связи, определенного стандартом IEC 60870-5-103
LAN	Локальная сеть. Ethernet основанный для сети компьютеров или устройств.
Latching	Выходные реле и светодиодные индикаторы могут быть с удержанием, что означает что они не сбрасываются когда управляющий сигнал исчезает. Сброс удерживаемых устройств выполняется отдельной операцией.
NTP	Сетевой временной протокол для LAN и WWW
P	Активная мощность. Единицы = [Вт]

PF	Коэффициент мощности. Абсолютная величина эквивалентна $\cos\varphi$, но знак '+' для индуктивного, т.е. отстающего тока и знак "-" для емкостного, т.е. опережающего тока.
P_M	Номинальная мощность первичного источника энергии. (Используется для защиты от обратной мощности.)
PT	См. TH
pu	Относительные единицы. Зависит от контекста и может относиться к любой номинальной величине. Например, для уставки максимальной токовой защиты $1 pu = I_{xMODE}$.
Q	Реактивная мощность. Единицы = [ВАр] в соответствии с IEC
RMS	Действующее значение
S	Полная мощность. Единицы = [ВА]
SNTP	Простой сетевой временной протокол для LAN и WWW
TCS	Контроль цепи отключения
THD	Полное гармоническое искажение
U_{0sec}	Напряжение на входе U_c при замыкании на землю. (Используется в режиме измерения напряжения "2LL+ U_0 ")
U_a	Напряжение на входе U_{12} или U_{L1} зависит от режима измерения напряжения
U_b	Напряжение на входе U_{23} или U_{L2} зависит от режима измерения напряжения
U_c	Напряжение на входе U_{31} или U_0 зависит от режима измерения напряжения
U_n	Номинальное напряжение. Номинал TH первичное или вторичное
UTC	Скоординированное международное время (используемое название GMT = Среднее время по Гринвичу)
VT	Трансформатор напряжения
VT_{pri}	Номинальная первичная величина трансформатора напряжения
VT_{sec}	Номинальная вторичная величина трансформатора напряжения
WWW	Мировая обширная паутина \approx интернет