

VAMP 210

Реле защиты генератора

Инструкция по эксплуатации VAMP 210,
конфигурированию и настройке

Техническое описание



Содержание

1. Общие сведения.....	3
1.1. Основные характеристики реле.....	3
1.2. Интерфейс пользователя.....	4
1.3. Эксплуатационная безопасность	4
2. Пользовательский интерфейс	5
2.1. Передняя панель реле	5
2.1.1. Дисплей.....	6
2.1.2. Перемещения по меню и его указатели	7
2.1.3. Клавиатура	8
2.1.4. Индикаторы	9
2.1.5. Регулировка контрастности дисплея.....	10
2.2. Операции с передней панели.....	10
2.2.1. Навигация по меню	11
2.2.2. Структура меню функций защиты.....	17
2.2.3. Группы настроек	21
2.2.4. Журнал событий	22
2.2.5. Уровни доступа	23
2.3. Измерения	25
2.3.1. Функции управления	25
2.3.2. Измеряемые величины	26
2.3.3. Чтение журнала событий.....	31
2.3.4. Принудительное управление (Force).....	31
2.4. Конфигурирование и параметрирование	33
2.4.1. Параметрирование	34
2.4.2. Диапазон допустимых значений.....	35
2.4.3. Меню осциллографирования.....	36
2.4.4. Конфигурирование дискретных входов DI	37
2.4.5. Конфигурирование дискретных выходов DO	37
2.4.6. Меню конфигурирования Защиты (Prot)	38
2.4.7. Меню конфигурирования (CONF)	38
2.4.8. Меню протокола связи (Bus).....	41
2.4.9. Редактирование однолинейной схемы.....	44
2.4.10. Конфигурирование блокировок и взаимозависимостей.....	45
3. Программное обеспечение для ПК (VAMPSET)	46

1. Общие сведения

Первая часть инструкции содержит общее описание функций реле защиты генератора VAMP 210 и инструкцию по его эксплуатации. Она также включает инструкции по конфигурированию и настройке реле.

Во вторую часть инструкции (Техническое описание) включены более подробные описания функций защит, примеры применения и технические характеристики.

Инструкции по установке и вводу в эксплуатацию опубликованы в отдельном издании VMMC.EN0xx.

1.1. Основные характеристики реле

Функции комплексной защиты реле делают реле VAMP 210 идеальным выбором для применения в защитах малых и средних генераторов. Реле имеет следующие функции защиты:

Список функций защиты

Код IEEE/ ANSI	Код МЭК	Наименование функции
50/51	$3I>$, $3I>>$, $3I>>>$	Максимальная токовая защита
67	$I_{dir}>$, $I_{dir}>>$, $I_{dir}>>>$, $I_{dir}>>>>$	Направленная максимальная токовая защита
51V	$Iv>$	Максимальная токовая защита с коррекцией по напряжению
46	$I_2>$	Максимальная защита обратной последовательности
49	$T>$	Тепловая защита
50N/51N	$I_0>$, $I_0>>$, $I_0>>>$, $I_0>>>>$	Защита от замыканий на землю
67N	$I_{0φ}>$, $I_{0φ}>>$	Направленная защита от замыканий на землю
67NT	I_{0T}	Направленная защита от перемежающихся замыканий на землю
59	$U>$, $U>>$, $U>>>$	Однофазная \ трехфазная защита максимального напряжения
27	$U<$, $U<<$, $U<<<$	Защита минимального напряжения
24	$U/f>$	Контроль насыщения
27P	$U_1<$, $U_1<<$	Защита минимального напряжения прямой последовательности
59N	$U_0>$, $U_0>>$	Защита по напряжению нулевой последовательности
64F3	$U_{0э3}<$	100 % защита статора от замыканий на землю
81H/81L	$f><$, $f><<<$	Защита от минимальной и максимальной частоты
81L	$f<$, $f<<$	Защита от снижения частоты
81R	$df/dt>$	Защита по скорости изменения частоты (ROCOF)
21	$Z<$, $Z<<$	Защита минимального полного сопротивления
40	$Q<$	Защита от асинхронного хода при потере возбуждения

21/40	X<, X<<	Защита минимального полного сопротивления (Потеря возбуждения)
32	P<, P<<	Минимальная защита активной мощности
50BF	CBFP	УРОВ
99	Prg1...8	Программируемые ступени
50ARC 50NARC	ArcI>, ArcI ₀₁ >, ArcI ₀₂ >	Оptionальная дуговая защита

Реле также имеет встроенный осциллограф и может быть дополнительно укомплектовано модулем дуговой защиты. Все ступени защиты могут использоваться одновременно.

Связь реле с другими системами осуществляется с использованием стандартных протоколов таких, как ModBus RTU, ModBus TCP, Profibus DP, IEC 60870-5-101, МЭК 60870-5-103, МЭК 61850, SPA bus и DNP 3.0.

1.2. Интерфейс пользователя

Реле может управляться тремя путями:

- По месту с использованием кнопок на передней панели.
- По месту с использованием ПК, подсоединенного к переднему или заднему порту реле (оба порта не могут использоваться одновременно)
- Удаленно, через порт расширения на задней панели реле.

1.3. Эксплуатационная безопасность



Выводы на задней панели реле могут быть иметь опасные напряжения, даже если напряжения 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.

Перед проведением любых операций с реле внимательно прочтите инструкцию по эксплуатации.

2. Пользовательский интерфейс

2.1. Передняя панель реле

Нижеследующий рисунок показывает переднюю панель реле и расположение элементов пользовательского интерфейса, посредством которых осуществляется локальное управление.

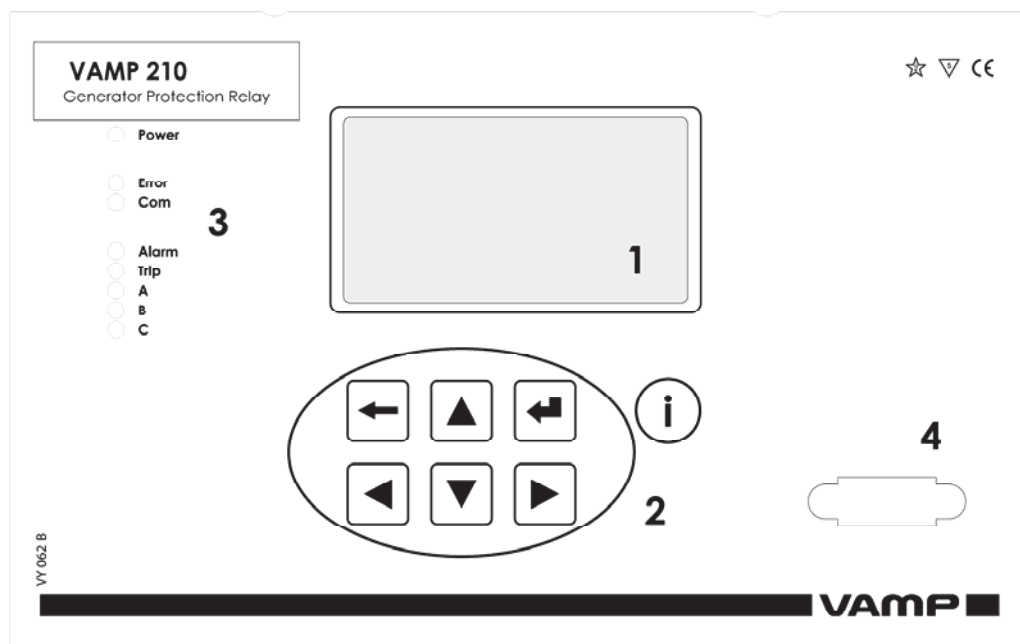


Рисунок 2.1-1 Передняя панель реле VAMP 210.

1. Жидкокристаллический точно-матричный дисплей
2. Клавиатура
3. Светодиодные индикаторы
4. Последовательный порт RS 232 для связи с ПК

2.1.1.

Дисплей

Реле защиты VAMP 210 снабжено жидкокристаллическим точечно-матричным дисплеем 128x64 с обратной подсветкой. Дисплей позволяет одновременно отобразить 21 знак в одной строке. Дисплей используется для двух различных целей: одна - это показать однолинейную схему с состоянием объектов, измеряемыми величинами, назначением реле и т.д. (Рисунок 2.1.1-1). Другая цель это показать конфигурацию и величины запараметрированные в реле (Рисунок 2.1.1-2).

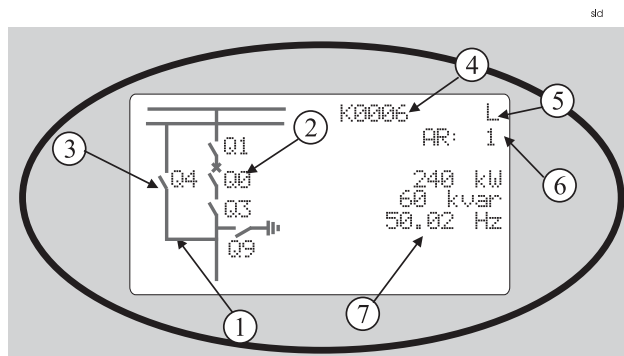


Рисунок 2.1.1-1 Секции жидкокристаллического точечно-матричного дисплея

1. Конфигурируемая однолинейная схема
2. Пять контролируемых объектов
3. Состояние шести объектов
4. Идентификация реле
5. Выбор Местное / Дистанционное управление
6. Выбор АПВ включено / отключено (если используется)
7. Конфигурируемые величины измерений (максимально шесть величин)

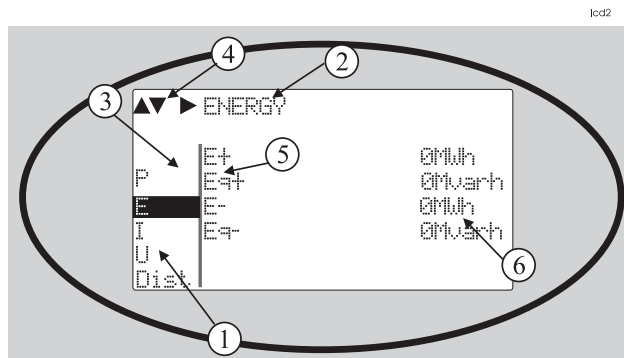


Рисунок 2.1.1-2 Секции жидкокристаллического точно-матричного дисплея.

1. Колонка главного меню
2. Заголовок активного меню
3. Курсор главного меню
4. Возможные направления движения по меню (клавиши)
5. Измеряемые/настраиваемые параметры
6. Измеренные/установленные значения

Управление задней подсветкой дисплея

Задняя подсветка дисплея может управляться по дискретному входу или виртуальному входу или выходу. Настройка **Контраст дисплея** (Display backlight ctrl) в меню **КОНФ. ЛОКАЛ. ПАНЕЛИ (LOCALPANEL CONF)** используется для выбора входа для управления подсветкой. Когда выбранный вход активирован (восходящим фронтом), подсветка дисплея включается на 60 минут.

2.1.2.

Перемещения по меню и его указатели

1. Используйте клавиши со стрелками **ВВЕРХ (UP)** и **ВНИЗ (DOWN)**, чтобы перемещаться в главном меню вверх и вниз, а именно по левой стороне экрана. Активная опция главного меню указывается курсором. Опции в пунктах главного меню представляют собой сокращения, например, **Событ. = события** (Evtnt = events).
2. После любого выбора символы стрелок в верхнем левом углу дисплея показывают возможные направления переходов в меню.
3. Название активного подменю и допустимый код ANSI выбранной функции показываются в верхней части дисплея, например, **ТОКИ (CURRENTS)**.
4. Кроме того, каждый экран содержит измеренные значения и единицы одной или нескольких величин или параметров, т.е. **ILмакс 300А (ILmax 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 объектами и выключателями на изображении однолинейной схемы. Клавиатура состоит из четырех клавиш со стрелками, одной клавиши **Отмена** (Cancel), одной клавиши **Ввод** (Enter) и одной клавиши **Информация** (Info).

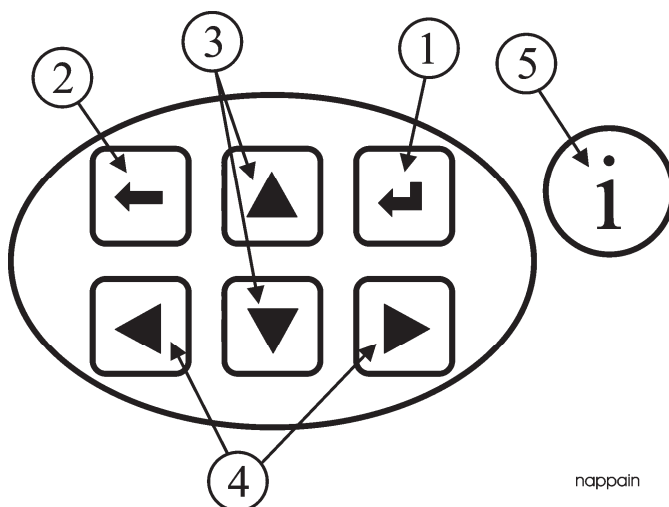


Рисунок 2.1.3-1 Клавиши клавиатуры.

1. Клавиша ввода и подтверждения **Ввод** (ENTER)
2. Клавиша **Отмена** (CANCEL)
3. Клавиши со стрелками вверх/вниз [увеличить/уменьшить] **Вверх/Вниз** (UP/DOWN)
4. Выбор подменю [выбор цифры при установке значения] **Вправо/Влево** (LEFT/RIGHT)
5. Клавиша дополнительной информации (INFO)

Прим! Термины, которые используются для клавиш в этой инструкции, выделены жирным шрифтом.

2.1.4. Индикаторы

На передней панели реле расположены восемь светодиодных индикаторов:

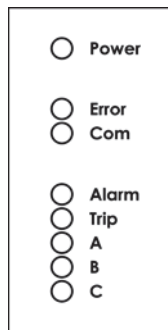


Рисунок 2.1.4-1. Рабочие индикаторы реле.

Индикатор	Назначение	Измерение / Примеч.
Питание (Power) светится	Питание включено	Нормальное рабочее состояние
Ошибка (Error) светится	Внутренняя ошибка, работает в параллель с выходом реле автоматической диагностики	Реле делает попытку перезагрузки [REBOOT]. Если индикатор Ошибка продолжает светиться, обратитесь в техническую поддержку.
Связь (Com) светится или мигает	Используется последовательная шина и передается информация.	Нормальное рабочее состояние
Сигнал (Alarm) светится	Один или несколько сигналов матрицы выходов связаны с выходом LA и выход активирован одним из сигналов. (Для более подробной информации о матрице выходов, обращайтесь к главе 2.4.5).	Индикатор гаснет когда сигнал, вызвавший активацию, т.е. сигнал Запуск (START), сбрасывается. Сброс зависит от сконфигурированного типа, с удержанием или без удержания.
Срабатывание (Trip) светится	Один или несколько сигналов матрицы выходов связаны с выходом Tr и выход активирован одним из сигналов. (Для более подробной информации о матрице выходов, обращайтесь к главе 2.4.5).	Индикатор гаснет когда сигнал, вызвавший активацию, т.е. сигнал Срабатывание (TRIP), сбрасывается. Сброс зависит от сконфигурированного типа, с удержанием или без удержания.
Индикаторы A- C светятся	В соответствии с выбранным применением.	Конфигурируются.

Сброс удерживаемых индикаторов и выходных реле

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

Существует несколько возможностей сброса удерживаемых индикаторов и реле:

- От списка аварийных сигналов двигаемся назад к начальному экрану, нажимая кнопку **Отмена (CANCEL)**, примерно на 3 сек. 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 кнопку **Ввод (ENTER)**.

Удерживаемые индикаторы и реле также можно сбросить через сеть связи или дискретный вход, 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 программного обеспечения, см. главу 3.

2.2.

Операции с передней панели

Передняя панель реле может использоваться для управления объектами, изменения состояния Местное / Дистанционное управление, считывания измеренных значений, установки параметров и для конфигурирования функций реле. Однако некоторые параметры могут быть установлены только с помощью ПК, подсоединенного через один из коммуникационных портов реле. Есть также параметры, установки которых осуществляются на заводе изготовителе.

2.2.1. Навигация по меню

Все функции меню доступны через систему главного меню / подменю:

1. Используйте клавиши **Вверх** (UP) и **Вниз** (DOWN) для движения вверх и вниз по главному меню.
2. Для перехода в подменю, последовательно нажимайте несколько раз клавишу **Вправо** (RIGHT), пока не появится требуемое подменю. Клавишу **Влево** (LEFT) нажимайте для возврата в главное меню.
3. Нажмите клавишу **Ввод** (ENTER) для подтверждения выбора подменю. Если в выбранном подменю более шести позиций на правой стороне дисплея появляется полоса прокрутки (Рисунок 2.2.1-1), что дает возможность двигаться в подменю.
4. Нажмите клавишу **Отмена** (CANCEL) для отказа от выбора.
5. Нажатие клавиш **Вверх** (UP) и **Вниз** (DOWN) в любой позиции подменю приведет вас непосредственно на шаг вверх или вниз в главном меню.

Активная строка главного меню показывается с помощью черной подсветки меню. Возможные направления движения в меню показываются в верхнем левом углу с помощью черных треугольников.

scroll

ENABLED STAGES 3		
Evnt	U>	On
DR	U>>	On
DI	U>>>	On
DO	U<	Off
Prot	U<<	Off
I>	U<<<	Off

Рисунок 2.2.1-1. Пример индикации прокрутки.

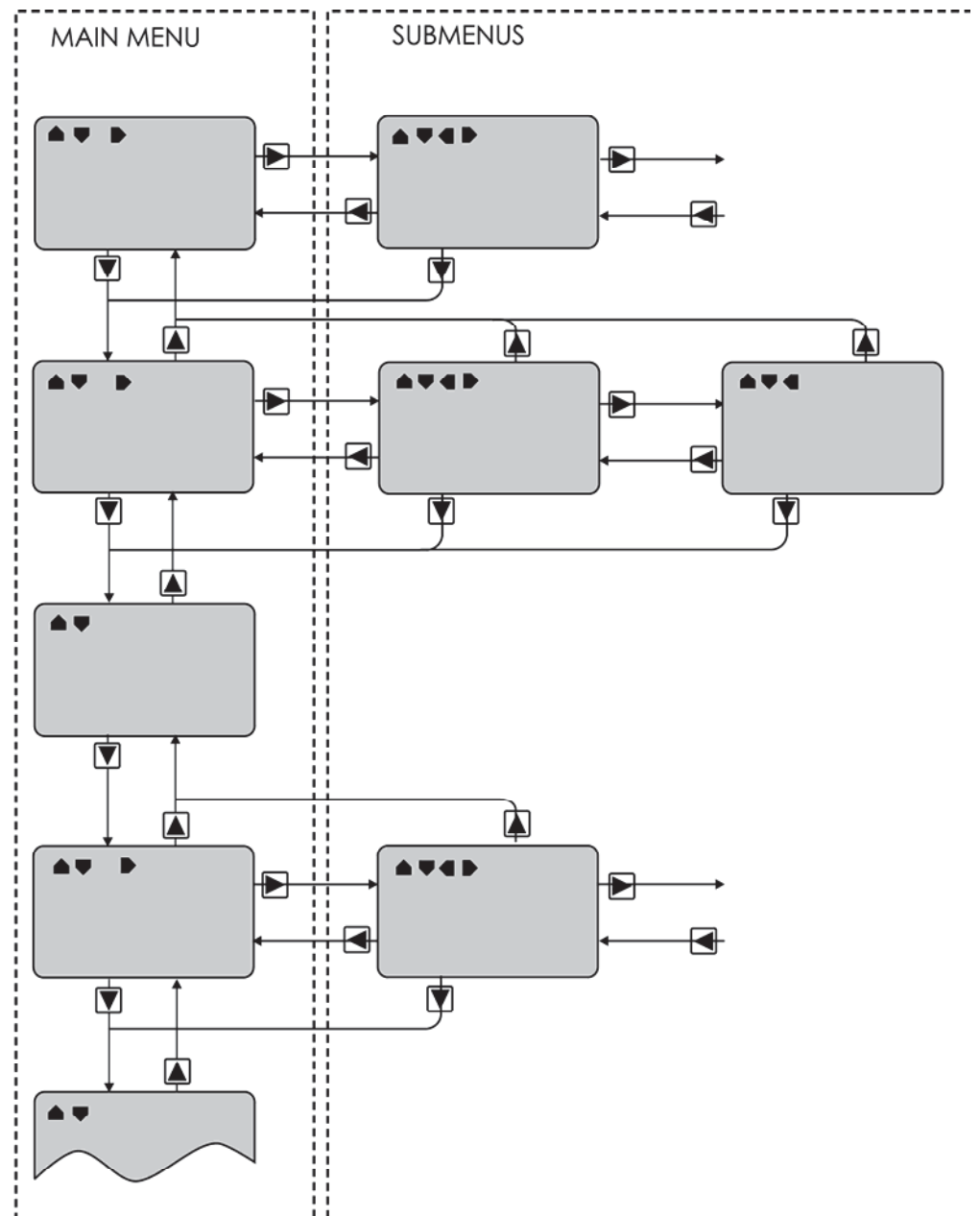


Рисунок 2.2.1-2. Структура меню и передвижение по ней.

6. Нажмите клавишу **Информ.** (INFO), чтобы получить дополнительную информацию о любом пункте меню.
7. Нажмите клавишу **Отмена** (CANCEL) для возврата дисплея в нормальное состояние.

Главное меню

Структура главного меню показана на Рисунке 2.2.1-2. Меню зависит от конфигурирования, выполненного пользователем и опций, выбранных при заказе устройства. Например, только введенные ступени защиты будут показаны в меню.

Список подменю главного меню

Главное меню	Число меню	Описание	Код ANSI	Прим.
	1	Интерактивный дисплей с мнемосхемой		1
	5	Двойной размер измерений, выбранный пользователем		1
	1	Экран с названием реле, текущим временем и версией ПО.		
P	14	Измерения мощности		
E	4	Измерения энергии		
I	13	Измерения тока		
U	15	Измерения напряжения		
По запросу (DemA)	15	Величины по запросу		
Uмакс (Umax)	5	Миним. и макс. напряжения с отметкой времени		
Iмакс (Imax)	9	Миним. и макс. ток с отметкой времени		
Pмакс (Pmax)	5	Миним. и макс. мощность и частота с отметкой времени		
Месяц (Mont)	21	Максимальные величины за последние 31 день и 12 месяцев		
Событ. (Evt)	2	События		
DR	2	Записи осциллограмм		2
Сч. нараб (Runh)	2	Счетчик часов работы. Активация по выбранному дискретному входу или отметке времени последнего пуска и останова.		
Таймер (TMR)	6	Дневные и недельные таймеры		
Диск. входы (DI)	5	Дискретные входы, включая виртуальные входы		
Диск. выходы (DO)	4	Дискретные выходы (реле) и матрица выходов		
ВнешAI (ExtAI)	3	Внешние аналоговые входы		3
ВнешDI (ExtDI)	3	Внешние дискретные входы		3
ВнешDO (ExtDO)	3	Внешние дискретные выходы		3

Главное меню	Число меню	Описание	Код ANSI	Прим.
Защиты (Prot)	27	Счетчики защиты, состояние комбинированных токовых защит, состояние защит, ввод защит, определение холодного запуска и броска тока намагничивания If2> и матрица блокировок		
I>	5	1-я ступень МТЗ	50/51	4
I>>	3	2-я ступень МТЗ	50/51	4
I>>>	3	3-я ступень МТЗ	50/51	4
Iv>	4	Ступень МТЗ с коррекцией по напряжению	51V	4
Iφ>	6	1-я ступень направленной МТЗ	67	4
Iφ>>	6	2-я ступень направленной МТЗ	67	4
Iφ>>>	4	3-я ступень направленной МТЗ	67	4
Iφ>>>>	4	4-я ступень направленной МТЗ	67	4
I<	3	Ступень защиты минимального тока	37	4
I2>	3	Ступень защиты от небаланса	46	4
T>	3	Ступень тепловой защиты	49	4
Io>	5	1-я ступень защиты от замыканий на землю	50N/51N	4
Io>>	3	2-я ступень защиты от замыканий на землю	50N/51N	4
Io>>>	3	3-я ступень защиты от замыканий на землю	50N/51N	4
Io>>>>	3	4-я ступень защиты от замыканий на землю	50N/51N	4
Ioφ>	6	1-я ступень направленной защиты от замыканий на землю	67N	4
Ioφ>>	6	2-я ступень направленной защиты от замыканий на землю	67N	4
Ioint>	4	Ступень защиты от перемежающихся замыканий на землю	67NI	4
U>	4	1-я ступень защиты максимального напряжения	59	4
U>>	3	2-я ступень защиты максимального напряжения	59	4
U>>>	3	3-я ступень защиты максимального напряжения	59	4
Uf>	3	Ступень защиты контроль насыщения вольт/герц	24	4

Главное меню	Число меню	Описание	Код ANSI	Прим.
U<	4	1-я ступень защиты минимального напряжения	27	4
U<<	3	2-я ступень защиты минимального напряжения	27	4
U<<<	3	3-я ступень защиты минимального напряжения	27	4
U1<	4	1-я ступень защиты минимального напряжения прямой последовательности	27P	4
U1<<	4	2-я ступень защиты минимального напряжения прямой последовательности	27P	4
Uo>	3	1-я ступень защиты по напряжению нулевой последовательности	59N	4
Uo>>	3	2-я ступень защиты по напряжению нулевой последовательности	59N	4
Uof3<	3	Ступень 100% защиты статора от замыканий на землю	64F3	4
P<	3	1-я ступень защиты от обратной и минимальной мощности	32	4
P<<	3	2-я ступень защиты от обратной и минимальной мощности	32	4
Q<	5	Ступень защиты от асинхронного хода при потере возбуждения	40	4
Z<	3	1-я ступень защиты минимального полного сопротивления	21	4
Z<<	3	2-я ступень защиты минимального полного сопротивления	21	4
X<	3	1-я ступень защиты минимального полного сопротивления (Потеря возбуждения)	40/21	4
X<<	3	2-я ступень защиты минимального полного сопротивления (Потеря возбуждения)	40/21	4
f><	4	1-я ступень защиты от миним. и макс. частоты	81	4
f>><<	4	2-я ступень защиты от миним. и макс. частоты	81	4
f<	4	1-я ступень защиты от снижения частоты	81L	4

Главное меню	Число меню	Описание	Код ANSI	Прим.
f<<	4	2-я ступень защиты от снижения частоты	81L	4
dfdt	3	Ступень защиты по скорости изменения частоты (ROCOF)	81R	4
ПрСтуп1 (Prg1)	3	1- программируемая ступень		4
ПрСтуп2 (Prg2)	3	2-я программируемая ступень		4
ПрСтуп3 (Prg3)	3	3-я программируемая ступень		4
ПрСтуп4 (Prg4)	3	4-я программируемая ступень		4
ПрСтуп5 (Prg5)	3	5-я программируемая ступень		4
ПрСтуп1 (Prg6)	3	6-я программируемая ступень		4
ПрСтуп1 (Prg7)	3	7-я программируемая ступень		4
ПрСтуп1 (Prg8)	3	8-я программируемая ступень		4
УРОВ (CBFP)	3	УРОВ	50BF	4
Контр. износа (CBWE)	4	Контроль износа выключателя		4
Контр.ТГ (CTSV)	1	Контроль ТГ		4
Контр.ТН (VTSV)	1	Контроль ТН		4
ДугI> (ArcI>)	4	Оptionальная ступень дуговой защиты от междуфазных замыканий и световой сигнал с выдержкой времени.	50ARC	4
ДугIo> (ArcIo>)	3	Оptionальная ступень дуговой защиты от замыканий на землю. Вход тока = I01	50NARC	4
ДугIo2> (ArcIo2>)	3	Оptionальная ступень дуговой защиты от замыканий на землю. Вход тока = I02	50NARC	4
Объект (OBJ)	11	Параметрирование объектов		5
Lgic	2	Состояние и счетчики логики пользователя		1
Конфиг. (CONF)	10+2	Настройка реле, масштабирование и т.д.		6

Главное меню	Число меню	Описание	Код ANSI	Прим.
Связь (Bus)	13	Конфигурирование портов и протоколов		7
Диагн. (Diag)	6	Автоматическая диагностика реле		

Примечание

- 1 Конфигурирование выполняется с помощью ПО VAMPSET
- 2 Файлы записей читаются с помощью ПО VAMPSET
- 3 Меню видимо, только если протокол **Внешн.Ю** (ExternalIO) выбран для одного из портов. Порты конфигурируются в меню **Связь** (Bus).
- 4 Меню видимо, если ступень введена.
- 5 Объекты это выключатели, разъединители и т.д. Их положение или состояние может быть показано или управляться на дисплее.
- 6 Существует два экстр меню, которые видимы только при уровне доступа **Оператор** (operator) или **Администратор** (Configurator), открытые с соответствующим паролем.
- 7 Детальное конфигурирование протокола выполняется с помощью ПО VAMPSET.

2.2.2.

Структура меню функций защиты

Основная структура меню для всех функций защиты примерно одинакова, могут быть различия при переходе от ступени к ступени. Как, например, детали меню второй ступени максимальной токовой защиты I>> показаны ниже.

Первое меню ступени MT3 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 ступени I>> 50/51

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

- Состояние (Status)–
Ступень не фиксирует никаких отклонений в настоящий момент. Ступень 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 ступени (SCntr) 5
Эта ступень запускалась 5 раз с момента последнего сброса. Эта величина может быть сброшена, если уровень доступа, по крайней мере, **Оператор** (Operator).
- Счетчик срабатываний ступени (TCntr) 2
Ступень срабатывала 2 раза с момента последнего сброса. Эта величина может быть сброшена, если уровень доступа, по крайней мере, **Оператор** (Operator).
- Активная группа (SetGrp 1)
Активная группа настроек 1. Эта величина может быть отредактирована, если уровень доступа, по крайней мере, **Оператор** (Operator). Конфигурирование группы настроек объясняется в главе 2.2.3.
- Выбор активной группы (SgrpDI) -
Группа настроек не управляется каким либо дискретным входом. Эта величина может быть отредактирована, если уровень доступа, по крайней мере, **Оператор** (Operator).
- Принудительное управление выключено (Force Off)
Состояние принудительного управления и управление выходными реле запрещено. Состояние принудительного управления может быть установлено на **Включено** (On) или обратно на **Выключено** (Off), если уровень доступа **Администратор** (Configurator). Если клавиши на передней панели не нажимались в течение 5 минут и не было связи с ПО VAMPSET, состояние принудительного управления будет изменено на **Выключено** (Off).
Принудительное управление объясняется в главе **Error!**
Reference source not found..

Второе меню ступни МТЗ I>> 50/51

second menu

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

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

Это главное меню настроек. Содержание:

- Группа настройки 1
Это группа настройки 1. Другие настройки группы могут быть вызваны нажатием клавиши **Ввод** (ENTER) и затем **Вправо** (RIGHT) или **Влево** (LEFT). Настройки групп объясняются в главе 2.2.3.
- IЛмакс 403А
Максимальный из трех измеренных фазных токов 403 А. Эта величина постоянно отслеживается.
- Состояние (Status) –
Состояние ступени. Это копия состояния из первого меню.
- I>> 1013 А
Уставка запуска защиты 1013 А в первичных величинах.
- I>> 2.50xIgn
Уставка запуска защиты составляет 2.50 номинального тока трансформатора тока генератора. Эта величина может быть изменена, если уровень доступа, по крайней мере, **Оператор** (Operator). Уровни доступа объясняются в главе 2.2.5.
- t>> 0.60с
Полная выдержка времени составляет 600 мс. Эта величина может быть изменена, если уровень доступа, по крайней мере, **Оператор** (Operator).

Третье меню ступни 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 2.86xIgn	
CBWE	Load 0.99xIgn	
OBJ	EDly 81%	
	SetGrp 1	

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

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

- Журнал событий (FAULT LOG) 1
Это восемь последних зарегистрированных событий. Для перемещения между событиями нажмите клавишу **Ввод** (ENTER) и затем **Вправо** (RIGHT) или **Влево** (LEFT).
- 2006-09-14
Дата события.
- 12:25:10.288
Время события.
- Вид КЗ (Type 1-2)
Ток, превышающий уставку, был зафиксирован в фазах L1 и L2 (A & B, красная & желтая, R&S, u&v).
- Ток замыкания (Flt) 2.86xIgn
Ток замыкания составил 2.86 номинального тока
- Нагрузка (Load) 0.99xIgn
Средняя нагрузка до короткого замыкания составляла 0.99 номинального тока.
- 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.
- 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 топология сети часто меняется. Активную группу можно изменить сигналом с дискретного входа, по системе связи или передней панели реле.

Активную группу настроек каждой функции защиты можно выбрать отдельно. На Рисунок 2.2.3-1 показан пример в котором изменение группы настроек I> управляется дискретным входом 1 (SGrpDI). Если дискретный вход активирован, активной группой настроек является группа 2 и, соответственно, активной группой является группа 1, если дискретный вход не активен. 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 верхнем углу экрана (См. Рисунок 2.2.3-2). Группа 1 (Set1) является группой настроек 1, а Группа 2 (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 является группа 1).

group2

SET I>		51
Setting for stage I>		
	ILmax	400 A
	Status	-
	I>	600 A
Set1	I>	1.10 xIn
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 журналы регистрации событий. В журнале регистрации событий функции может регистрироваться до восьми различных событий с меткой времени, значениями событий и т.д. Журналы событий сохраняются в энергонезависимой памяти. Каждая функция имеет свои собственные журналы событий. (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 регистрации два, нажмите клавишу **Ввод** (ENTER), чтобы выбрать текущий журнал регистрации (журнал номер 1). Номер текущего журнала регистрации будет указан в нижнем левом углу экрана (См. Рисунок 2.2.4-2, Журнал 2 (Log2) = журнал регистрации 2). Журнал регистрации 2 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 функционирования: уровень пользователя, уровень оператора и уровень администратора. Целью установки уровней функционирования является защита от несанкционированных изменений конфигурации, параметров и уставок реле.

Уровень пользователя

Использование: Считывание значений параметров, измерений и событий

Открытие уровня: Уровень постоянно открыт

Закрытие уровня: Закрытие уровня невозможно

Уровень оператора

Использование: Возможность управления объектами и изменение уставок защиты

Открытие уровня: Пароль по умолчанию 0001

Состояние: Нажмите клавишу **Ввод** (ENTER)

Закрытие уровня: Уровень автоматически закрывается через 10 минут после последнего нажатия клавиши. Уровень может быть также закрыт путем ввода пароля 9999

Уровень АДМИНИСТРАТОРА

Использование: Уровень администратора требуется при вводе реле в эксплуатацию. Напр., могут быть установлены коэффициенты трансформации трансформаторов тока и напряжения.

Открытие уровня: Пароль по умолчанию 0002

Состояние: Нажмите клавишу **Ввод** (ENTER)

Закрытие уровня: Уровень автоматически закрывается через 10 минут после последнего нажатия клавиши. Уровень может быть также закрыт путем ввода пароля 9999

Открытие уровней доступа

1. Нажмите клавишу **Информ.** (INFO) и клавишу **Ввод** (ENTER) на передней панели.



Рисунок 2.2.5-1. Открытие уровней доступа

2. Введите пароль, требуемый для открытия нужного уровня: пароль может содержать 4 цифры. Цифры вводятся по одной: сначала с помощью клавиши **Вправо** (RIGHT) курсор устанавливается в нужную позицию, а затем клавишей **Вниз** (UP) устанавливается нужное значение.
3. Нажмите **Ввод** (ENTER).

Управление паролями

Установленные пароли могут быть изменены только с помощью ПК, подсоединенного к реле через локальный порт RS-232 и программного обеспечения VAMPSET.

Можно восстановить пароль (пароли), если они утеряны или забыты. Чтобы восстановить пароль (пароли), нужно программное обеспечение 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)

Отослать оба кода в техническую поддержку vampsupport@vamp.fi и попросить сброс паролей.

Индивидуальный код отправляется Вам обратно. Этот код действует в течение следующих двух недель.

Команда	Описание
set pwd_break=4435876	Восстановление паролей по умолчанию ("4435876" например). Действительный код должен быть запрошен в VAMP Ltd.

После этого все пароли сбрасываются в их значение по умолчанию (См. главу 2.2.5).

2.3. Измерения

2.3.1. Функции управления

Изображением по умолчанию на дисплее передней панели является однолинейная схема, содержащая информацию о реле, индикацию состояния локального/дистанционного управления, выбор ввода/вывода АПВ и выбранные значения аналоговых измерений.

Имейте в виду, что для управления объектами необходим уровень доступа Оператор. См. Стр. 23 Открытие уровней доступа.

Переключение с локального на дистанционное управление и обратно

1. Нажмите клавишу **Ввод** (ENTER). Ранее активированный объект начинает мигать.
2. Выберите Локал/Дистан управление объектом (“L” или “R” в квадратике) с помощью клавиш со стрелками.
3. Нажмите клавишу **Ввод** (ENTER). Откроется диалоговое окно. Выберите **Дист.** (REMOTE), чтобы разрешить дистанционное управление. Выберите **Локал.** (LOCAL), чтобы разрешить локальное управление и отключить дистанционное управление.
4. Подтвердите выбор, нажав клавишу **Ввод** (ENTER). Состояние Локал/Дист. управления изменится.

Управление объектами

1. Нажмите клавишу **Ввод** (ENTER). Ранее активированный объект начинает мигать.
2. Выберите объект для управления с помощью клавиш со стрелками. Имейте в виду, что можно выбрать только управляемые объекты.
3. Нажмите клавишу **Ввод** (ENTER). Откроется диалоговое меню управления.
4. Выберите команду **Отключ.** (Open) или **Включ.** (Close) при помощи клавиш со стрелками **Вверх** (UP) и **Вниз** (DOWN).
5. Подтвердите действие, нажав клавишу **Ввод** (ENTER). Состояние объекта изменится.

Переключение виртуальных входов

1. Нажмите клавишу **Ввод** (ENTER). Ранее активированный объект начинает мигать.
2. Выберите объект – виртуальный вход (пустой или черный квадратик)
3. Откроется диалоговое окно.
4. Выберите **VIвкл.** (Vion), чтобы активировать виртуальный вход, либо выберите **VIвыкл.** (Vioff), чтобы отключить виртуальный вход.

2.3.2.**Измеряемые величины**

Измеряемые величины можно считывать из меню P, E, I и U и их подменю. Кроме того, значения измерений из нижеследующей таблицы могут отображаться на дисплее рядом с однолинейной схемой. Может показываться до шести измерений.

Величина	Меню/Подменю	Описание
P	Мощность (P/POWER)	Активная мощность [кВт]
Q	Мощность (P/POWER)	Реактивная мощность [кВАр]
S	Мощность (P/POWER)	Полная мощность [кВА]
φ	Мощность (P/POWER)	Угол активной мощности [°]
P.F.	Мощность (P/POWER)	Коэффициент мощности
f	Мощность (P/POWER)	Частота [Гц]
Pda	Мощность а 15 минут (P/15 MIN POWER)	Активная мощность [кВт]
Qda	Мощность а 15 минут (P/15 MIN POWER)	Реактивная мощность [кВАр]
Sda	Мощность а 15 минут (P/15 MIN POWER)	Полная мощность [кВА]
Pfda	Мощность а 15 минут (P/15 MIN POWER)	Коэффициент мощности
fda	Мощность а 15 минут (P/15 MIN POWER)	Частота [Гц]
PL1	Мощность/фаза 1 (P/POWER/PHASE 1)	Активная мощность фазы 1 [кВт]
PL2	Мощность/фаза 2 (P/POWER/PHASE 2)	Активная мощность фазы 2 [кВт]
PL3	Мощность/фаза 3 (P/POWER/PHASE 3)	Активная мощность фазы 3 [кВт]
QL1	Мощность/фаза 1 (P/POWER/PHASE 1)	Реактивная мощность фазы 1 [кВАр]
QL2	Мощность/фаза 2 (P/POWER/PHASE 2)	Реактивная мощность фазы 2 [кВАр]
QL3	Мощность/фаза 3 (P/POWER/PHASE 3)	Реактивная мощность фазы 3 [кВАр]
SL1	Мощность/фаза 1 (P/POWER/PHASE 1)	Полная мощность фазы 1 [кВА]

Величина	Меню/Подменю	Описание
SL2	Мощность/фаза 2 (P/POWER/PHASE 2)	Полная мощность фазы 2 [кВА]
SL3	Мощность/фаза 3 (P/POWER/PHASE 3)	Полная мощность фазы 3 [кВА]
PF_L1	Мощность/фаза 1 (P/POWER/PHASE 1)	Коэффициент мощности фазы 1
PF_L2	Мощность/фаза 2 (P/POWER/PHASE 2)	Коэффициент мощности фазы 2
PF_L3	Мощность/фаза 3 (P/POWER/PHASE 3)	Коэффициент мощности фазы 3
cos	Косинус и тангенс (P/COS & TAN)	Косинус фи
tan	Косинус и тангенс (P/COS & TAN)	Тангенс фи
cosL1	Косинус и тангенс (P/COS & TAN)	Косинус фи фазы L1
cosL2	Косинус и тангенс (P/COS & TAN)	Косинус фи фазы L2
cosL3	Косинус и тангенс (P/COS & TAN)	Косинус фи фазы L3
Iseq	Порядок чередования фаз (P/PHASE SEQUENCIES)	Фактический порядок чередования фазного тока [OK; Обратный; ??]
Useq	Порядок чередования фаз (P/PHASE SEQUENCIES)	Фактический порядок чередования фазного напряжения [OK; Обратный; ??]
Ioφ	Порядок чередования фаз (P/PHASE SEQUENCIES)	Угол Io/Uo [°]
Io2φ	Порядок чередования фаз (P/PHASE SEQUENCIES)	Угол Io2/Uo [°]
fAdop	Порядок чередования фаз (P/PHASE SEQUENCIES)	Адаптир. частота сети [Гц]
E+	Энергия (E/ENERGY)	Выдаваемая энергия [МВтч]
Eq+	Энергия (E/ENERGY)	Выдаваемая реактивная энергия [МВАрч]
E-	Энергия (E/ENERGY)	Потребляемая энергия [МВтч]
Eq-	Энергия (E/ENERGY)	Потребляемая реактивная энергия [МВАрч]
E+.nn	Десятичный отсчет (E/DECIMAL COUNT)	Десятичные числа выданной энергии
Eq+.nn	Десятичный отсчет (E/DECIMAL COUNT)	Десятичные числа реактивной энергии
E-.nn	Десятичный отсчет (E/DECIMAL COUNT)	Десятичные числа потребляемой энергии
Ewrap	Десятичный отсчет (E/DECIMAL COUNT)	Величина счетчика максим. энергии
E+	Размер импульсов (E/E- PULSE SIZES)	Размер импульса выдаваемой энергии [кВтч]

Величина	Меню/Подменю	Описание
E _{q+}	Размер импульсов (E/E)	Размер импульса выдаваемой реактивной энергии [кВАр]
E ₋	Размер импульсов (E/E)	Размер импульса потребляемой энергии [кВтч]
E _{q-}	Размер импульсов (E/E)	Длительность импульса потребляемой реактивной энергии [мс]
E ₊	Длительность импульсов (E/E-PULSE DURATION)	Длительность импульса выдаваемой энергии [мс]
E _{q+}	Длительность импульсов (E/E)	Длительность импульса выдаваемой реактивной энергии [мс]
E ₋	Длительность импульсов (E/E)	Длительность импульса потребляемой энергии [мс]
E _{q-}	Длительность импульсов (E/E)	Длительность импульса потребляемой реактивной энергии [мс]
E ₊	Тест импульса (E/E-pulse TEST)	Проверка импульса выдаваемой энергии
E _{q+}	Тест импульса (E/E-pulse TEST)	Проверка импульса выдаваемой реактивной энергии
E ₋	Тест импульса (E/E-pulse TEST)	Проверка импульса потребляемой энергии
E _{q-}	Тест импульса (E/E-pulse TEST)	Проверка импульса потребляемой реактивной энергии
IL1	Фазные токи (I/PHASE CURRENTS)	Фазный ток IL1 [A]
IL2	Фазные токи (I/PHASE CURRENTS)	Фазный ток IL2 [A]
IL3	Фазные токи (I/PHASE CURRENTS)	Фазный ток IL3 [A]
IL1da	Фазные токи (I/PHASE CURRENTS)	Среднее значение тока за 15 мин. IL1 [A]
IL2da	Фазные токи (I/PHASE CURRENTS)	Среднее значение тока за 15 мин. IL2 [A]
IL3da	Фазные токи (I/PHASE CURRENTS)	Среднее значение тока за 15 мин. IL3 [A]
Io	Симметр. составл. тока (I/SYMMETRIC CURRENTS)	Первичный ток нулевой последовательности Io [A]
Io2	Симметр. составл. тока (I/SYMMETRIC CURRENTS)	Первичный ток нулевой последовательности Io2 [A]
IoC	Симметр. составл. тока (I/SYMMETRIC CURRENTS)	Расчетный ток Io [A]

Величина	Меню/Подменю	Описание
I1	Симметр. составл. тока (I/SYMMETRIC CURRENTS)	Ток прямой последовательности [A]
I2	Симметр. составл. тока (I/SYMMETRIC CURRENTS)	Ток обратной последовательности [A]
I2/I1	Симметр. составл. тока (I/SYMMETRIC CURRENTS)	Отношение тока обратной последоват. к току прямой последоват. (для защиты от небаланса) [%]
THDIL	Гармонич. искаж. тока (I/HARM. DISTORTION)	Суммарное искажен. среднего знач. фазных токов [%]
THDIL1	Гармонич. искаж. тока (I/HARM. DISTORTION)	Суммарное искажен. фазного тока IL1 [%]
THDIL2	Гармонич. искаж. тока (I/HARM. DISTORTION)	Суммарное искажен. фазного тока IL2 [%]
THDIL3	Гармонич. искаж. тока (I/HARM. DISTORTION)	Суммарное искажен. фазного тока IL3 [%]
Гистограмма (Diagram)	Гармонич. искажения тока (I/HARM. DISTORTION) IL1	Гармоники фазного тока IL1 [%] (см. Рисунок 2.3.2-1)
Гистограмма (Diagram)	Гармонич. искажения тока (I/HARM. DISTORTION) IL2	Гармоники фазного тока IL2 [%] (см. Рисунок Рисунок 2.3.2-1)
Гистограмма (Diagram)	Гармонич. искажения тока (I/HARM. DISTORTION) L3	Гармоники фазного тока IL3 [%] (см. Рисунок 2.3.2-1)
Uline	Линейные напряжения (U/LINE VOLTAGES)	Среднее значение трех линейных напряжений [V]
U12	Линейные напряжения (U/LINE VOLTAGES)	Линейное напряжение U12 [V]
U23	Линейные напряжения (U/LINE VOLTAGES)	Линейное напряжение U23 [V]
U31	Линейные напряжения (U/LINE VOLTAGES)	Линейное напряжение U31 [V]
UL	Фазные напряжения (U(PHASE VOLTAGES))	Average for the three phase voltages [V]
UL1	Фазные напряжения (U(PHASE VOLTAGES))	Фазное напряжение UL1 [V]
UL2	Фазные напряжения (U(PHASE VOLTAGES))	Фазное напряжение UL2 [V]
UL3	Фазные напряжения (U(PHASE VOLTAGES))	Фазное напряжение UL3 [V]
Uo	Симметр. составл. напряжения (U/SYMMETRIC VOLTAGES)	Напряжение нулевой последовательности Uo [%]
U1	Симметр. составл. напряжения (U/SYMMETRIC VOLTAGES)	Напряжение прямой последовательности [%]

Величина	Меню/Подменю	Описание
U2	Симметр. составл. напряжения (U/SYMMETRIC VOLTAGES)	Напряжение обратной последовательности [%]
U2/U1	Симметр. составл. напряжения (U/SYMMETRIC VOLTAGES)	Отношения напряжения обратной последоват. к напряжению прямой последовательности [%]
THDU	Гармонич. искажения напряжения (U/HARM. DISTORTION)	Суммарное гармоническое искажение среднего значения напряжения [%]
THDUa	Гармонич. искажения напряжения (U/HARM. DISTORTION)	Суммарное гармоническое искажение входа напряжения a [%]
THDUb	Гармонич. искажения напряжения (U/HARM. DISTORTION)	Суммарное гармоническое искажение входа напряжения b [%]
THDUc	Гармонич. искажения напряжения (U/HARM. DISTORTION)	Суммарное гармоническое искажение входа напряжения c [%]
Гистограмма (Diagram)	Гармоники входа (U/HARMONICS of input) Ua	Гармоники входа напряжения Ua [%] (см. Рисунок 2.3.2-1)
Гистограмма (Diagram)	Гармоники входа (U/HARMONICS of input) Ub	Гармоники входа напряжения Ub [%] (см. Рисунок 2.3.2-1)
Гистограмма (Diagram)	Гармоники входа (U/HARMONICS of input) Uc	Гармоники входа напряжения Uc [%] (см. Рисунок 2.3.2-1)
Счетчик (Count)	Исчезновен. напряжения (U/VOLT. INTERRUPTS)	Счетчик кратковременных исчезновений напряжения
Предыдущ. (Prev)	Исчезновен. напряжения (U/VOLT. INTERRUPTS)	Предыдущее исчезновение напряжения
Полная (Total)	Исчезновен. напряжения (U/VOLT. INTERRUPTS)	Суммарная длительность исчезн. напряжения [дни, часы]
Предыдущ. (Prev)	Исчезновен. напряжения (U/VOLT. INTERRUPTS)	Длительность предыдущего исчезновения напряжения
Состояние (Status)	Исчезновен. напряжения (U/VOLT. INTERRUPTS)	Состояние напряжения [НИЗКОЕ; НОРМ.]

harm

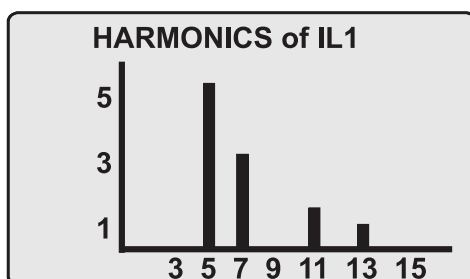


Рисунок 2.3.2-1. Пример отображения гистограмм гармоник

2.3.3. Чтение журнала событий

Журнал событий можно прочитать из подменю **События** (Evtnt):

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

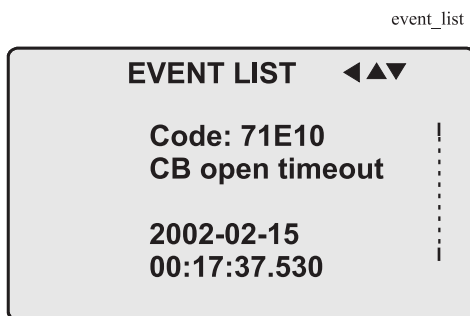


Рисунок 2.3.3-1. Пример журнала событий

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 **Новый-Старый** (New-Old), тогда первым сообщением в **Списке событий** (EVENT LIST) будет самое недавнее событие.

2.3.4. Принудительное управление (Force)

В некоторых меню есть возможность включать и отключать функцию посредством команды **Прин. Управл.** (Forced Control) Эта возможность может использоваться, например, при тестировании какой-либо функции. Принудительное управление активируется следующим образом:

1. Перейдите на настройку желаемой функции, например, **Дискр. выходы** (DO) (см Главу **Error! Reference source not found.**, на стр. **Error! Bookmark not defined.**)
2. Выберите **Прин. Управл.** (Force) (цвет фона функции - черный).

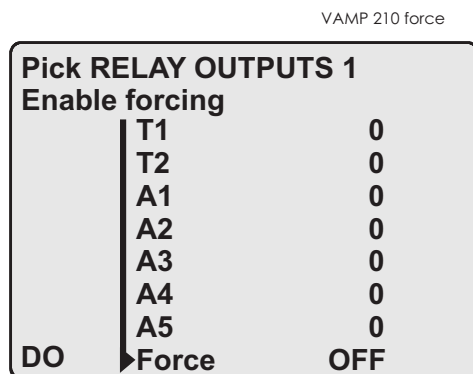


Рисунок 2.3.4-1. Выбор функции принудительного управления

3. Нажмите клавишу **Ввод** (ENTER).
4. Нажмите клавишу **Вверх** (UP) или **Вниз** (DOWN), чтобы изменить текст **Выкл.** (OFF) на **Вкл.** (ON), т.е. чтобы активировать функцию принудительного управления.
5. Нажмите клавишу **Ввод** (ENTER) для возврата в список выбора. Клавишами **Вверх** (UP) и **Вниз** (DOWN) выберите сигнал, для которого устанавливается принудительное управление, например, сигнал T1.
6. Нажмите клавишу **Ввод** (ENTER) для подтверждения выбора. Теперь сигнал T1 может принудительно управляться.
7. Нажмите клавиши **Вверх** (UP) или **Вниз** (DOWN), чтобы изменить выбор с "0" (не активно) на "1" (активировано) или наоборот.
8. Нажмите клавишу **Ввод** (ENTER) для принудительного выполнения выбранной функции, напр., заставив выходное реле T1 сработать.
9. Повторяйте шаги 7 и 8 для изменения состояния функции.
10. Повторяйте шаги 1...4 для выхода из принудительного управления.
11. Нажмите клавишу **Отмена** (CANCEL) для возвращения в главное меню..

Прим! При использовании принудительного управления осуществляется обход всех взаимозависимостей и блокировок.

2.4. Конфигурирование и параметрирование

Минимальная процедура конфигурирования реле:

1. Введите пароль доступа **Администратор** (Configurator). По умолчанию заводской пароль 0002.
2. В меню **Конфиг.** (CONF) установите, по крайней мере, номинальные значения для трансформаторов тока и напряжения и номинальный ток генератора. Также введите дату и время.
3. Введите необходимые функции защиты и выведите ненужные функции защиты в главном меню **Защиты** (Prot).
4. Установите необходимые параметры для введенных защит 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. выходы** (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. Это может быть выполнено в главном меню **Защиты** (Prot), хотя более удобно использовать ПО VAMPSET для работы с матрицей блокировок.

Некоторые параметры можно изменять только через последовательный порт RS-232 с помощью 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 сообщит о необходимости автоматического перезапуска, как показано на Рисунке Рисунок 2.4-1.

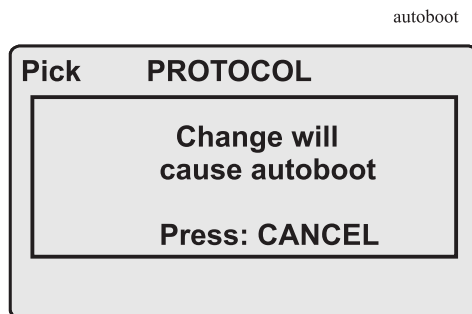


Рисунок 2.4-1 Пример экрана автоматического перезапуска

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 [RESTART]. Это означает, что ожидается автоматический перезапуск. Если не нажимать никаких клавиш, то в течение нескольких секунд будет выполнен автоматический перезапуск.

2.4.1.

Параметрирование

1. Перейдите в состояние настройки нужного меню (например, **Конфиг/Масшт. тока** (CONF/CURRENT SCALING)), нажав клавишу **Ввод** (ENTER).
2. Введите пароль доступа **Администратор** (Configurator), нажав клавишу **Информ.** (INFO) и затем клавишу **Ввод** (ENTER). Используя клавиши со стрелками, введите пароль (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 фоновый цвет строки - черный. Если параметр нельзя изменить, 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 больше одной цифры, используйте клавиши **Вправо** (RIGHT) и **Влево** (LEFT) для перехода от разряда к разряду и клавиши **Вверх** (UP) и **Вниз** (DOWN) для изменения значения.
6. Нажмите клавишу **Ввод** (ENTER), чтобы принять новое значение. Если Вы хотите оставить значение параметра

неизменным, выйдите из редактирования, нажав клавишу **Отмена (CANCEL)**.

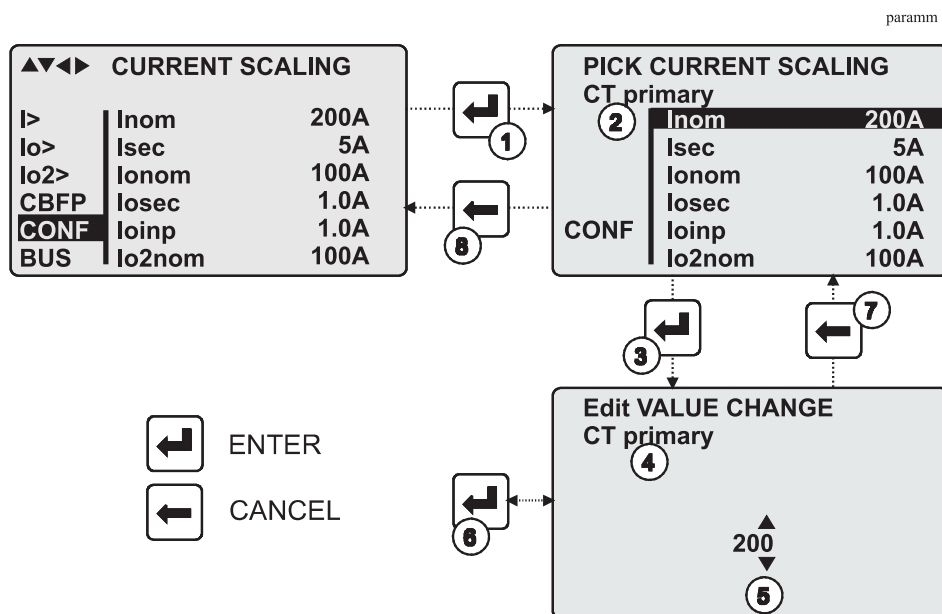


Рисунок 2.4.1-1. Изменение параметров

2.4.2.

Диапазон допустимых значений

Если значения задаваемых параметров выходят за границы, то при подтверждении такого значения клавишей **Ввод (ENTER)** появляется сообщение об ошибке. Измените значение так, чтобы оно попадало в допустимый диапазон.

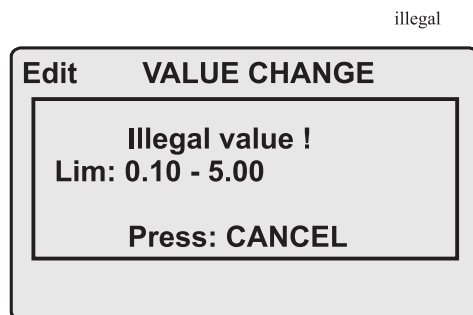


Рисунок 2.4.2-1 Пример сообщения о выходе за допустимый диапазон.

Допустимый диапазон показывается на экране в режиме настройки. Чтобы увидеть диапазон нажмите клавишу **Информ. (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.

Меню осциллографирования

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

Осциллографирование (DISTURBANCE RECO)

- Режим записи (Mode)
- Частота выборки (Rate)
- Время записи (Time)
- Время до события (PreTrig)
- Ручной запуск (MnlTrig)
- Счетчик выполненных записей (ReadyRe)

Каналы (REC. COUPLING)

- Добавить канал записи (AddLink)
- Стереть все каналы записи (ClrLnks)

Доступные каналы:

- DO, DI
- Uline, Uphase
- IL
- U2/U1, U2, U1
- I2/In, I2/I1, I2, I1, IoCalc
- CosFii
- PF, S, Q, P
- f
- Uo
- UL3, UL2, UL1
- U31, U23, U12
- Io2, Io
- IL3, IL2, IL1
- Prms, Qrms, Srms
- Tanfii

- THDIL1, THDIL2, THDIL3
- THDUa, THDUb, THDUc
- fy, fz, U12y, U12z

2.4.4. Конфигурирование дискретных входов DI

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

- Состояние дискретных входов (DIGITAL INPUTS 1-6/18)
- Счетчики операций (DI COUNTERS)
- Выдержка времени срабатывания входов (DELAYs for DigIn)
- Нормальное состояние дискретного входа (INPUT POLARITY), либо нормально открытый (НО), либо нормально закрытый (НЗ)
- Разрешение событий (EVENT MASK1) для журнала событий

2.4.5. Конфигурирование дискретных выходов DO

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

- Состояние выходных реле 1 и 2 (RELAY OUTPUTS)
- Принудительное управление выходными реле (RELAY OUTPUTS1 и 2) (только, если функция принудительного управления **Вкл.** (Force = ON):
 - Принудительное управление (0 или 1) реле отключения
 - Принудительное управление (0 или 1) реле аварийной сигнализации
 - Принудительное управление (0 или 1) реле автоматической диагностики (IF)
- Связывание выходных сигналов с выходными реле. Конфигурирование свободно параметрируемых индикаторов А, В и С (светодиодов), индикаторов Аварийный сигнал (Alarm) и Аварийное отключение (Trip), выполняется в матрице выходов.

Прим! Число реле отключения и сигнализации зависит от типа реле и заказанных дополнительных опций.

2.4.6. Меню конфигурирования Защиты (Prot)

Через подменю меню Защиты (Prot) можно считывать и настраивать следующие функции:

- Сброс всех счетчиков (PROTECTION SET/CIALL)
- Считывание состояния всех функций защиты (PROTECT STATUS 1-x)
- Ввод/вывод функций защиты (ENABLED STAGES 1-x)
- Определение взаимозависимостей между сигналами (только с ПО VAMPSET).

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

2.4.7. Меню конфигурирования (CONF)

Из подменю меню конфигурирования можно считывать и настраивать следующие характеристики и функции:

Настройка реле (DEVICE SETUP)

- Скорость передачи данных порта X4 и порта на передней панели. Порт передней панели всегда использует эту настройку. Если выбран протокол SPABUS для заднего порта X4, скорость передачи данных устанавливается в соответствии с настройками SPABUS.
- Уровень доступа [Acc]

Рабочий язык (LANGUAGE)

- Список доступных рабочих языков, включая русский язык.

Масштабирование тока (CURRENT SCALING)

- Номинальный фазный первичный ток (I_{nom})
- Номинальный фазный вторичный ток (I_{sec})
- Номинал входа реле [Input]. 5 А или 1 А. Эта величина указывается при заказе реле.
- Номинальная величина первичного тока нулевой последовательности I01 трансформатора тока (I_{01nom})
- Номинальная величина вторичного тока нулевой последовательности I01 трансформатора тока (I_{01sec})
- Номинал входа реле I01 [I0inp]. 5 А или 1 А. Эта величина указывается при заказе реле.
- Номинальная величина первичного тока нулевой последовательности I02 трансформатора тока (I_{02nom})
- Номинальная величина первичного тока нулевой последовательности I02 трансформатора тока (I_{02sec})

- Номинал входа реле I02 [I02inp]. 5А, 1 А или 0.2 А. Эта величина указывается при заказе реле.

Номинальные входные величины обычно эквивалентны номинальным вторичным величинам трансформатора тока. Номинальный вторичный ток трансформатора тока может быть больше номинала входа, но длительно протекающий ток должен быть меньше четырехкратного номинального тока. В компенсированных сетях, с высоким полным сопротивлением заземления или в изолированных сетях лучше использовать тор нулевой последовательности для измерения тока нулевой последовательности I_0 , в этом случае используется вход реле 1 А или 0.2 А, хотя трансформаторы тока могут быть 5 А или 1А. Это увеличивает точность измерения.

Номинальный вторичный ток трансформатора тока также может быть меньше, чем номинал входа, но точность измерения тока, близкого к 0, будет снижена.

Масштабирование напряжения (VOLTAGE SCALING)

- Номинальное первичное напряжение трансформатора напряжения (U_{prim})
- Номинальное вторичное напряжение трансформатора напряжения (U_{sec})
- Номинал U_0 вторичного напряжения трансформатора напряжения (U_{osec})
- Режим измерения напряжения (U_{mode})

Настройки генератора (GENERATOR SETTING)

- Номинальное напряжение генератора или двигателя (U_{gn}).
- Номинальная мощность генератора или двигателя (S_{gn}).
- Номинальная мощность турбины (P_m). Если эта величина неизвестна, настройка эквивалентна S_{gn} . Уставки защит от обратной мощности и минимальной мощности выставляются в относительных единицах от номинальной мощности приводного движителя (турбины).
- Номинальный ток генератора, рассчитанный реле (I_{gn}).
- Номинальное полное сопротивление генератора или двигателя, рассчитанное реле (Z_{gn}).
- Параметр, определяющий расположение трансформаторов тока и трансформатора напряжения при защите блока генератор – трансформатор (Trafo). В случае, если трансформатор напряжения расположен на сборных шинах, а трансформаторы тока на стороне генератора, этот параметр устанавливается в состояние

Вкл. (On). Если трансформаторы тока и напряжения установлены на одной и той же стороне трансформатора, этот параметр устанавливается в состояние **Выкл. (Off)**.

- Группа соединения трансформатора, при его наличии. Используется стандарт МЭК, который обозначает большими буквами **Y** и **D** сторону сборных шин и маленькими буквами **y** и **d** сторону генератора в комбинации с циферблатом часов. Например, **Yd11** означает соединение трансформатора звезда – треугольник, где на стороне треугольника фазные напряжения опережают на 30° фазные напряжения на стороне звезды.
- Номинальное напряжение на стороне сборных шин при наличии трансформатора (U_{nBB}).
- Номинальное напряжение на стороне генератора, при наличии трансформатора (U_{nGS}).

Единицы измерения для дисплея (UNITS FOR MIMIC DISPLAY)

- Единицы измерения напряжения в вольтах (V). Выбор **V** (вольт) или **kV** (киловольт).
- Масштабирование для активной реактивной и полной мощности [Power]. Выбор **k** для кВт, кВАр и кВА или **M** для МВт, МВАр и МВА.

Информация о реле (DEVICE INFO)

- Тип реле (тип VAMP 210)
- Серийный номер (SerN)
- Версия программы (PrgVer)
- Версия Bootcode (BootVer)

Настройка даты/времени (DATE/TIME SETUP)

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

Синхронизация часов (CLOCK SYNCHRONISATION)

- 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).
- Последнее отклонение синхронизации (Dev).

Следующие параметры видимы только когда уровень доступа больше, чем **Пользователь (User)**.

- Сдвиг, т.е. постоянная ошибка источника синхронизации (SyOS).
- Средний интервал автоподгонки (AAIntv).
- Направление сдвига (AvDrft): **Задержка (Lead)** или **Опережение (lag)**.
- Среднее отклонение синхронизации (FilDev).

2.4.8.

Меню протокола связи (Bus)

Имеется три порта связи на задней панели реле. Дополнительно имеется разъем на передней панели, блокирующий локальный порт на задней панели.

Дистанционный порт (REMOTE PORT) X5

- Протокол связи для дистанционного порта X5 [Protocol].
- Счетчик сообщений [Msg#]. Он может использоваться, например, чтобы убедиться, что реле получает сообщения.
- Счетчик ошибок связи [Errors].
- Счетчик ошибок time-out [Tout].
- Информация о скорости передачи данных/битах данных/четности/стоповых битах. Эти величины непосредственно не редактируются. Редактирование выполняется в соответствующих меню настройки протоколов.

Счетчики могут быть полезны при тестировании связи.

Локальный порт X4 (контакты 2, 3 и 5)

Этот порт заблокирован, если кабель подсоединен к разъему передней панели.

- Протокол связи для локального порта X4 [Protocol]. Для ПО VAMPSET используйте **Нет (None)** или SPABUS.
- Счетчик сообщений [Msg#]. Он может использоваться, например, чтобы убедиться, что реле получает сообщения.
- Счетчик ошибок связи [Errors].
- Счетчик ошибок time-out [Tout].
- Информация о скорости передачи данных/битах данных/четности/стоповых битах. Эти величины непосредственно не редактируются. Редактирование выполняется в соответствующих меню настройки протоколов. Для ПО VAMPSET и выборе протокола **Нет (None)**, настройки выполняются в меню **Конфиг./Настройки реле (CONF/DEVICE SETUP)**.

Персональный компьютер (LOCAL/SPA BUS)

Это второе меню для локального порта X4. Оно показывает состояние связи с VAMPSET.

- Байты/размер передаваемого буфера [Tx].
- Счетчик сообщений [Msg#]. Он может использоваться, например, чтобы убедиться, что реле получает сообщения.
- Счетчик ошибок связи [Errors]
- Счетчик ошибок time-out [Tout].
- Некоторая информация, подобная предыдущему меню.

Порт расширения (EXTENSION PORT) X4 (контакты 7, 8 и 5)

- Протокол связи для порта расширения X4 [Protocol].
- Счетчик сообщений [Msg#]. Он может использоваться, например, чтобы убедиться, что реле получает сообщения.
- Счетчик ошибок связи [Errors]
- Счетчик ошибок time-out [Tout].
- Информация о скорости передачи данных/битах данных/четности/стоповых битах.
Эти величины непосредственно не редактируются.
Редактирование выполняется в соответствующих меню настройки протоколов.

MODBUS

- Адрес ведомого устройства Modbus [Addr]. Этот адрес должен иметь уникальный номер в системе.
- Скорость передачи данных Modbus [бит/с]. По умолчанию (9600).
- Четность [Parity]. По умолчанию **Четный** (Even)
Более детальная информация имеется во второй части инструкции.

Протокол внешних входов/выходов (EXTERNAL I/O protocol)

Это протокол Modbus ведущий для связи с модулями входов/выходов, подсоединенных к порту расширения. Возможен только один вариант протокола.

- Скорость передачи данных [bit/s]. По умолчанию (9600).
- Четность [Parity]. По умолчанию **Четный** (Even).
Более детальная информация имеется во второй части инструкции.

SPA BUS

Возможны различные варианты этого протокола.

- Адрес SPABUS для реле [Addr]. Этот адрес должен иметь уникальный номер в системе.

- Скорость передачи данных Modbus [бит/с]. По умолчанию (9600).
- Стил нумерации событий [Emode]. По умолчанию **Канал** (Channel).

Более детальная информация имеется во второй части инструкции.

IEC 60870-5-103

Возможен только один вариант протокола.

- Адрес для этого реле [Addr]. Этот адрес должен иметь уникальный номер в системе.
- Скорость передачи данных Modbus [бит/с]. По умолчанию (9600).
- Минимальный интервал ответа [MeasInt].
- ASDU6 режим времени ответа [SyncRe].

Более детальная информация имеется во второй части инструкции.

IEC 103 Осциллографирование

Более детальная информация имеется во второй части инструкции.

PROFIBUS

Возможен только один вариант протокола.

- **Режим** [Mode]
- Скорость передачи данных [бит/с]. Используется 2400 бит/с. Это параметр скорости 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 Profibus Tx [InBuf].
- Размер буфера Profibus Rx [OutBuf].
При конфигурировании системы Profibus ведущий необходимо знать размер этих буферов. Размер обоих буферов устанавливается при конфигурировании данных для Profibus.
- Адрес ведомого устройства [Addr]. Этот адрес должен быть уникальным в системе.
- Тип конвертера Profibus [Conv]. Если указан тип “-“, то или протокол Profibus не выбран или реле не перезагружено, после изменения протокола или существует проблема связи между главным ЦПУ и Profibus ASIC.

Более детальная информация имеется во второй части инструкции.

DNP3

Возможен только один вариант протокола.

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

Более детальная информация имеется во второй части инструкции.

TCP/IP

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

- IP адрес [IpAddr].
- Маска сети [NetMsk].
- Шлюз [Gatew].
- Имя сервера [NameSw].
- Сетевой сервер [NTPSvr]
- Порт протокола для IP [Port]. По умолчанию 502.

2.4.9.

Редактирование однолинейной схемы

Однолинейная схема создается при помощи ПО VAMPSET. Для более подробной информации обратитесь к документации по VAMPSET (VMV.EN0xx).

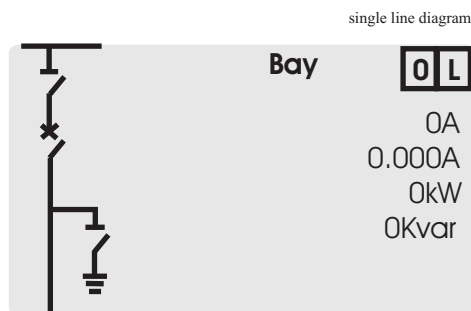


Рисунок 2.4.9-1. Однолинейная схема.

2.4.10.

Конфигурирование блокировок и заимозависимостей

Конфигурирование блокировок и заимозависимостей выполняется при помощи программного обеспечения VAMPSET. Любой сигнал запуска или аварийного отключения может быть использован для блокировки работы защиты любого уровня. Кроме того, заимозависимость между любыми объектами можно сконфигурировать в той же матрице блокировок с использованием ПО VAMPSET. Для более подробной информации обратитесь к документации по VAMPSET (VMV.EN0xx).

3. Программное обеспечение для ПК (VAMPSET)

Интерфейс пользователя может использоваться для:

- Параметрирования реле на объекте
- Загрузки программного обеспечения реле с ПК
- Считывания измеренных значений, зарегистрированных величин и событий в компьютер.
- Постоянного мониторинга всех величин и событий.

Для соединения с ПК имеется два последовательных порта RS 232, один на передней панели реле и один на задней. Эти два последовательных порта соединены параллельно. Однако в случае, если к обоим портам подсоединены кабели, активным будет только порт на передней панели. Чтобы подсоединить ПК к последовательному порту, используйте соединительный кабель типа VX 003-3

ПО VAMPSET может также использовать TCP/IP LAN подсоединение. Требуется дополнительное оснащение реле портом Ethernet.

Бесплатное программное обеспечение VAMPSET используется для конфигурирования и настройки любых реле VAMP. Вы можете скачать последнюю версию VAMPSET с нашего сайта www.vamprelays.ru. или получить его в компании ЗАО ВАМП по адресу 129343 Москва, пр. Серебрякова 14/10 офис 108 тел./факс +7 495 663 33 68 Для более подробной информации обратитесь к документации по VAMPSET (VMV.EN0xx).

Содержание

1. Введение.....	52
1.1. Основные характеристики	53
1.2. Принципы технологии цифровых защит.....	54
2. Функции защиты	56
2.1. Максимальное число функций защит для одного применения.....	56
2.2. Список функций защиты	56
2.3. Основные характеристики функций защиты	57
2.4. Максимальная токовая защита $I >$ (50/51)	61
2.5. Направленная максимальная токовая защита $I_{DIR} >$ (67)	66
2.6. Максимальная токовая защита с коррекцией по напряжению $I_V >$ (51V).....	74
2.7. Максимальная токовая защита обратной последовательности $I_2 >$ (46)	78
2.8. Тепловая защита $T >$ (49)	81
2.9. Ненаправленная максимальная токовая защита от замыканий на землю $I_0 >$ (50N/51N)	86
2.10. Направленная максимальная токовая защита от замыканий на землю $I_{0Ф} >$ (67N).....	92
2.11. Направленная защита от перемежающихся замыканий на землю $I_{0T} >$ (67NT)	100
2.12. Защита максимального напряжения $U >$ (59)	107
2.13. Контроль насыщения вольт/герц $U_f >$ (24)	110
2.14. Защита минимального напряжения прямой последовательности $U_1 <$ (27P)	113
2.15. Защита минимального напряжения $U <$ (27)	116
2.16. Защита максимального напряжения нулевой последовательности $U_0 >$ (59N).....	120
2.17. 100% защита статора от замыканий на землю $U_{0F3} <$ (64F3)	123
2.18. Защита миним. / максим. частоты $f >$, $f <$ (81H/81L)	128
2.19. Защита по скорости изменения частоты (ROCOF) df/dt (81R).....	130
2.20. Дистанционная защита от коротких замыканий $Z <$ (21)	136
2.21. Защита минимальной реактивной мощности $Q <$ (40)	141
2.22. Защита от асинхронного хода при потере возбуждения $X <$ (40).....	144
2.23. Однофазная\трехфазная защита от обратной мощности и защита минимальной мощности $P <$ (32)	149

2.24. Устройство резервирования отказов выключателя УРОВ (50BF)	153
2.25. Программируемые ступени (99)	155
2.26. Дуговая защита (50ARC/50NARC)- опция	159
2.27. Функционирование обратнoзависимой выдержки времени	162
2.27.1. Стандартные обратнoзависимые выдержки времени IEC, IEEE, IEEE2, RI.....	165
2.27.2. Свободное параметрирование с использованием IEC, IEEE и IEEE2 уравнений	178
2.27.3. Программируемые кривые обратнoзависимой выдержки времени	179
3. Поддерживаемые функции	181
3.1. Журнал событий.....	181
3.2. Осциллографирование.....	183
3.3. Запуск из холодного состояния и определение броска тока намагничивания.....	187
3.4. Провалы и броски напряжения	189
3.5. Кратковременные исчезновения напряжения.....	191
3.6. Контроль трансформаторов тока.....	193
3.7. Контроль трансформатора напряжения.....	194
3.8. Контроль состояния выключателя	195
3.9. Импульсные выходы для измерения энергии.....	201
3.10. Внутренние часы и синхронизация	205
3.11. Счетчик часов работы	209
3.12. Таймеры	210
3.13. Объединение информации о состоянии ступеней MT3	212
3.14. Автоматическая диагностика	214
4. Функции измерения	215
4.1. Точность измерения.....	215
4.2. Гармоники и коэффициент нелинейных искажений (THD)	217
4.3. Величины по запросу	218
4.4. Минимальные и максимальные значения.....	219
4.5. Максимальные величины за последние 31 день и 12 месяцев.....	219
4.6. Режим измерения напряжения	220
4.7. Расчет мощности.....	222
4.8. Направление мощности и тока	223
4.9. Симметричные составляющие	225
4.10. Первичное, вторичное и относительное масштабирование	229
4.10.1. Масштабирование тока	229
4.10.2. Масштабирование напряжения.....	232
5. Функции управления	235
5.1. Выходные реле	235

5.2. Дискретные входы.....	236
5.3. Виртуальные входы и выходы	238
5.4. Матрица выходов	239
5.5. Матрица блокировок	240
5.6. Управляемые объекты.....	241
5.6.1. Выбор местного/дистанционного управления	243
5.7. Логические функции.....	244
6. Связь 245	
6.1. Порты связи	245
6.1.1. Локальный порт X4	246
6.1.2. Дистанционный порт X5	248
6.1.3. Порт расширения X4.....	250
6.1.4. Опциональный встраиваемый порт Ethernet	251
6.2. Протоколы связи.....	252
6.2.1. Связь с ПК	252
6.2.2. Modbus TCP и Modbus RTU.....	252
6.2.3. Profibus DP	253
6.2.4. SPA-bus.....	255
6.2.5. МЭК 60870-5-101.....	255
6.2.6. МЭК 60870-5-103.....	257
6.2.7. DNP 3.0	259
6.2.8. TCP/IP.....	261
6.2.9. Внешние входы/выходы (Modbus RTU ведущий)	261
6.2.10. МЭК 61850	262
7. Применения.....263	
7.1. Прямое подсоединение генератора.....	264
7.2. Прямое подсоединение генератора с незаземленной нейтралью генератора.....	265
7.3. Блок генератор-трансформатор.....	266
7.4. Контроль цепи отключения.....	267
7.4.1. Контроль цепи отключения только одним дискретным входом	267
8. Подсоединения271	
8.1. Вид задней панели.....	271
8.2. Напряжение питания	275
8.3. Выходные реле	275
8.4. Разъемы связи	275
8.4.1. Разъем передней панели.....	275
8.4.2. Rear panel connector X5 (REMOTE).....	276
8.4.3. Разъем задней панели X4 (локальный порт RS232 и порт расширения RS485)	278
8.5. Опциональная плата двухканальной дуговой защиты.....	279

8.6. Опциональная плата дискретных входов /выходов (DI19/DI20)	279
8.7. Внешние модули расширения.....	280
8.7.1. Внешний модуль сигнальных светодиодов VAM 16D.....	280
8.7.2. Внешний модуль входов/выходов.....	280
8.8. Блок схемы.....	284
8.9. Блок схема опциональных модулей.....	285
8.9.1. Опциональная дуговая защита.....	285
8.9.2. Опциональные входы/выходы DI19/DI20	285
8.10.Примеры подсоединения.....	286
9. Технические данные	287
9.1. Подсоединения.....	287
9.1.1. Измерительные цепи	287
9.1.2. Напряжение питания	288
9.1.3. Дискретные входы.....	288
9.1.4. Контакты отключения.....	288
9.1.5. Контакты сигнализации	288
9.1.6. Плата дуговой защиты (опция)	288
9.2. Тесты и условия окружающей среды	289
9.2.1. Тесты на помехозащищенность	289
9.2.2. Испытательные напряжения	289
9.2.3. Механические испытания	290
9.2.4. Условия окружающей среды	290
9.2.5. Размеры	290
9.2.6. Упаковка.....	290
9.3. Функции защиты	291
9.3.1. Ненаправленная максимальная токовая защита	291
9.3.2. Защиты по напряжению	296
9.3.3. Защиты по частоте.....	298
9.3.4. Защита по мощности и полному сопротивлению.....	299
9.3.5. Устройство резервирования отказов выключателя	301
9.3.6. Ступени дуговой защиты (опция)	301
9.4. Поддерживаемые функции	302
9.4.1. Осциллографирование (DR)	302
9.4.2. Определение броска тока намагничивания (68)	302
9.4.3. Контроль трансформаторов тока и напряжения.....	303
9.4.4. Провалы и броски напряжения	303
9.4.5. Провалы напряжения	303
10. Сокращения и символы	304
11. Конструкция.....	306
12. Информация для заказа	307

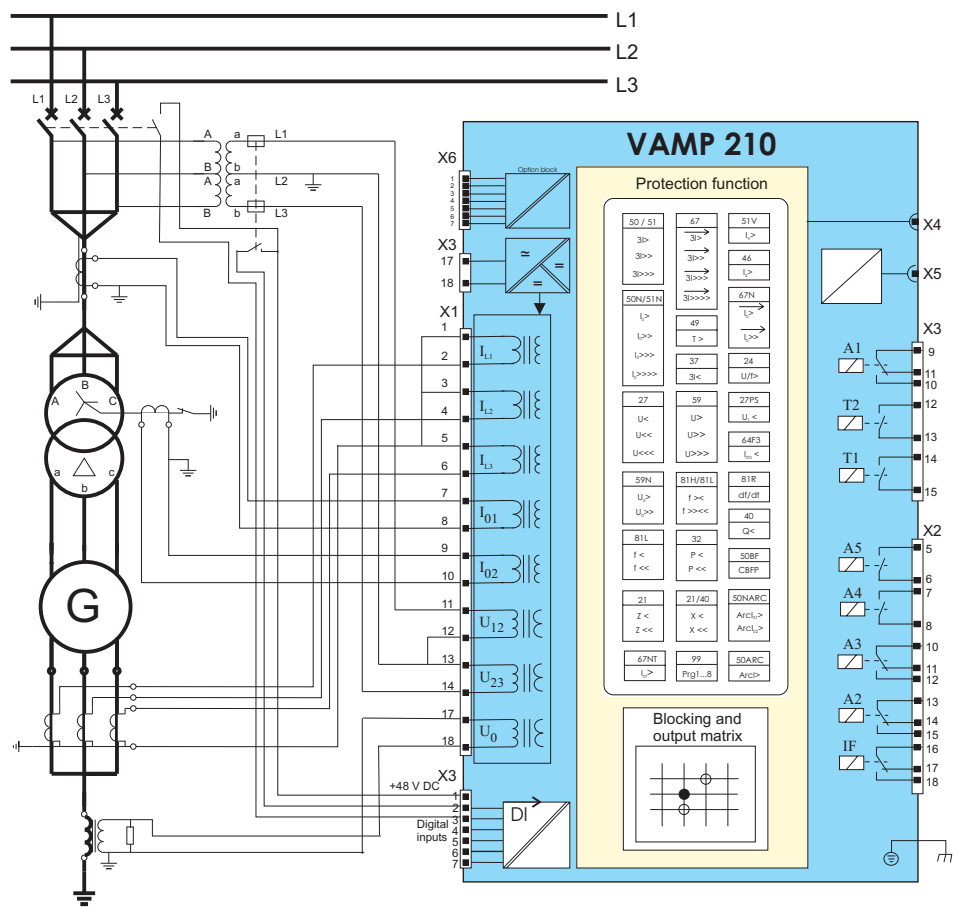
13. История изменений	308
14. Справочная информация	310

1. Введение

В данной части руководства описываются функции защиты, приводятся несколько примеров применения реле и дается необходимая техническая информация.

Инструкции по наладке и вводу в эксплуатацию содержатся в отдельном руководстве (VMMC.EN0xx).

Цифровое реле защиты генератора VAMP 210 предоставляет все необходимые функции для защиты малых и средних генераторов на гидростанциях, тепловых и дизельных электростанциях, в промышленности и т.д.



vamp210appl_3

Рисунок 1-1. Типичное применение реле защиты генератора VAMP 210 .

1.1. Основные характеристики

Основные особенности VAMP 210:

- Полный набор всех необходимых защит. Функции защиты, которые необходимы в редких случаях, могут быть добавлены в реле.
- Универсальные функции измерения, включающие измерения токов, напряжений, частоты, мощности, энергии, симметричных составляющих, средних величин и т.д.
- Функции управления и дисплей состояния выключателей, разъединителей и т.д.
- Опциональная дуговая защита.
- 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 и 20 битному динамическому диапазону.
- Простота использования реле в системах диспетчерского управления (SCADA системах), благодаря широчайшему диапазону возможных протоколов связи.
- Легкость адаптации к обычным системам сигнализации путем использования доступных сигнальных реле и гибкой матрице выходов.
- Гибкое управление и возможности блокировки благодаря дискретным управляющим входным (DI) и выходным (DO) сигналам.
- Свободно конфигурируемый дисплей с мнемосхемой, символами сборных шин, выключателей и шестью измерениями по выбору.
- Пять свободно конфигурируемых измерений, отображаемых в увеличенном (двойном) размере.
- Свободно конфигурируемые блокировки с основными логическими функциями и таймерами.
- Запись событий и величин повреждений с отметкой времени.
- Встроенный осциллограф для записи всех аналоговых и дискретных сигналов для последующего анализа.
- Запись осциллограмм аналоговых и дискретных сигналов.
- Простое конфигурирование, параметрирование и считывание информации с дисплея реле или при помощи запущенного на ПК программного обеспечения VAMPSET..
- Питание реле от любого источника, в пределах от 40 до 265 В постоянного или переменного тока. Возможно исполнение с питанием от постоянного тока 18 - 36 В.

1.2. Принципы технологии цифровых защит

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). Используется синхронная дискретизация измеряемого напряжения и тока. Частота дискретизации составляет 32 точки за период внутри частотного диапазона 45 Гц ... 65 Гц. Частота измеряется по сигналу напряжения и используется для синхронизации частоты дискретизации. По этой причине тестирование нового реле должно начинаться с защит по напряжению и подачи напряжения с локальной частотой. Изученная частота используется для синхронизации частоты выборки при отсутствии напряжения. Локальная частота сети также может быть введена в реле вручную.

Помимо расчётов FFT, некоторые функции защиты также требуют расчёта симметричных составляющих для получения составляющих прямой, обратной и нулевой последовательности измеренных величин. Например, защита минимального напряжения основана на использовании тока обратной последовательности.

На Рисунке 1.2-1 показана принципиальная блок-схема реле. Основными компонентами являются входы тока и напряжения, дискретные входы, выходные реле, аналого-цифровые преобразователи, микропроцессор и источник питания.

На Рисунке 1.2-2 показаны входы и выходы основных функций защиты. FFT блок рассчитывает векторную амплитуду основной частоты, а также гармоники, которые используются некоторыми функциями защиты. Матрица блокировок позволяет легко вводить блокировки и взаимозависимости. (Более сложные блокировки можно делать с использованием логики.) Матрица выходов используется для связывания сигналов запуска и срабатывания защит с выходными реле и индикаторами .

На рисунке 1.2-3 показана блок-схема основных функций по току и напряжению с независимой и обратозависимой выдержкой времени.

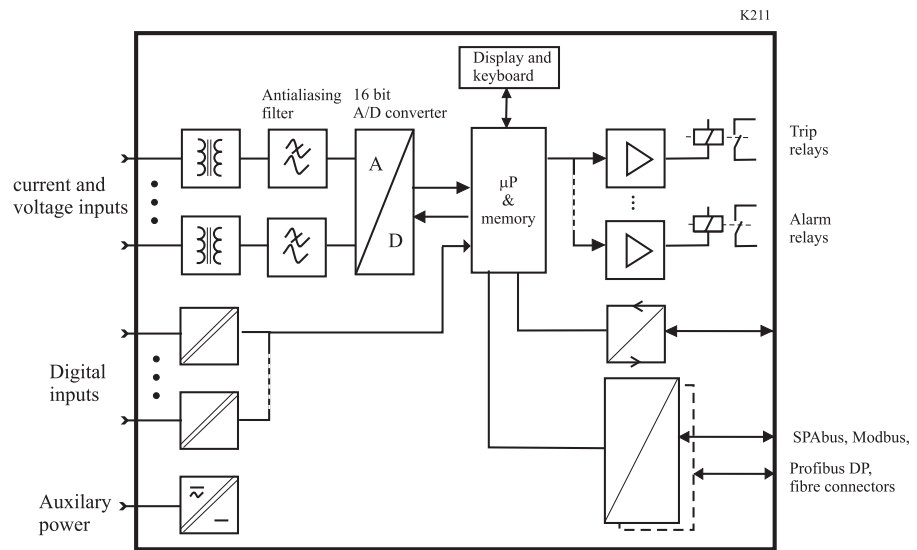


Рисунок 1.2-2. Принципиальная блок-схема реле.

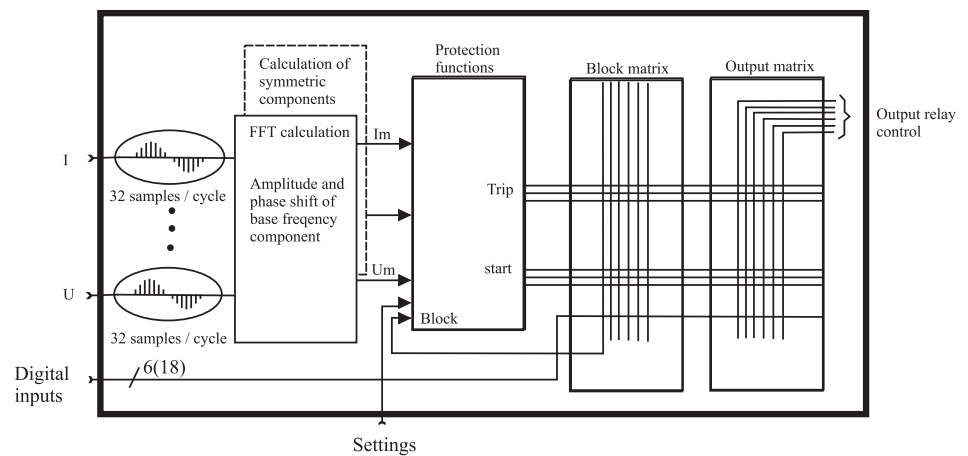


Рисунок 1.2-3. Блок-схема обработки сигналов и программного обеспечения защит.

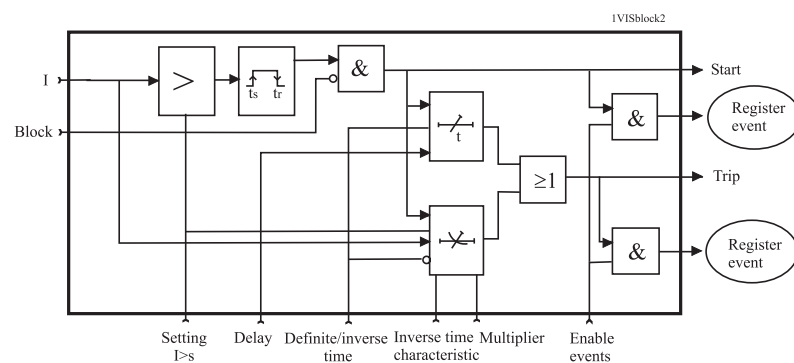


Рисунок 1.2-4. Блок-схема основных функций защит.

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 экземплярами, в зависимости от типа ступени. Для более точной информации смотри главу 2.4 инструкции по эксплуатации, конфигурированию и настройке.

2.2. Список функций защиты

Код IEEE/ ANSI	Код IEC	Наименование функции
50/51	3I>, 3I>>, 3I>>>	Трехфазная ненаправленная максимальная токовая защита, зависимая и независимая выдержка времени
67	I _{dir} >, I _{dir} >>, I _{dir} >>>, I _{dir} >>>>	Трехфазная направленная максимальная токовая защита, зависимая и независимая выдержка времени
51V	I _v >	Максимальная токовая защита с коррекцией по напряжению
46	I ₂ >	Максимальная защита обратной последовательности
49	T>	Тепловая защита
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
67N	I _{0φ} >, I _{0φ} >>	Направленная защита от замыканий на землю
59	U>, U>>, U>>>	Однофазная \ трехфазная защита максимального напряжения
24	U/f>	Контроль насыщения вольт\герц
27P	U ₁ <, U ₁ <<	Защита минимального напряжения прямой последовательности для применения генератор
27	U<, U<<, U<<<	Основная защита минимального напряжения
59N	U ₀ >, U ₀ >>	Защита максимального напряжения нулевой последовательности
64F3	U _{0г3} <	100 % защита статора от замыканий на землю
81H/81L	f><, f><<<	Защита миним. / максим. частоты
81L	f<, f<<	Защита минимальной частоты
81R	df/dt>	Защита по скорости изменения частоты
21	Z<, Z<<	Дистанционная защита
40	Q<	Защита минимальной реактивной мощности
21/40	X<, X<<	Защита от асинхронного хода при потере возбуждения
32	P<, P<<	Защита от обратной мощности и защита минимальной мощности

50BF	УРОВ	Устройство резервирования отказов выключателя
99	Prg1...8	Программируемые ступени защиты
50ARC 50NARC 50NARC	ArcI> ArcI ₀₁ > ArcI ₀₂ >	Дуговая защита (опция)

2.3. Основные характеристики функций защиты

Группы уставок

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. С помощью виртуальных входов \ выходов, активная группа уставок может управляться с дисплея передней панели, с помощью любого протокола связи или встроенных функций логики управления.

Принудительный запуск и аварийное отключение для тестирования

Состояние функции защиты может быть одним из следующих:

- Ok = '–' Функция не находит никаких повреждений.
- Заблокировано (Blocked) Функция определила повреждение, но заблокирована по другой причине.
- Запуск (Start) Функция отсчитывает выдержку
- Срабатывание (Trip) Функция выполняет аварийное отключение, а повреждение все еще присутствует.

Причиной блокировки может быть активный сигнал с матрицы блокировок от других функций, запрограммированная логика управления или какой либо дискретный вход. 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 5.5.

Принудительный запуск или аварийное отключение для целей тестирования.

Существует параметр Принудительное управление (Force flag), который, когда активирован, позволяет принудительно установить для любой защиты состояние «Запуск» ("start") или «Аварийное отключение» ("trip") на половину 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 признак принудительного управления сбрасывается автоматически через 5 минут после последнего нажатия клавиш на передней панели.

Признак принудительного управления дает также возможность принудительного управления выходными реле и принудительным управлением опциональными аналоговыми выходами в мА.

Сигналы запуска и аварийного отключения

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

Матрица выходов

Используя матрицу выходов, пользователь может связать внутренние сигналы запуска защиты и аварийного отключения с выходными реле и индикаторами. Для более детального ознакомления смотри главу 5.4.

Блокировки

Любая функция защиты, за исключением дуговой защиты, может быть заблокирована внутренним или внешним сигналом с использованием матрицы блокировок (глава 5.5). Внутренние сигналы это, например, логические выходы, сигналы запуска защит и аварийного отключения от других ступеней защит, а внешние сигналы это, например, дискретные и виртуальные входы.

Некоторые ступени защиты имеют также встроенные функции блокировки. Например, защита минимальной частоты блокируется минимальным напряжением, чтобы избежать аварийного отключения, когда отключается напряжение.

Когда степень защиты заблокирована, она не будет запускаться при коротком замыкании. 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 состоянии аварийного отключения, то блокировка не будет выполнена.

Время задержки

Время задержки это время необходимое реле защиты, чтобы убедиться, что повреждение устранено в течение времени выдержки срабатывания. Этот параметр важен, для определения степени селективности между реле.

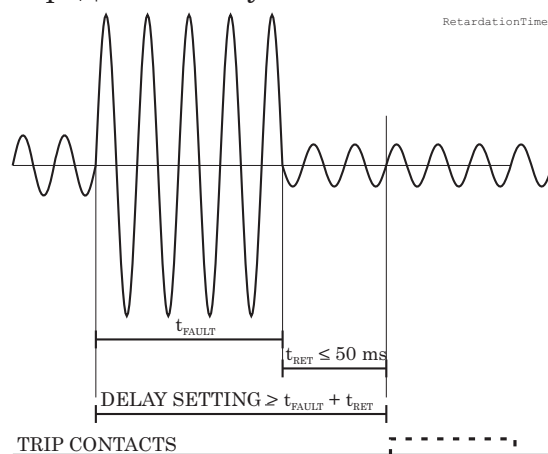


Рисунок 2.3-1 Определение времени задержки. Если выдержка времени будет слишком короткой, может произойти неселективное срабатывание (показано пунктирной линией).

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 должна быть больше, чем время задержки реле на вводе плюс время срабатывания выключателя на отходящем фидере.

На Рисунке Рисунок 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 (release time)

На Рисунке Рисунок 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 начинается 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 короткого замыкания время возврата больше. Время возврата также зависит от ступени защиты. Максимальное значение времени возврата для каждой ступени указано в главе 9.3. Для большинства ступеней защиты оно менее 95 мс.

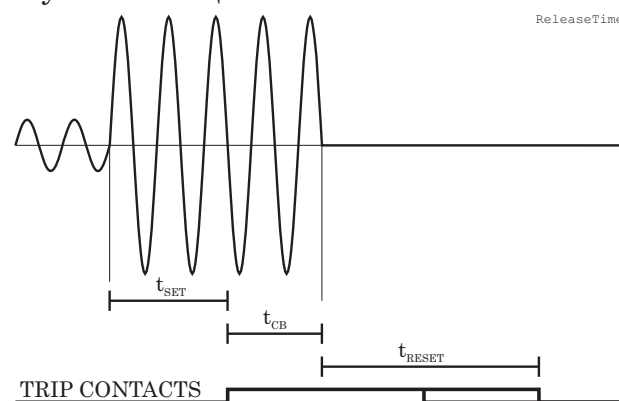


Рисунок 2.3-2. Время возврата это время, в течение которого контакты отключения размыкаются после устранения короткого замыкания.

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 короткого замыкания.

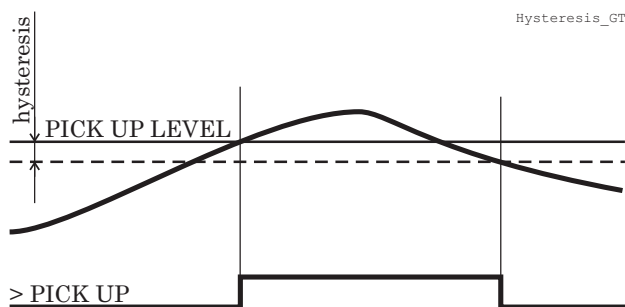


Рисунок 2.3-3. Характер изменения больше блока сравнения (компаратора). Например, для максимально токовой защиты или защиты максимального напряжения действие гистерезиса (зоны нечувствительности) в соответствии с этим рисунком.

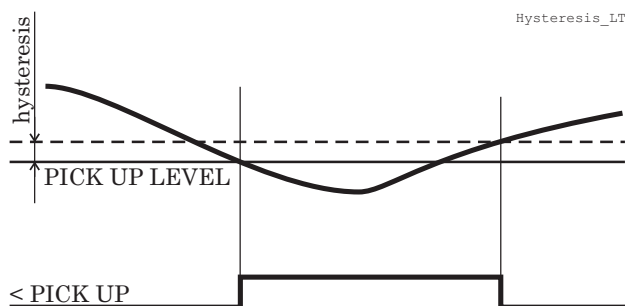


Рисунок 2.3-4. Характер изменения больше блока сравнения (компаратора). Например, для защиты минимального напряжения или минимальной частоты действие гистерезиса (зоны нечувствительности) в соответствии с этим рисунком.

2.4. 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 аварийного отключения.

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 2.4-1 показана функциональная блок-схема ступени максимальной токовой защиты I> с независимой выдержкой времени или с обратнозависимой выдержкой времени. На рисунке 2.4-2 показана функциональная блок-схема ступеней I>> и I>>> с независимой выдержкой времени.

Обратнозависимая выдержка времени

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

Обратнозависимые выдержки времени доступны для ступени I>. Типы обратнозависимых выдержек времени описаны в главе 2.27. Реле показывает график текущей используемой обратнозависимой выдержки времени на дисплее.

Ограничения обратнозависимой выдержки времени

Максимально измеренный вторичный ток составляет $50 \times I_N$. Это лимитирует диапазон обратнозависимой выдержки времени с высокой уставкой запуска. См. главу 2.27 для более подробной информации.

Запуск из холодного состояния и определение броска тока намагничивания

См. главу 3.3.

Группы уставок

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 вручную.

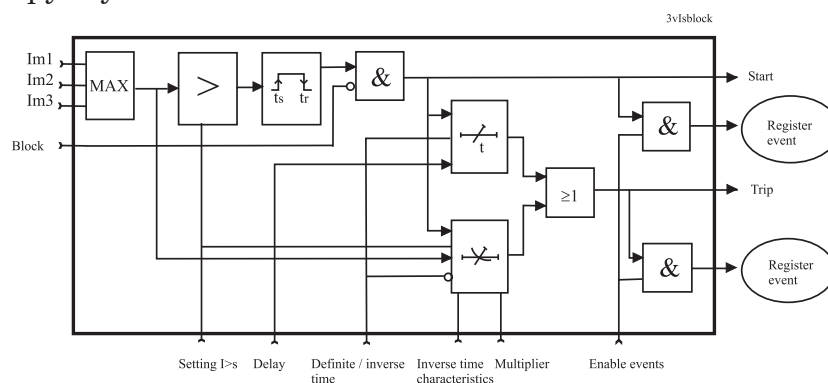


Рисунок 2.4-1 Блок-схема трехфазной максимальной токовой защиты, ступень I>.

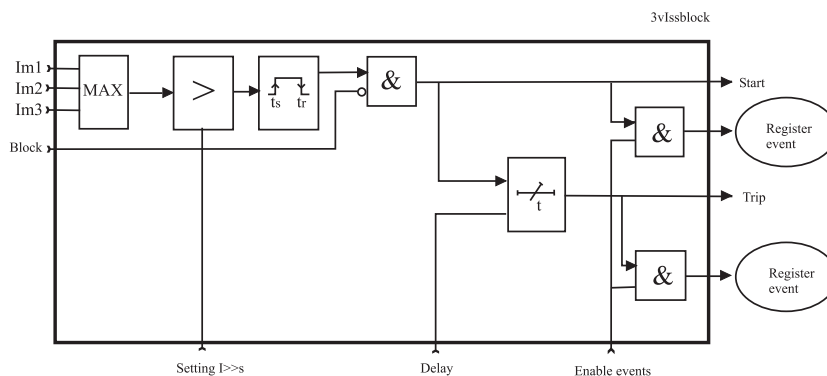


Рисунок 2.4-2 Блок-схема трехфазной максимальной токовой защиты, ступени I>> и I>>>

Параметры МТЗ, ступень I> (50/51)

Параметр	Значение	Един.	Описание	Прим.
Состояние (Status)	- Заблокир. Запуск Срабатыв.		Текущее состояние ступени	F F
Время до отключения (TripTime)		сек.	Ожидаемое время до отключения	
Счетчик (SCntr)			Счетчик пусков защиты (с накоплением)	Clr
Счетчик (TCntr)			Счетчик аварийных отключений (с накоплением)	Clr
Группа (SetGrp)	1 или 2		Активная группа уставок	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. управлен. (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

Параметр	Значение	Един.	Описание	Прим.
Максиметр тока (I _{max})		A	Контролируемая величина. Макс. значение тока из I _{L1} , I _{L2} , I _{L3}	
I>		A	Ток запуска в первичных величинах	
I>		xIgn	Уставка тока запуска	Set
Кривые (Curve)	DT IEC IEEE IEEE2 RI PrgN		Виды кривых: Независимая Обратнозависимая. См главу 2.27. До 1996	Set
Тип кривой (Type)	DT NI VI EI LTI Персонализ.		Тип выдержки времени. Независимая Обратнозависимая. См главу 2.27	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 Персонализ. См. Главу 2.27.	Set

Для детального ознакомления с диапазоном уставок 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)	- 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 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>>, I>>>		A	Ток запуска в первичных величинах	
I>>, I>>>		xIgn	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 тестовом (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 2-х фазное короткое замыкание 2-х фазное короткое замыкание 2-х фазное короткое замыкание 3-х фазное короткое замыкание
Ток КЗ (Flt)		xIgn	Максимальный ток КЗ
Нагрузка (Load)		xIgn	1 с средний фазный ток до КЗ
Набранная выдержка времени (EDly)		%	Набранная выдержка времени в % от уставки. 100% = авар. отключение
Группа уставок (SetGrp)	1 2		Активная группа уставок

2.5. Направленная максимальная токовая защита IDIR> (67)

Направленная максимальная токовая защита может быть использована для направленной защиты от коротких замыканий. Типичные применения:

- Защита двух параллельных кабелей или воздушных линий в радиальной сети.
- Защита кольцевой сети с одиночной точкой питания.
- Защита фидеров с двухсторонним питанием, которые обычно питают нагрузку, но могут использоваться и как вводные фидера в особых случаях.
- Направленная максимально токовая защита в сети с заземленной через низкое сопротивление нейтралью. Внимание! В этом случае реле подсоединяется к фазному напряжению вместо линейного. Другими словами режим измерения напряжения должен быть "3LN" (См. главу 4.6).

Ступени чувствительны к величине основной гармоники наибольшего из трех измеренных фазных токов. Фазный угол основывается на фазном угле трехфазного вектора. Для более детального ознакомления см. главу 4.8. Типовая характеристика показана на Рисунке Рисунок 2.5-1. Настройка угла максимальной чувствительности равна -30° . Ступень запускается, если конец вектора трехфазного тока попадает в зону, показанную серым цветом.

ПРИМ.! Если максимально возможный ток замыкания на землю больше, чем уставка наиболее чувствительной направленной максимальной токовой защиты, реле должно быть подключено к фазному напряжению взамен линейного, для того чтобы получить правильное направление замыкания на землю. (Для сетей имеющих максимально возможный ток замыкания на землю меньше верхней уставки по току, используйте защиту 67N, ступень направленной защиты от замыканий на землю.)

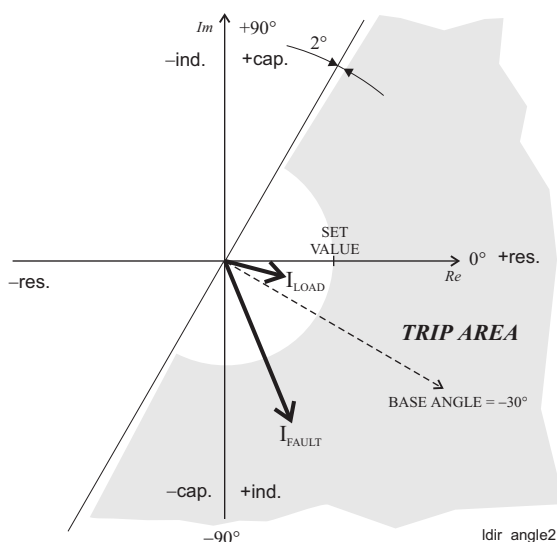


Рисунок 2.5-1 Пример зоны защиты направленной максимальной токовой защиты.

Существует два режима защиты: направленный и ненаправленный режим (Рисунок 2.5-2). В ненаправленном режиме ступень работает как обычная максимальная токовая защита 50/51.

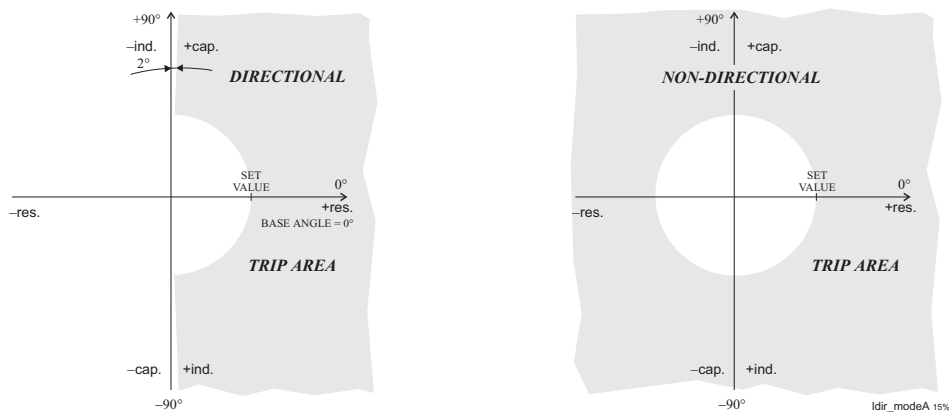


Рисунок 2.5-2 Разница между направленным и ненаправленным режимом. Зона, отмеченная серым - это зона срабатывания.

Пример двунаправленной рабочей характеристики показан на Рисунке Рисунок 2.5-3. Правая сторона в этом примере это ступень Idir> и левая сторона это Idir>>. Угол максимальной чувствительности для ступени Idir> равен 0°, а для ступени Idir>> равен -180°.

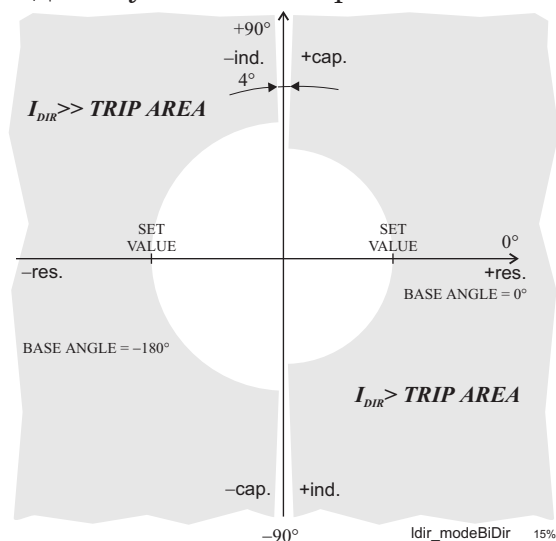


Рисунок 2.5-3. Двунаправленное применение с двумя ступенями Idir> и Idir>>.

Когда какой либо трехфазный ток превышает уставку и – в направленном режиме – фазный угол, включающий угол максимальной чувствительности, находящегося внутри активного $\pm 88^\circ$ широкого сектора, ступень запускается и выдает сигнал запуска. Если такая ситуация сохраняется больше выдержки времени, выдается сигнал аварийного отключения.

Четыре независимых ступени

В реле имеется 4 независимых регулируемых ступени направленной максимально токовой защиты: Idir>, Idir>>, Idir>>> и Idir>>>>.

Обратнозависимая выдержка времени

Ступени $I_{dir>}$ и $I_{dir>>}$ могут быть сконфигурированы с независимой выдержкой времени и с обратнозависимой выдержкой времени. См главу 2.27. для более детального ознакомления с доступными обратнозависимыми выдержками времени. Ступени $I_{dir>>>}$ и $I_{dir>>>>}$ имеют независимую выдержку времени (DT). Реле может показывать на дисплее график сконфигурированной выдержки времени.

Ограничения обратнозависимой выдержки времени

Максимально измеряемый вторичный ток составляет $50 \times I_N$. Это ограничивает пределы обратнозависимой выдержки времени с высокой уставкой запуска. См. главу 2.27. 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 вручную.

На Рисунке Рисунок 2.5-4 показана функциональная блок-схема ступени $I_{dir>}$.

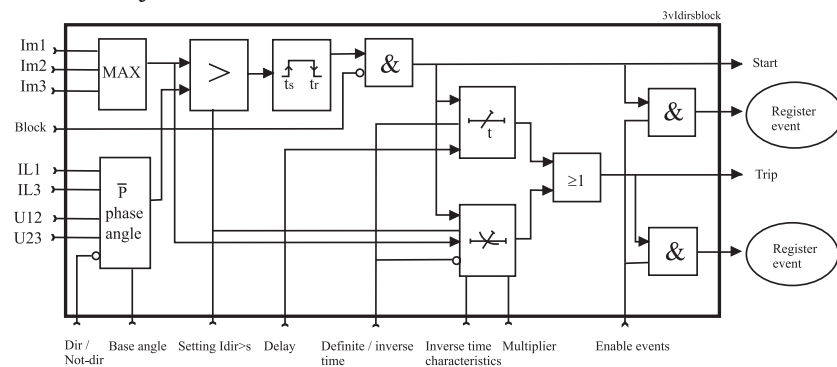


Рисунок 2.5-4 Блок-схема трехфазной направленной максимальной токовой защиты $I_{dir>}$

Параметры ступеней направленной максимальной токовой защиты I_{dir}>, I_{dir}>> (67)

Параметр	Значение	Един.	Описание	Прим.
Состояние (Status)	- Заблокир. Запуск Срабатыв.		Текущее состояние ступени	F F
Время до отключения (TripTime)		сек.	Ожидаемое время до отключения	
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		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 принудит. 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 _φ >, I _φ >>		A	Ток запуска в первичных величинах	
I _φ >, I _φ >>		xIgn	Pick-up setting	Set
Кривые (Curve)	DT IEC IEEE IEEE2 RI PrgN		Виды кривых: Независимая Обратнозависимая. См главу 2.27. До 1996	Set

Параметр	Значение	Един.	Описание	Прим.
Тип кривой			Тип выдержки времени.	

(Type)	DT NI VI EI LTI Персонал.		Независимая Обратнозависимая. См главу 2.27.	Set
t>		сек.	Время срабатывания (только для независимой выдержки времени)	Set
k>			Коэффициент обратнозависимой выдержки (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	
Режим (Mode)	Направл. (Dir) Ненапр. (Undir)		Направленная (67) Ненаправленная (50/51)	Set
Сдвиг (Offset)		°	Угол сдвига в градусах	Set
φ		°	Измеренный угол	
U1		%Un	Измеренное напряжение прямой последовательности	
A, B, C, D, E			Постоянные для стандартных уравнений. Тип = только Персонализ. См. главу 2.27.	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 ступеней направленной максимальной токовой защиты I_{dir>>>}, I_{dir>>>>} (67)

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 аварийных отключений (с накоплением)	C
Группа уставок (SetGrp)	1 или 2		Активная группа уставок	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 _{φ>>>} , I _{φ>>>>}		A	Ток запуска в первичных величинах	
I _{φ>>>>} I _{φ>>>>>}		xIgn	Уставка тока запуска	Set
t>>>> t>>>>>		сек.	Время срабатывания (только для независимой выдержки времени)	Set
Режим (Mode)	Направл. (Dir) Ненапр (Undir)		Направленная (67) Ненаправленная (50/51)	Set
Сдвиг (Offset)		°	Угол сдвига в градусах	Set

Параметр	Значение	Един.	Описание	Прим.
φ		°	Измеренный угол	
U1		%Un	Измеренное напряжение прямой последовательности	

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 короткого замыкания, ток короткого замыкания, нагрузка до замыкания, набранная выдержка времени и группа уставок .

Регистрируемые величины ступеней направленной МТЗ (8 последних событий) $I_{dir>}$, $I_{dir>>}$, $I_{dir>>>}$, $I_{dir>>>>}$ (67)

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 2-х фазное короткое замыкание 2-х фазное короткое замыкание 2-х фазное короткое замыкание 3-х фазное короткое замыкание
Ток КЗ (FI _t)		xIgn	Максимальный ток КЗ
Нагрузка (Load)		xIgn	1 с средний фазный ток до КЗ
Набранная выдержка времени (ED _{ly})		%	Набранная выдержка времени в % от уставки. 100% = срабатывание
Угол (Angle)		°	Угол в градусах
U1		xUn	Напряжение прямой последоват. в течение короткого замыкания
Группа уставок (SetGrp)	1 2		Активная группа уставок
Набранная выдержка времени (ED _{ly})		%	Набранная выдержка времени в % от уставки. 100% = срабатывание

2.6. Максимальная токовая защита с коррекцией по напряжению $I_{V>}$ (51V)

Максимальная токовая защита с коррекцией по напряжению $I_{V>}$ используется для защиты от короткого замыкания в применениях, когда статическая система возбуждения генератора запитывается от клемм генератора. В таких применениях функционирование максимальной токовой защиты обеспечивается подключением функции коррекции по напряжению. В моменты перед коротким замыканием ток короткого замыкания быстро уменьшается, что составляет угрозу функционированию главной системы защиты. Рабочая характеристика функции максимальной токовой защиты с коррекцией по напряжению показана на Рисунке Рисунок. Эта защита с низким полным сопротивлением (см. главу 2.20) может использоваться для вышеупомянутых целей.

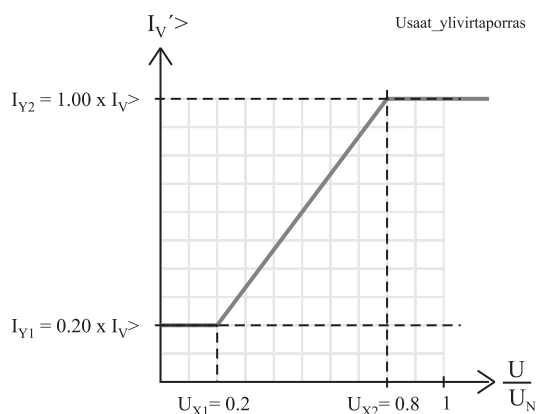


Рисунок 2.6-1. Характеристика максимальной токовой защиты с коррекцией по напряжению $I_{V>}$.

Когда напряжение на полюсах генератора падает ниже установленного уровня, уровень тока для запуска ступени защиты $I_{V>}$ также начинает линейно падать в соответствии с напряжением, как видно из характеристической кривой на Рисунке Рисунок2.6-1.

Если параметры настройки выбираются согласно Рисунок Рисунок 2.6-2, то защита называется управляемой по напряжению .

Прим! Данная максимальная токовая защита может использоваться как обычная максимальная токовая защита с высокой уставкой $I_{>>>}$, если I_{Y1} и I_{Y2} установлены на 100%.

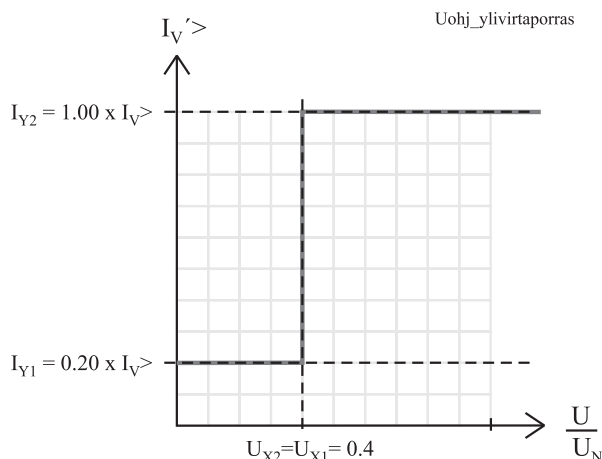


Рисунок 2.6-2. Характеристика максимальной токовой защиты с коррекцией по напряжению.

Параметры настройки напряжения U_{X1} и U_{X2} пропорциональны номинальному напряжению генератора. Они задают границы напряжения, в пределах которых осуществляется коррекция тока запуска максимальной токовой защиты. Множители I_{Y1} и I_{Y2} используются для задания области изменения уровня запуска защиты по току в пропорции к установкам U_{X1} и U_{X2} .

Защита по току с коррекцией по напряжению работает с независимой выдержкой по времени. Ток запуска $I_{V>}$ и время работы защиты $t>$ могут быть установлены пользователем.

Запуск из холодного состояния и определение броска тока намагничивания

См. главу 3.3.

Группы настроек

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

Параметры степени защиты с коррекцией по напряжению $I_{V>}$ (51V)

Параметр	Знач.	Един.	Описание	Прим.
Состояние (Status)	- Заблокир. Запуск Срабатыв.		Текущее состояние степени	F F
Счетчик (SCntr)			Счетчик пусков защиты (с накоплением)	C
Счетчик (TCntr)			Счетчик аварийных отключений (с накоплением)	C
Группа уставок (SetGrp)	1 или 2		Активная группа уставок	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	
$I_{V>}$		A	Ток запуска в первичных величинах	
$I_{V>}$		xIgn	Уставка тока запуска	Set
$t>$		сек	Независимая выдержка времени	Set
X1		%U1	Уставка напряжения первой точки перегиба. См. Рисунок 2.5-1.	Set
X2		%U1	Уставка напряжения второй точки перегиба	Set
Y1		% $I_{V>}$	Уставка тока для первой точки перегиба.	Set
Y2		% $I_{V>}$	Уставка тока для второй точки перегиба	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 тестовом (принудительном) управлении

Регистрируемые величины восьми последних событий

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

Регистрируемые величины ступеней МТЗ с коррекцией по напряжению/с управлением по напряжению (8 последних событий) IV> (51V)

Параметр	Значен.	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 2-х фазное короткое замыкание 2-х фазное короткое замыкание 2-х фазное короткое замыкание 3-х фазное короткое замыкание
Нагрузка (Load)		xIgn	Максимальный ток КЗ
Набранная выдержка времени (EDly)		xIgn	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

2.7. Максимальная токовая защита обратной последовательности $I_2 >$ (46)

Ток небаланса в генераторе - это причина тока двойной частоты в роторе. Это разогревает поверхность ротора и доступная тепловая емкость ротора становится больше, чем тепловая емкость целого генератора. Таким образом, защита от перегрузки, основанная на действующем значении тока (см. главу 0) не способна защитить генератор от тока небаланса.

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

Обратнoзависимая выдержка времени

Обратнoзависимая выдержка времени основана на следующем уравнении.

Уравнение 2.7-1

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

t = Время срабатывания

K_1 = Коэффициент выдержки времени

I_2 = Измеренный и рассчитанный фазный ток обратной последовательности, основная гармоника.

I_{GN} = Номинальный ток генератора

K_2 = Настройка запуска $I_2 >$ в отн. единицах.
Максимально допустимая степень небаланса.

Example:

$K_1 = 15 \text{ с}$

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

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

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

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 2.25).

Группы настроек

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

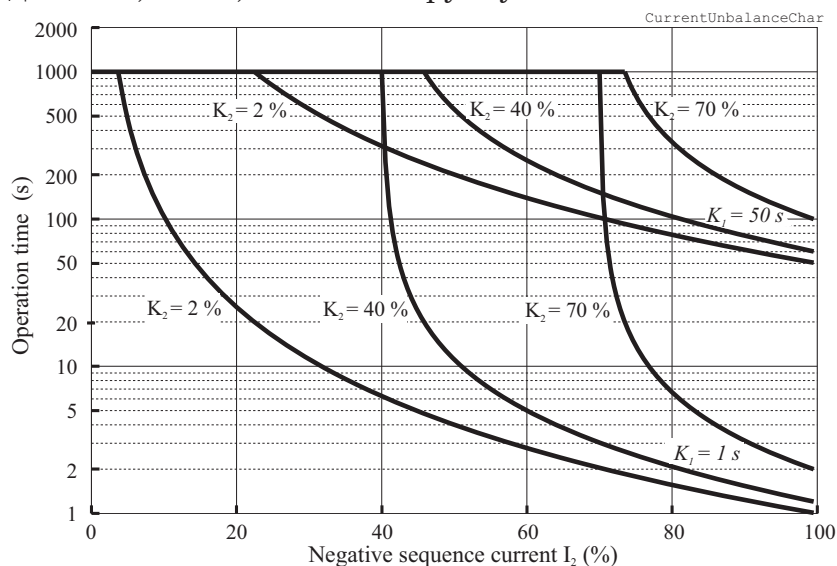


Рисунок 2.7-1. Обратная зависимость выдержки времени для ступени максимальной токовой защиты обратной последовательности I₂>. Наибольшая выдержка времени ограничена 1000 секундами (=16 мин. 40с).

Параметры ступени максимальной токовой защиты обратной последовательности I2> (46)

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 аварийных отключений (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.	Set
I2/Imot		%Imot	Контролируемая величина.	
I2>		%Imot	Уставка запуска	Set
t>		с	Независимая выдержка времени (Тип=DT)	Set
Тип (Type)	DT INV		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 доступная по 8 последним событиям: Отметка времени, ток небаланса, набранная выдержка времени и группа уставок .

Записываемые величины ступеней максимальной токовой защиты обратной последовательности (8 последних событий) I₂> (46)

Параметр	Значение	Един.	Описание
	гггг-мм-дд		Временная отметка записи, дата
	чч:мм:сс.мс		Временная отметка, время дня
Ток небаланса (Flt)		%Ign	Максимальный ток небаланса
Набранная выдержка времени (EDly)		%	Набранная выдержка времени. 100% = авар. отключение
Группа уставок (SetGrp)	1 2		Активная группа уставок

2.8.

Тепловая защита T> (49)

Тепловая защита защищает обмотки статора генератора от чрезмерного нагрева .

Тепловая модель

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

$$\text{Время отключения:} \quad t = \tau \cdot \ln \frac{I^2 - I_P^2}{I^2 - a^2}$$

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

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

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

$$\text{Сброс срабатывания:} \quad a = \sqrt{0.95} \times k \times I_{GN}$$

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

T = Время срабатывания

τ = Тепловая постоянная tau (Величина задается)

ln = Натуральный логарифм

I = Действ. значение измеренного фазного тока

	(максим. величина 3 фазных токов)
I_p	= Предварит. ток, $I_p = \sqrt{\theta} \times k \times I_n$ (Если увеличение температуры 120% $\rightarrow \theta = 1.2$). Этот параметр находится в памяти алгоритма и соответствует действительному увеличению температуры.
k	= Коэффициент перегрузки (Максимальный продолжит. ток, т.е. коэффициент работы.) (Задаваемая величина)
k_{θ}	= Коэф-т температуры окружающей среды (Допустимый ток, соответствующий температуре окружающей среды) Рисунок 2.8-1
I_{GN}	= Номинальный ток (I_N или $I_{ген}$)
C_{τ}	= Постоянная времени охлаждения (Задаваемая величина)

Постоянная времени охлаждения

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

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 коэффициента работы k , окружающей температуры Θ_{AMB} и уставок I_{MAX40} и I_{MAX70} в соответствии со следующим уравнением.

$$I_{MAX} = k \cdot k_{\theta} \cdot I_{GN}$$

Коэффициент, компенсирующий величину окружающей температуры k_{θ} , зависит от окружающей температуры Θ_{AMB} и уставок I_{MAX40} и I_{MAX70} . См. Рисунок 2.8-1. Окружающая температура не учитывается когда $k_{\theta} = 1$. Это верно для:

- I_{MAX40} равен 1.0
- S_{amb} выставлен "n/a" (нет датчика температуры)
- Температура окр. среды (T_{AMB}) составляет +40 °C.

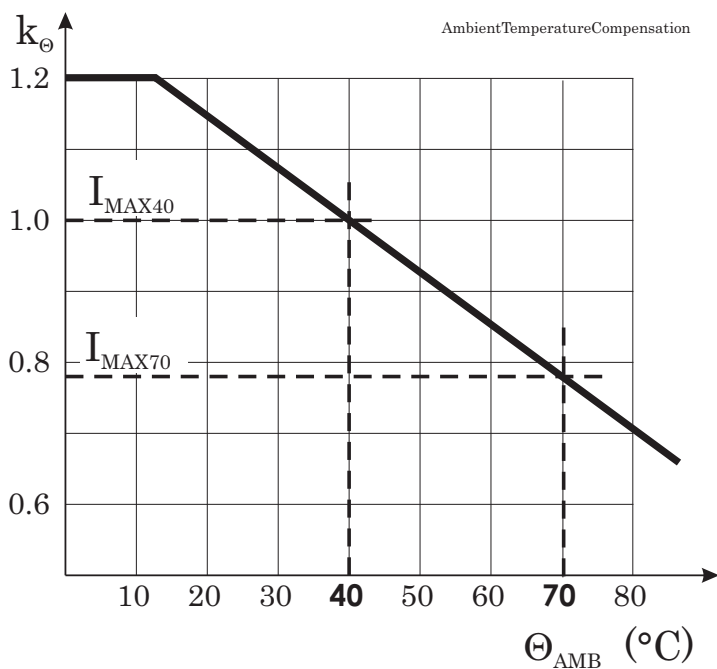


Рисунок 2.8-1 Коррекция по окружающей температуре для ступени T> тепловой защиты

Пример поведения тепловой модели

На Рисунке Рисунок2.8-2 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 $0.85 \times I_{GN}$ 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, нагрев составлял 70 %. Зависящий от реального тока расчетный нагрев начал приближаться к предельной величине.

Функция сигнализации

Ступень тепловой защиты предусматривает отдельную параметрируемую функцию сигнализации. Когда лимит сигнализации достигнут ступень активирует сигнал запуска.

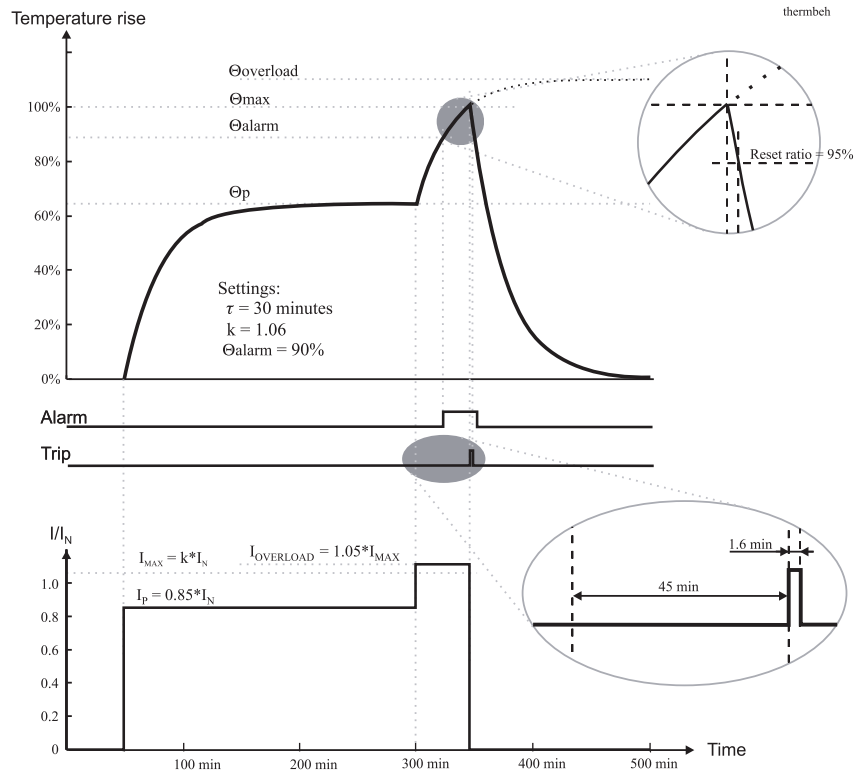


Рисунок 2.8-1. Пример поведения тепловой модели.

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 принуд. управления для тестирования. Это общее состояние для всех ступеней и выходных реле. Автоматический сброс 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 = 1.0	Set
kTamb		xIgn	Окружающая темпер-ра, корректирующая максим. допустимый продолжит. ток	
Imax40		%Ign	Допустимая нагрузка для Tamb +40 °C. По умолчанию = 100 %.	Set
Imax70		%Ign	Допустимая нагрузка для Tamb +70 °C.	Set
Tamb		°C	Допустимая темпер-ра. Датчика темпер-ры нет. По умолчанию = +40 °C	Set
Samb	n/a Внеш. AI1...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 при включенном принудительном управлении

2.9.

Ненаправленная максимальная токовая защита от замыканий на землю $I_{0>}$ (50N/51N)

Ненаправленная максимальная токовая защита от замыканий на землю используется для защиты статора генератора от замыканий на землю в сетях заземленных через небольшое 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.

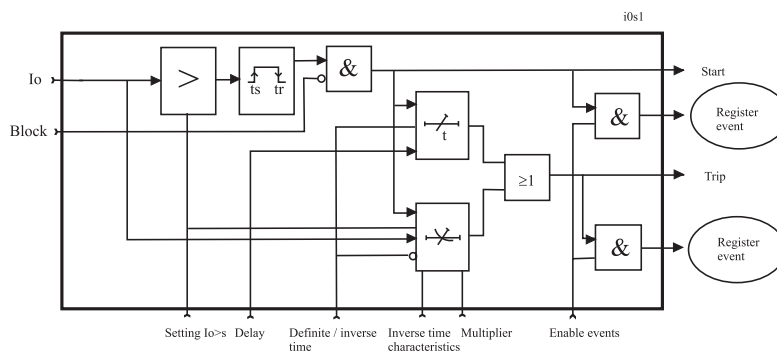


Рисунок 2.9-1. Блок-схема ступени защиты от замыканий на землю $I_{0>}$

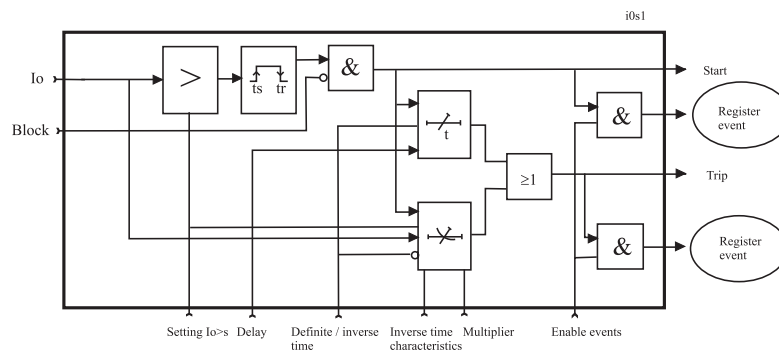


Рисунок 2.9-2. Блок-схема ступеней защиты от замыканий на землю I₀>>, I₀>>> and I₀>>>>

Рисунок 2.9-1 показывает функциональную блок-схему ступени защиты от замыканий на землю I₀> с независимой и обратнозависимой выдержкой времени. Рисунок 2.9-2 показывает функциональную блок-схему ступеней защиты от замыканий на землю I₀>>, I₀>>> and I₀>>>> с независимой выдержкой времени.

Выбор сигнального входа

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

- Вход I₀₁ для всех сетей, кроме глухозаземленных.
- Вход I₀₂ для всех сетей, кроме глухозаземленных.
- Рассчитываемый сигнал I_{0Calc} для глухозаземленных или заземленных через низкое сопротивление сетей. $I_{0Calc} = I_{L1} + I_{L2} + I_{L3}$

Дополнительно ступень I₀> имеет два или более входных сигналов измерения пиков тока для определения коротких перемежающихся замыканий на землю:

- I_{01Peak} измерение величины пиков тока на входе I₀₁.
- I_{02Peak} измерение величины пиков тока на входе I₀₂.

Определение перемежающихся замыканий на землю

Кратковременные замыкания на землю заставляют запускаться защиту (запуск), но не приводят к срабатыванию. Когда запуски защит случаются достаточно часто, такие перемежающиеся 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 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 (времятоковая характеристика (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 2.10) 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 2.27. 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 2.27 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 ручную.

Параметры ступени ненаправленной защиты от замыканий на землю I₀> (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		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. Автоматический сброс через 5 минут.	Set
I ₀ I ₀₂ I _{0Calc} I _{0Peak} I _{02Peak}		Отн. ед.	Контролируемая величина в соответствии с параметром "Вход".	
I ₀ >		А	Величина запуска в первичных величинах	
I ₀ >		Отн. ед.	Уставка запуска, отнесенная к параметру "Вход" и соответствующая величине TT	Set
Кривая (Curve)	DT IEC IEEE IEEE2 RI		Семейства кривых: Независимая выдержка Обратнозависимая выдержка времени. См. главу 2.27.	Set

Тип (Type)	DT NI VI EI LTI Програм.		Тип выдержки времени: Независимая выдержка времени Обратнозависимая выдержка. См. главу 2.27.	Set
t>		c	Независимая выдержка времени (только для независимой выдержки времени)	Set
k>			Коэффициент обратнозависимой выдержки времени (только для обратнозависимой выдержки)	Set
Вход (Input)	Io1 Io2 IoCalc Io1Peak Io2Peak		X1-7&8. См. главу 8 X1-9&10 IL1 + IL2 + IL3 X1-7&8 пиковый режим X1-9&10 пиковый режим	Set
Intrmt		c	Выдержка времени для перемеж. замыканий	Set
Dly20x		c	Выдержка для 20xIoset	
Dly4x		c	Выдержка для 4xIoset	
Dly2x		c	Выдержка для 2xIoset	
Dly1x		c	Выдержка для 1xIoset	
A, B, C, D, E			Постоянные пользователя для стандартных уравнений. Тип=Персонализ. См. главу 2.27.	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

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 аварийных отключение (с накоплением)	Clr
Группа настроек (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)	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 ₀₂ I _{0Calc}		Отн. ед.	Контролируемая величина в соответствии с параметром "Вход".	
I _{0>>} I _{0>>>} I _{0>>>>}		А	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
Input	I ₀₁ I ₀₂ I _{0Calc}		X1-7&8. См. главу 8. X1-9&10 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 при включенном тестовом (принудительном) управлении

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 замыкания на землю
Набранная выдержка времени (EDly)		%	Набранная выдержка времени в % от уставки. 100% = срабатывание
Группа уставок (SetGrp)	1 2		Активная группа уставок

2.10.

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

Направленная защита от замыканий на землю используется для защиты статора генератора от коротких замыканий на землю в сетях где необходима селективная и чувствительная защита от замыканий на землю или в сетях с изменяемой структурой сети .

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

Функция чувствительна к основной гармонике тока, 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 замыкание на землю 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 4.2):

- 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 (ТН) деленному на $\sqrt{3}$.
- LL+ U_0 : Напряжение нулевой последовательности измеряется трансформатором(и) напряжения, например, с использованием соединения в виде открытого треугольника. Величины уставок относятся к вторичному напряжению трансформатора напряжения V_{T0} .

ПРИМ.! Сигнал U_0 должен быть подключен в соответствии со схемой подключения (Рисунок 7.2-1) для того чтобы дать правильную поляризацию. Пожалуйста, отметьте, что фактически отрицательное 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)
Ступень чувствительна к резистивной составляющей выбранного сигнала тока 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

полуплоскость, показанная на Рисунке Рисунок. Угол максимальной чувствительности обычно установлен на 0 градусов.

- **Сар (Емкостный)**
Ступень чувствительна к емкостной составляющей выбранного токового сигнала I_0 . Этот режим используется **в изолированных сетях**. Зона отключения это полуплоскость, показанная на Рисунке Рисунок. 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 2.10-3. Угол максимальной чувствительности обычно установлен на 0 градусов или немного сдвинут в индуктивную сторону (т.е. отрицательный угол).
- **Ненаправленный**
Этот режим делает ступень эквивалентной ненаправленной ступени $I_0 >$. Фазный угол и величина уставки U_0 не учитывается. Контролируется только величина I_0 на выбранном входе.

Выбор сигнального входа

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

- Вход I_{01} для всех сетей кроме глухозаземленных.
- Вход I_{02} для всех сетей кроме глухозаземленных.
- Рассчитываемый сигнал I_{0Calc} для глухозаземленных или заземленных через низкое сопротивление сетей. $I_{0Calc} = I_{L1} + I_{L2} + I_{L3} = 3I_0$.

Дополнительно ступень $I_0 >$ имеет два или более входных сигнала измерения пиков тока для определения коротких перемежающихся замыканий на землю:

- I_{01Peak} измерение величины пиков тока на входе I_{01} .
- I_{02Peak} измерение величины пиков тока на входе I_{02} .

Определение перемежающихся замыканий на землю

Замыкания на землю заставляют запускаться защиту (запуск), но не приводят к срабатыванию. Когда запуски защиты случаются достаточно часто, такие перемежающиеся 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 в течение выдержки времени запоминания, счетчик выдержки времени не сбрасывается между смежными замыканиями и ступень срабатывает. Благодаря использованию входных сигналов I_{01Peak} или I_{02Peak} одиночный одномиллисекундный пик ток 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 для срабатывания защиты.

Две независимые ступени

Имеется две отдельных параметрируемых ступени: $I_{\phi} >$ и $I_{\phi} >>$. Обе ступени могут быть сконфигурированы с независимой выдержкой времени 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 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 2.27. Реле показывает на дисплее график сконфигурированной выдержки времени.

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 2.27 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.

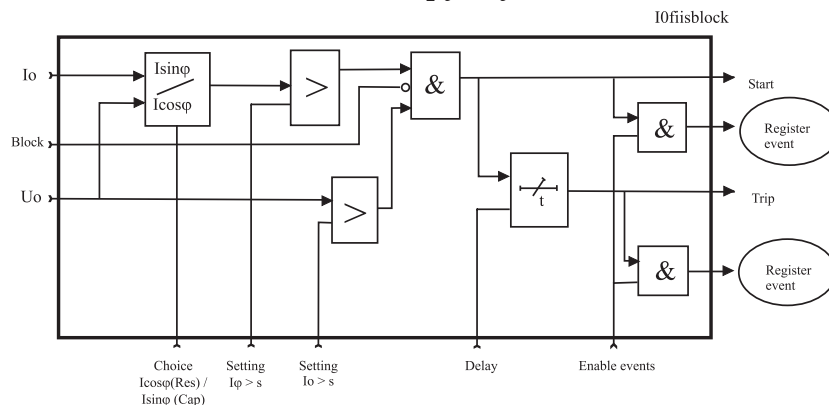


Рисунок 2.10-1. Блок-схема ступеней направленной защиты от замыканий на землю $I_0\varphi$ и $I_0\varphi>>$

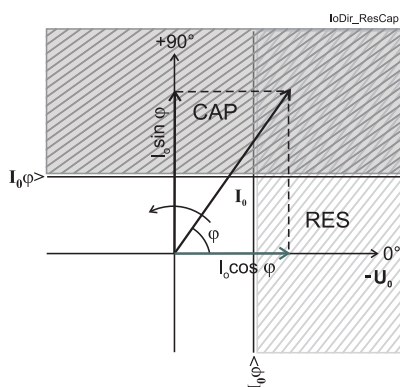


Рисунок 2.10-2. Функциональная характеристика направленной защиты от замыканий на землю в режимах Res или Cap. Res режим может быть использован в сетях с компенсированной нейтралью, а Cap режим используется в сетях с изолированной нейтралью.

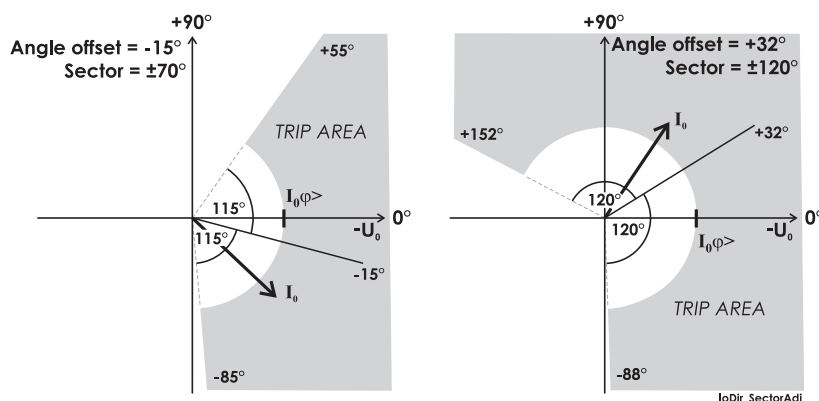


Рисунок 2.10-3 Два примера функциональной характеристики ступеней направленной защиты от замыканий на землю в секторном режиме. Вытянутый вектор I_0 в обоих рисунках внутри зоны отключения. Сдвиг угла и размер половинного сектора параметрируется пользователем.

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

Параметр	Величина	Един.	Описание	Прим.
Состояние (Status)	- 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		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.	Set
I_0 I_{02} I_{0Calc} I_{0Peak} I_{02Peak}		Отн. ед.	Контролируемая величина в соответствии с параметром "Вход". ($I_{0\phi} >$ только) ($I_{0\phi>}$ только)	
I_{0Res}		Отн. ед.	Резистивная составляющая I_0 (только когда "Используй"=Res)	
I_{0Cap}		Отн. ед.	Емкостная составляющая I_0 (только когда "Используй"=Cap)	
$I_{0\phi>}$		A	Величина запуска в первичных величинах	
$I_{0\phi>}$		Отн. ед.	Уставка запуска, отнесенная к параметру "Вход" и соответствующая величине TT	Set
Параметр	Величина	Един.	Описание	Прим.
$U_{0>}$		%	Уставка запуска для U_0	Set

U ₀		%	Измеренная величина U ₀	
Кривая (Curve)	DT IEC IEEE IEEE2 RI PrgN		Семейство кривых выдержки времени: Независимое время Обратнозависимая выдержка. См. главу 2.27.	Set
Тип (Type)	DT NI VI EI LTI Програм.		Тип выдержки времени. Независимая выдержка времени Обратнозависимая выдержка времени. См. главу 2.27.	Set
t>		с	Независимая выдержка времени (только для независимой выдержки времени)	Set
k>			Коэффициент обратнозависимой выдержки времени (только для обратнозависимой выдержки)	Set
Режим (Mode)	ResCap Sector Undir		Сети, заземленные через высокое сопротивление Сети, заземленные через низкое сопротивление Ненаправленный режим	Set
Сдвиг (Offset)		°	Угол сдвига для ResCap и Sector режимов	Set
ChCtrl	Res Cap DI1...6 VI1..4		Res/Cap управление в режиме ResCap Фиксиров. резистивная характеристика Фиксир. емкостная характеристика Управление дискретным входом Управление виртуальным входом	Set
Выбор подрежима Используй. (InUse)	- Res Cap		Выбор подрежима в режиме ResCap. Режим не ResCap Подрежим = резистивный Подрежим = емкостный	

Параметр	Величина	Един.	Описание	Прим.
Вход (Input)	Io1 Io2 IoCalc		X6-7,8,9. См. главу 8. X6-10,11,12 IL1 + IL2 + IL3 X6-7,8,9 пиков. режим (Ioφ>	Set

	I_{01Peak} I_{02Peak}		только) X6-10,11,12 пиков. режим ($I_{0\phi} >$ только)	
Intrmt		c	Выдержка времени (перемежающ. замыкания)	Set
Dly20x		c	Выдержка для 20xI _{0set}	
Dly4x		c	Выдержка для 4xI _{0set}	
Dly2x		c	Выдержка для 2xI _{0set}	
Dly1x		c	Выдержка для 1xI _{0set}	
A, B, C, D, E			Постоянные пользователя для стандартных уравнений. Тип=Персонализ. См. главу 2.27.	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, 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		Отметка времени записи, дата
	чч:мм:сс.мс		Отметка времени, время дня
Ток КЗ (FI _t)		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

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

ПРИМ.! Эта функция доступна только для режима измерения напряжения¹, который включает прямое измерение $-U_0$, измерение как в примере $2U_{LL}+U_0$, но не в режиме $3U_{LN}$.

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 замыкания на землю 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 2.11-1).

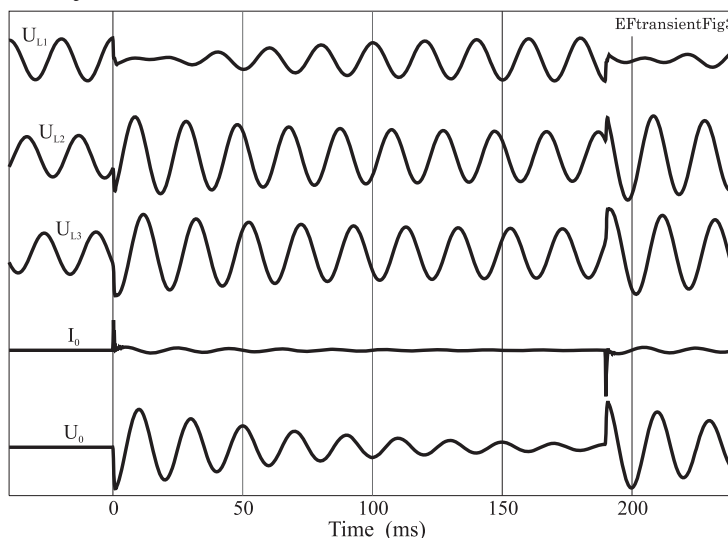


Рисунок 2.11-1 Типичные фазные напряжения, ток нулевой последовательности поврежденного фидера и напряжение нулевой последовательности U_0 в течение двух перемежающихся замыканий на землю в фазе L1. В этом случае сеть компенсированная.

Алгоритм направления

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

I₀ чувствительность запуска

Интервал выборок времени реле составляет 625 мкс на частоте 50 Гц (32 точки за период). Пики тока I₀ 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 I₀, чем к абсолютной величине перемежающегося тока. Эта фиксированная величина используется в качестве уровня запуска для I₀.

Координация с резервной защитой U₀>

Главным образом при полной компенсации сети, ступень резервной защиты по напряжению нулевой последовательности U₀> для сборных шин может не сброситься между последовательными короткими замыканиями на землю и U₀> возможно окончательно сделает неселективное отключение, если ступень защиты от перемежающихся замыканий I_{0T}> не действует достаточно быстро. Реальное время действия ступени I_{0T}> сильно зависит от поведения замыкания на землю и временных уставок защиты от перемежающихся замыканий. Сделать координацию между U₀> и I_{0T}> более просто, сигнал запуска ступени защиты от перемежающихся замыканий I_{0T}> в отходящем фидере может использоваться для блокировки резервной защиты U₀>.

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

Ступень защиты от перемежающихся замыканий на землю I_{0T}> должна всегда использоваться совместно со ступенями обычной направленной защиты от замыканий на землю I_φ>, I_φ>>. Ступень I_{0T}> может в наихудшем случае определить запуск устойчивого замыканий на землю в неверном направлении, но срабатывания не будет, так как пиковая

величина устойчивого состояния сигнала синусоидальной волны I_0 должна также превышать соответствующую пиковую величину основной частоты, для того чтобы $I_{0T}>$ сработала.

Время срабатывания и уставка U_0 ступени защиты от перемежающихся замыканий на землю $I_{0T}>$ должна быть выше уставки любой ступени $I_{\phi}>$, чтобы избежать какого либо ненужного и возможно некорректного сигнала запуска от ступени $I_{0T}>$.

Автоматическое повторное включение (АПВ)

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

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

Время запоминания

Одиночные перемежающиеся замыкания на землю запускают защиту, но не приводят к срабатыванию, если ступень имеет время возврата между последовательными замыканиями. Когда запуски становятся достаточно частыми, такие перемежающиеся замыкания могут быть выявлены с использованием выдержки времени запоминания для перемежающихся замыканий на землю.

Когда происходит новое замыкание внутри выдержки времени запоминания, счетчик набранной выдержки времени не сбрасывается между последовательными замыканиями и, в конце концов, ступень сработает.

Одиночное перемежающееся замыкание запускает ступень и увеличивает счетчик выдержки времени на 20 мс.

Например, если выдержка времени срабатывания составляет 140 мс, и время между двумя пиками не превышает уставку выдержки времени запоминания, седьмой пик вызовет срабатывание защиты (Рисунок 2.11-3).

Уставка выдержки времени и фактическое время срабатывания

Когда алгоритм определяет направление замыкания на землю внешнее по отношению к сборным шинам ступень запускается, состояние счетчика выдержки времени увеличивается на 20 мс и выдается сигнал запуска. Если время между последующими замыканиями меньше 40 мс,

выдается сигнал срабатывания защиты, когда истечет выдержка времени.

Когда время между последующими замыканиями больше 40 мс, ступень будет сбрасываться между замыканиями и подсчет выдержки времени будет перезапускаться для каждого одиночного пика и сигнала срабатывания защиты не будет. Для таких случаев может использоваться выдержка времени запоминания защиты от перемежающихся замыканий на землю. На Рисунке Рисунок 2.11-2 показан пример как работает выдержка времени запоминания. Наверху сигнал запуска и срабатывания в случае, если уставка выдержки времени запоминания нулевая. Нижний сигнал - другой случай с выдержкой времени запоминания 0,12 с. Уставка времени срабатывания составляет 0.14 с в обоих случаях, соответствующих семи 20 мс интервалам замыканий на землю.

Время между вторым и третьим замыканием превышает время возврата + время запоминания. Таким образом, счетчик выдержки времени обнуляется в обоих случаях: с нулевым временем запоминания и с временем запоминания 0.12 с.

Четвертый и последующие замыкания происходят после выдержки времени возврата, но внутри времени возврата + выдержка времени запоминания. Таким образом, счетчик выдержки времени продвигается вперед при каждом замыкании, в случае если выдержка времени запоминания больше 100 мс (нижнее положение линии на рисунке) и, в конце концов, сигнал отключения выдается через $t=0.87$ с.

Когда замыкания случаются реже 20 мс отдельно один от другого, каждое одиночное замыкание увеличивает состояние счетчика на 20 мс. В этом примере фактическая выдержка времени срабатывания, запущенная после третьего замыкания составляет 617 мс, хотя уставка была 140 мс. В случае если бы уставка времени ожидания была 0.2 с и более, два первых замыкания были бы включены в подсчет и время срабатывания составило бы $t=0.64$ с.

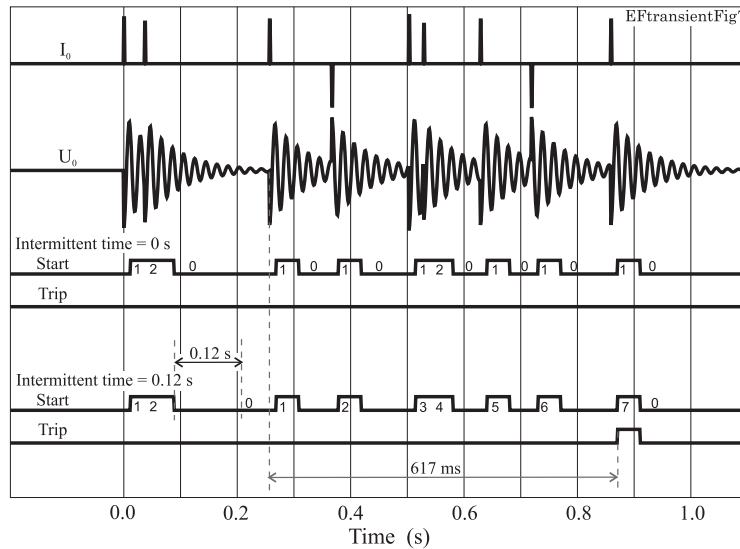


Рисунок 2.11-2. Эффект выдержки времени запоминания. Уставка выдержки времени срабатывания $0.14\text{ c} = 7 \times 20\text{ ms}$. Верхняя линия запуска и срабатывания соответствует случаю с нулевой выдержкой времени запоминания. Отключения не произошло. Нижняя линия запуска и срабатывания соответствует случаю с выдержкой времени запоминания 0.12 c . В этом случае сигнал срабатывания будет выдан через $t=0.87\text{ c}$.

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.

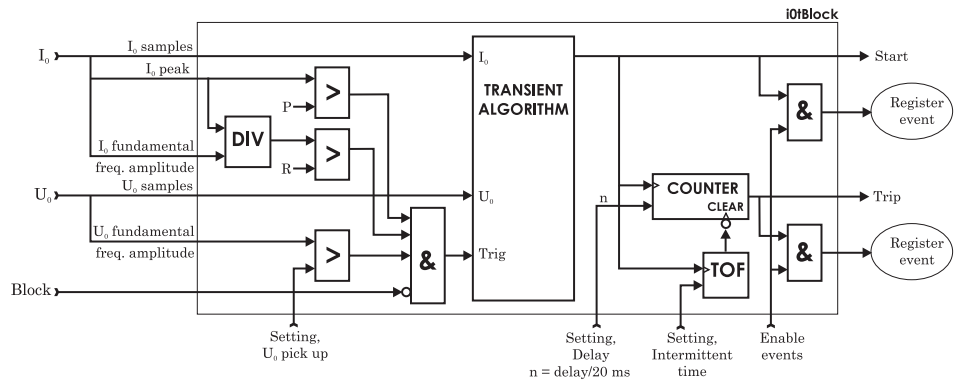


Рисунок 2.11-3.. Блок-схема ступени направленной защиты от перемежающихся замыканий на землю $I_{0T} >$.

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

Параметр	Величина	Един.	Описание	Прим.
Состояние (Status)	- Заблокир. Запуск Срабатов.		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)	- DI _x VI _x LED _x VO _x		Дискретный сигнал для выбора активной группы уставок Нет Дискретный вход Виртуальный вход Сигнал светодиода LED Виртуальный выход	Set
Принудит. управление (Force)	Выкл. Вкл.		Состояние принуд. управления для тестирования. Это общее состояние для всех ступеней и выходных реле также. Автоматический сброс через 5 минут.	Set
I _{o1} I _{o2}		Отн. ед.	Контролируемая величина в соответствии с параметром "Вход"	
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 x 20 мс. Когда время между замыканиями превышает 20 мс, фактическое время срабатывания будет больше.	Set
I _o input	I _{o1} Peak I _{o2} Peak		I _{o1} Разъемы X1-7&8 I _{o2} Разъемы X1-9&10	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 при включенном тестовом (принудительном) управлении

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) $I_{0T} > (67NT)$

Параметр	Значение	Едини.	Описание
	гггг-мм-дд		Отметка времени записи, дата
	чч:мм:сс.мс		Отметка времени, время дня
Ток КЗ (Flt)		Отн. ед.	Максимальный ток 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

2.12. Защита максимального напряжения U> (59)

Защита максимального напряжения измеряет основную гармонику линейного напряжения независимо от режима измерения напряжения (глава 4.2). Благодаря использованию линейного напряжения любые повышения фазных напряжений при замыкании на землю не влияют на работу защиты (Функции защиты от замыканий на землю будут защищать от замыканий на землю.) Всякий раз, когда любое из этих трех линейных напряжений превышает уставку запуска отдельной ступени, эта ступень запускается и выдает сигнал запуска. Если такая ситуация сохраняется больше выдержки времени, выдается сигнал срабатывания.

В глухозаземленных четырехпроводных сетях с нагрузками между фазой и нейтралью, защита максимального напряжения может быть также необходима для фазного напряжения. Для таких применений могут быть использованы программируемые ступени. См. главу 2.25.

Три независимых ступени

Имеется три независимых параметрируемых ступени: U>, U>> и U>>>. Все ступени могут быть сконфигурированы с независимой выдержкой времени (DT).

Конфигурируемая выдержка времени возврата

Ступень U> имеет параметрируемую выдержку времени возврата, которая позволяет определять перемежающиеся замыкания на землю. Это означает, что счетчик времени функции защиты не сбрасывается немедленно после исчезновения повреждения, а сбрасывается после накопления 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.

Конфигурируемый гистерезис

Зона нечувствительности составляет по умолчанию 3 %. Это означает, что защита максимального напряжения останется запущенной до тех пор, пока напряжение не снизится до 97 % уставки запуска. Для чувствительной сигнализации необходим меньший гистерезис. Например, если уставка запуска составляет примерно 2 % выше нормального уровня напряжения, гистерезис должен быть меньше 2 %. В противном случае ступень не сбросится после повреждения.

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 вручную.

На Рисунке Рисунок показана функциональная блок-схема ступеней защиты максимального напряжения U>, U>> and U>>>.

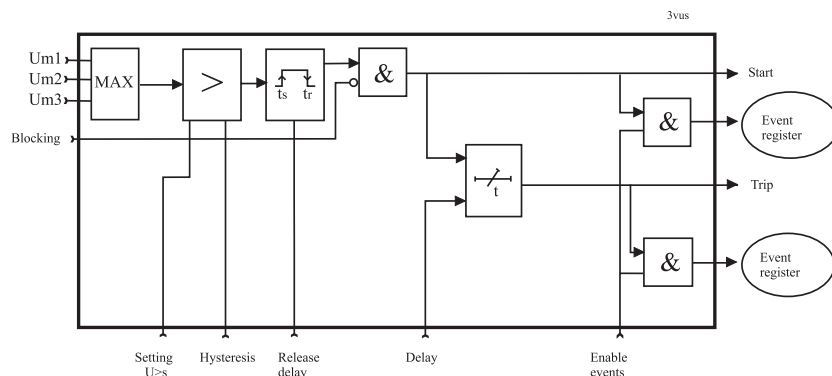


Рисунок 2.12-1. Блок-схема ступеней трехфазной защиты максимального напряжения U>, U>> и U>>>.

Параметры ступеней защиты максимального напряжения U>, U>>, U>>> (59)

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 аварийных отключений (с накоплением)	C
Группа настроек (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

Параметр	Значение	Един.	Описание	Прим.
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
U _{max}		В	Параметрируемая величина. Максим. из U ₁₂ , U ₂₃ и U ₃₁	
U>, U>>, U>>>		В	Величина запуска, отнесенная к первичн. величине	
U>, U>>, U>>>		%U _n	Уставка запуска отнесен. к U _N	Set
t>, t>>, t>>>		с	Независимая выдержка времени	Set
RlsDly		с	Выдержка времени возврата (только ступень U>)	Set
Гистерезис (Hyster)	3 (по умолчанию)	%	Зона нечувствительности, т.е. гистерезис	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, напряжение короткого замыкания, набранная выдержка времени и группа уставок.

Записываемые величины ступеней защиты максимального напряжения (8 последних событий) U>, U>>, U>>> (59)

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

2.13. Контроль насыщения вольт/герц $U_f >$ (24)

Насыщение любых индуктивных компонентов сети, таких как трансформаторы, катушки индуктивности, двигатели и генераторы зависит от напряжения и частоты. Если частота ниже, то и ниже напряжение при котором происходит насыщение.

Степень защиты контроля насыщения вольт/герц чувствительна к отношению напряжение/частота взамен только напряжения. На рисунке Рисунок 2.13-1 разница между стандартной защитой максимального напряжения и контролем насыщения. Максимальное из 3 линейных напряжений используется, невзирая на режим измерения напряжения (глава 4.2). Поскольку используется линейное напряжение, то какие либо фазные перенапряжения в течение короткого замыкания не оказывают эффекта. (Защита от замыканий на землю будет отслеживать замыкания на землю.)

Используемая частота сети автоматически адаптируется в соответствии с действительной частотой сети.

Защита контроль насыщения необходима для генераторов, которые насыщаются в течение запуска или отключения. Если такой генератор подсоединен к трансформатору, такая защита необходима и для трансформатора. Другое применение чувствительной защиты максимального напряжения это защита современных трансформаторов без резерва по электромагнитной индукции в сетях с нестабильной частотой.

Группы уставок

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 вручную.

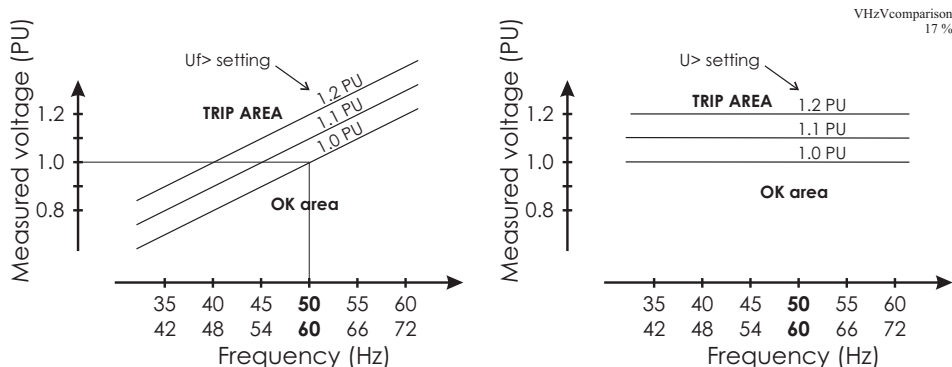


Рисунок 2.13-1 Этот рисунок показывает разницу между защитой контроль насыщения вольт/герц и обычной защитой максимального напряжения. Вольт/герц характеристика слева зависит от частоты в то время как обычная функция максимального напряжения справа не чувствительна к частоте. Частота сети, 50 Гц или 60 Гц, автоматически адаптируется в реле.

Настройка в относительных единицах (PU).

$$1PU = \frac{U_{RATED}}{f_{RATED}}, \text{ где}$$

U_{RATED} это номинальное напряжение защищаемого объекта и f_{RATED} это основная частота сети.

Параметры ступени защиты вольт/герц контроль насыщения U_f> (24)

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 аварийных отключений (с накоплением)	C
Группа настроек (SetGrp)	1 или 2		Активная группа уставок	Set
Выбор активной группы (SgrpDI)	- Dix Vix		Дискретный сигнал для выбора активной группы уставок Нет Дискретный вход Виртуальный вход	Set

	LEDx Vox		Сигнал светодиода LED Виртуальный выход	
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
U _{max}		В	Контролируемая величина. Макс. из U ₁₂ , U ₂₃ и U ₃₁	
f		Гц	Контролируемая величина частоты	
U/f		%	Расчетн. U _{max} /f	
$U_f >$		%	Уставка запуска	Set
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 при включенном тестовом (принудительном) управлении

Записываемые величины последних 8 событий

Детальная информация доступная по 8 последним событиям: отметка времени, частота в течение короткого замыкания, набранная выдержка времени и группа уставок.

Записываемые величины защиты контроль насыщения вольт /герц $U_f >$ (8 последних событий) $U_f >$ (24)

Параметр	Значение	Един.	Описание
	гггг*мм*дд		Отметка времени записи, дата
	чч*мм*сс.мс		Отметка времени, время дня
Flt		%	Величина КЗ В/Гц
U		%U _n	Напряжение КЗ
f		Гц	Частота КЗ
Набранная выдержка времени (EDly)		%	Набранная выдержка времени в % от уставки. 100% = срабатывание
Группа уставок (SetGrp)	1 2		Активная группа уставок

2.14. Защита минимального напряжения прямой последовательности $U_{1<}$ (27P)

Это специальная защита минимального напряжения для применения генератор, где напряжение измеряется на генераторной стороне генераторного выключателя. Имеется специальная возможность самоблокировки при запуске и остановке генератора.

Функция минимального напряжения измеряет прямую последовательность основной компоненты U_1 измеряемого напряжения (по поводу расчета U_1 см. главу 4.9). Благодаря использованию прямой последовательности все три фазы контролируются одной величиной и в случае потери связи генератора с сетью, ситуация минимального напряжения определяется быстрее, чем при использовании минимального из 3 линейных напряжений.

Всякий раз когда напряжение прямой последовательности U_1 снижается ниже уставки запуска отдельной ступени, эта ступень запускается и выдается сигнал запуска. Если такая ситуация сохраняется дольше, чем выдержка времени, выдается сигнал срабатывания.

Блокировка при перегорании предохранителя ТН

Как и любая ступень защиты, функция минимального напряжения может блокироваться любым внутренним или внешним сигналом с помощью матрицы блокировок. Например, если вторичное напряжение одного из измерительных трансформаторов напряжения исчезнет из-за перегорания предохранителя. (См. функцию контроля ТН в главе 3.7). Сигнал блокировки также может быть сигналом от логики пользователя (см. главу 5.7).

Самоблокировка при слишком низком напряжении

Ступени будут блокироваться когда напряжение ниже специальной уставки блокировки по низкому напряжению. С этой уставкой, $LVB1k$, обе ступени блокируются когда напряжение U_1 падает ниже уставки. Смысл этой уставки избежать бессмысленной сигнализации, когда генератор не запущен. Уставка $LVB1k$ общая для обеих ступеней. Самоблокировка не может быть выведена.

Начальная самоблокировка

Когда напряжение U_1 ниже уставки блокировки, ступени будут заблокированы до тех пор пока уставка запуска не будет достигнута.

На Рисунке Рисунок 2.14-1 показан пример самоблокировки по низкому напряжению.

- A Напряжение прямой последовательности U_1 ниже уставки блокировки. Это не рассматривается как ситуация минимального напряжения.
- B Напряжение прямой последовательности U_1 выше уставки блокировки, но ниже уровня запуска. Тем не менее, это не рассматривается как ситуация минимального напряжения, так как напряжение не превышало уставку запуска с момента как стало ниже уставки блокировки.
- C Напряжение в норме ОК, так как выше уставки запуска.
- D Это ситуация минимального напряжения.
- E Напряжение в норме ОК.
- F Это ситуация минимального напряжения.
- G Напряжение ниже уставки блокировки и это не рассматривается как ситуация минимального напряжения.
- H Также как B.
- I Напряжение в норме ОК.
- J Также как G
- K Напряжение в норме ОК.

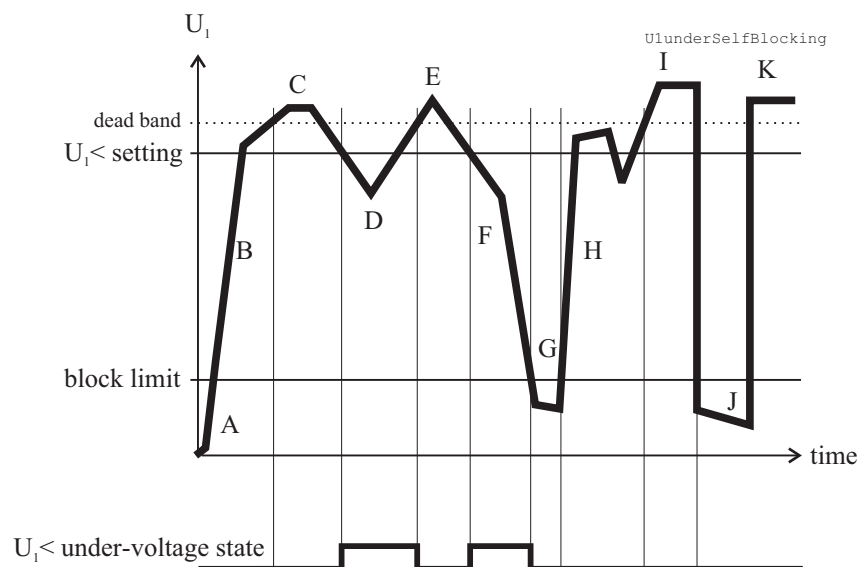


Рисунок 2.14-1. Состояние минимального напряжения прямой последовательности и уставка блокировки.

Временная самоблокировка по очень низкому току

Кроме того, запуск может быть задержан с использованием настройки $I < Blk$. Когда максимальный из трех измеренных токов менее 1 % от номинального тока генератора, вводится

эта задержка. Идея этой задержки избежать нежелательной сигнализации, когда генераторный выключатель отключен и снято возбуждение генератора. Самоблокировка может быть отменена выставлением уставки блокировки в ноль.

Две независимые ступени

Имеется две отдельные настраиваемые ступени: U_{1<} и U_{1<<}. Обе ступени могут быть сконфигурированы с независимой выдержкой времени (DT).

Группы уставок

Имеется две группы уставок доступные для обеих ступеней. Переключение между группами уставок может выполняться с помощью дискретных входов, виртуальных входов (графический дисплей, связь, логика) и вручную.

Параметры ступеней защиты минимального напряжения прямой последовательности U_{1<}, U_{1<<} (27P)

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 аварийных отключений (с накоплением)	C
Группа настроек (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)	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
U ₁		В	Контролируемое напряжение прямой последовательности в	

			первичных величинах	
U1		%	Контролируемое напряжение прямой последовательности $U_n/\sqrt{3}$	
U1<, U1<<		В	Уставка запуска в первичных величинах	
U1<, U1<<		%	Уставка запуска в $U_n/\sqrt{3}$	Set
t<, t<<		с	Независимая выдержка времени	Set
LVBk		%Un	Нижняя уставка самоблокировки. Это общая уставка для обеих ступеней.	Set
I<Bk		с	Выдержка времени запуска, когда ток ниже $1\%I_{GN}$.	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, напряжение короткого замыкания, набранная выдержка времени и группа уставок.

Записываемые величины ступеней защиты минимального напряжения прямой последовательности (8 последних событий) U1<, U1<< (27P)

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

2.15.

Защита минимального напряжения U< (27)

Это основная защита минимального напряжения. Функция измеряет трехфазное линейное напряжение, и всякий раз, когда наименьшее из них снижается ниже уставки запуска отдельной ступени, эта ступень запускается и выдает сигнал

запуска. Если такая ситуация сохраняется больше выдержки времени, выдается сигнал срабатывания.

Блокировка из-за перегорания предохранителя ТН

Все ступени защиты минимального напряжения могут быть заблокированы каким-либо внешним или внутренним сигналом с помощью матрицы блокировок. Например, если вторичное напряжение одного из измерительных трансформаторов напряжения исчезает из-за перегорания предохранителя (См. функцию контроля трансформатора напряжения в главе 3.7). Сигнал блокировки может также быть сигналом от логики, заданной пользователем (см. главу 5.7).

Самоблокировка в случае очень низкого напряжения

Ступень может быть заблокирована специальной, очень низкой уставкой. С этой уставкой отдельная ступень будет заблокирована, когда наибольшее из трех линейных напряжений будет ниже этой уставки. Идея – избежать бессмысленного аварийного отключения, когда напряжение отключается. Если выдержка времени срабатывания меньше 0.08 с, уставка блокировки не должна быть меньше 15 % блокирующего действия, чтобы быть достаточно быстрой. Самоблокировка может быть отменена установкой блокировочного лимита равного нулю.

Рисунок 2.15-1 показывает пример самоблокировки по низкому напряжению.

- А Максимальное из трех линейных напряжений U_{LLmax} ниже лимита блокировки. Это не рассматривается как ситуация минимального напряжения.
- В Напряжение U_{LLmin} становится выше лимита блокировки, но ниже уровня запуска. Это ситуация минимального напряжения.
- С Напряжение в норме, так как оно выше уставки запуска.
- Д Это ситуация минимального напряжения.
- Е Напряжение в норме.
- Ф Это ситуация минимального напряжения.
- Г Напряжение U_{LLmin} ниже границы блокировки и это не рассматривается как ситуация минимального напряжения.
- Н Это ситуация минимального напряжения.
- І Напряжение в норме.
- Ј Также как Г
- К Напряжение в норме.

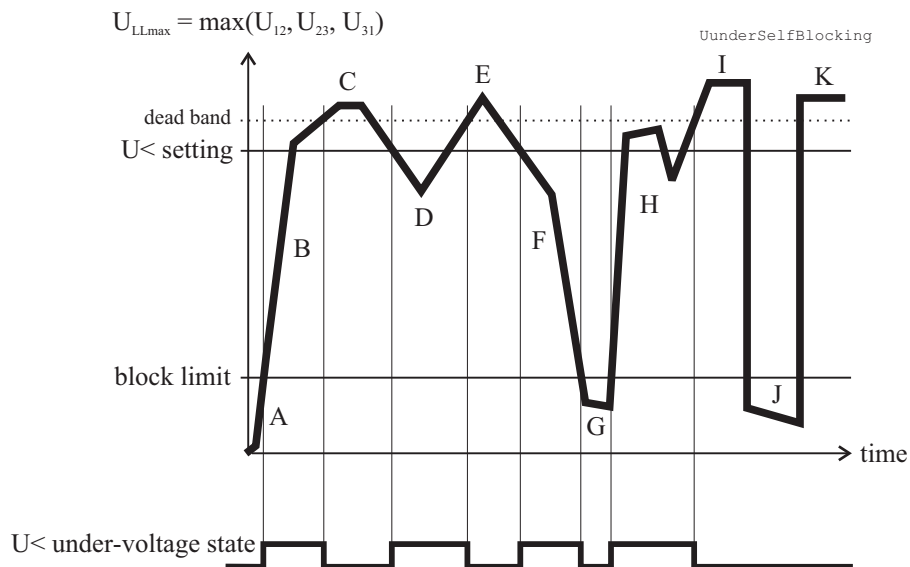


Рисунок 2.15-1. Состояние минимального напряжения и уставка блокировки.

Три независимых ступени

Имеется три независимых параметрируемых ступени: $U<$, $U<<$ и $U<<<$. Все ступени могут быть сконфигурированы с независимой выдержкой времени (DT).

Группы уставок

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 вручную.

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

Параметр	Значение	Единица	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		Дискретный сигнал для выбора активной группы уставок Нет Дискретный вход Виртуальный вход Сигнал светодиода 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 также. Автоматический сброс через 5 минут.	Set
MinU		V	Контролируемое минимальное линейное напряжение в первичных величинах	
U<, U<<, U<<<		V	Величина запуска в первичных величинах	
U<, U<<, U<<<		%U _n	Уставка запуска	Set
t<, t<<, t<<<		c	Независимая выдержка времени	Set
LVBk		%U _n	Низкая уставка самоблокировки	Set
RlsDly		S	Выдержка времени сброса (только для ступени U<)	Set
Гистерезис (Hyster)	По умолчанию 3.0 %	%	Уставка зоны нечувствительности	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

Записанные величины последних 8 событий повреждений

Детальная информация доступная по 8 последним событиям для каждой ступени: отметка времени, напряжение короткого замыкания, набранная выдержка времени, напряжение до замыкания и группа уставок .

Записываемые величины ступеней защиты минимального напряжения (8 последних событий) $U<$, $U<<$, $U<<<$ (27)

Параметр	Значение	Един.	Описание
	гггг-мм-дд		Временная отметка записи, дата
	чч:мм:сс.мс		Временная отметка, время дня
Мин. напр. КЗ (Flt)		%Un	Минимальное напряжение КЗ
Набранная выдержка времени (EDly)		%	Набранная выдержка времени в % от уставки. 100% = срабатывание
PreFlt		%Un	Контролируемая величина до замыкания, 1 с средняя величина.
Группа уставок (SetGrp)	1 2		Активная группа уставок в течение события

2.16.

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 генераторов, имеющих трансформатор между генератором и сборными шинами .

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 4.2):

- Фаза: Напряжение нулевой последовательности рассчитывается исходя из фазных напряжений и поэтому отдельный трансформатор напряжения нулевой последовательности не требуется. Величины уставок соответствуют напряжению трансформатора напряжения деленному на $\sqrt{3}$.
- Line+ U_0 : Напряжение нулевой последовательности измеряется трансформаторами напряжения (например, разомкнутый треугольник). Величины уставок соответствуют вторичному напряжению трансформатора напряжения VTO, заданному при конфигурировании.

ПРИМ.! Сигнал U_0 должен быть подсоединен в соответствии со схемой подключения (Рисунок 7.2-1) для того чтобы иметь корректную поляризацию. Помните, что в действительности отрицательное U_0 , $\square U_0$, подключается в реле.

Две независимых ступени

Имеется две независимых параметрируемых 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 (графический дисплей, связь, логика) и вручную.

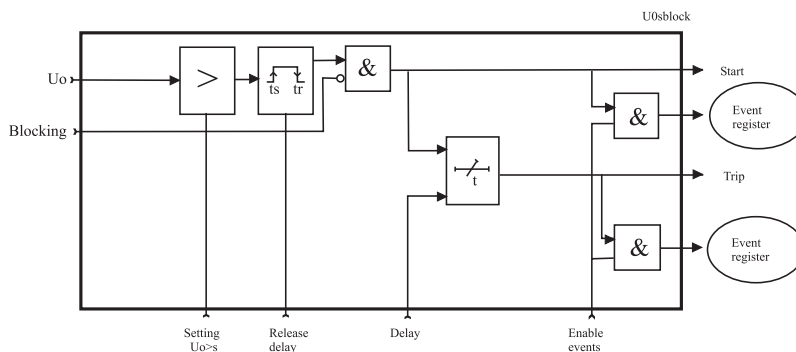


Рисунок 2.16-1. Блок-схема ступеней защиты максимального напряжения нулевой последовательности $U_{0>}$ и $U_{0>>}$

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
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.	Set
U_0		%	Контролируемая величина, отнесенная к $U_n/\sqrt{3}$	
$U_{0>}$, $U_{0>>}$		%	Величина запуска отнесенная к $U_n/\sqrt{3}$	Set
$t>$, $t>>$		s	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 при включенном тестовом (принудительном) управлении

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 $U_n/\sqrt{3}$
Набранная выдержка времени (EDly)		%	Набранная выдержка времени в % от уставки. 100% = срабатывание
Группа уставок (SetGrp)	1 2		Активная группа уставок в течение события

2.17.

100% защита статора от замыканий на землю $U_{0f3} < (64F3)$

Прим! Эта ступень защиты доступна только если режим измерения напряжения "2LL+U₀" (см. главу 4.2).

Прим! Для этой функции напряжение нулевой последовательности должно измеряться между нейтральной точкой генератора и землей .

Прим! Для селективного действия этой функции необходим трансформатор между генератором и сборными шинами.

Ступень минимального напряжения третьей гармоники может быть использована для определения замыканий на землю вблизи нейтральной точки генератора заземленного через высокое сопротивление или даже в нейтральной точке . Эти виды замыканий достаточно редки, но если произойдет второе замыкание на землю в одной из фаз, то последствия будут очень серьезные, так как первое замыкание сделает сеть глухозаземленной. При использовании ступени $U_{0f3} <$ такой ситуации можно избежать.

Замыкания на землю вблизи нейтральной точки невидимы обычной защитой от замыканий на землю

При наличии замыкания на землю вблизи нейтральной точки или даже в нейтральной точке ток и напряжение нулевой последовательности, вызываемые таким замыканием незначительны или даже нулевые. Таким образом, обычная защита от замыканий на землю основанная на основной частоте измеряемого тока I_0 и/или напряжения U_0 не в состоянии обнаружить такие замыкания. С другой стороны, замыкания на землю вблизи нейтральной точки достаточно редки, так как градиент напряжения низкий.

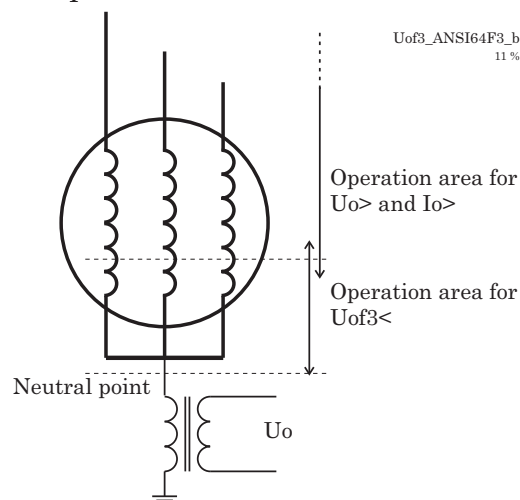


Рисунок 2.17-1. Границы действия защиты от замыканий на землю в обмотке статора основной защиты от замыканий на землю и защиты по третьей гармонике .

100 % защита обмоток

"100%" в заголовке слегка вводит в заблуждение. В действительности 100 % защита достигается только когда эта ступень используется совместно с обычной защитой от замыканий на землю.

Обычная защита от замыканий на землю, основанная на основной составляющей частоты, 59N и 51N защищает 95 % обмотки статора от конца ВН, но никогда 100 % обмотки. Ступень $U_{0f3}<$ защищает 10% ... 30 % обмотки статора, но начиная с конца НН, т.е. нейтральной точки. Таким образом, зона защиты как показано на Рисунке Рисунок 2.17-1 и 59N или 51N вместе с 64F3 защищает 100 % обмотки статора.

Зя гармоника в нейтральной точке

Напряжение генератора это не идеальная синусоидальная волна. Всегда существуют небольшие величины гармоник. В нейтральной точке имеется некоторое количество $3^{я}$, $6^{я}$, $9^{я}$,

$12^{\text{й}}$..., т.е. $3n$ гармоник. Основная частота и другие гармоники в фазном напряжении отличные от $3n$ компенсируют друг друга в нейтральной точке (Рисунок 2.17-2 и Рисунок 2.17-3). Степень защиты по третьей гармонике минимального напряжения нулевой последовательности $U_{0f3} <$ отслеживает уровень $3^{\text{й}}$ гармоники в нейтральной точке. Если имеется замыкание на землю около нейтральной точки, эти 150 Гц или 180 Гц напряжения опускаются ниже уставки и ступень запускается.

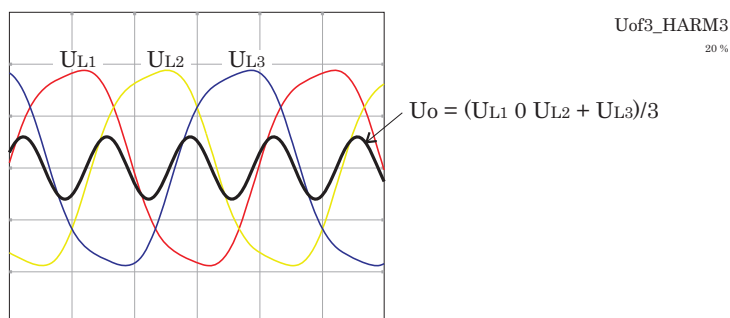


Рисунок 2.17-2. Когда симметричные фазные напряжения содержат гармоники третьего порядка они суммируются и результат не нулевой .

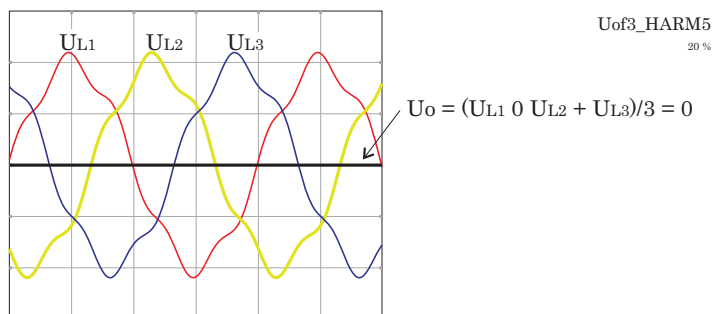


Рисунок 2.17-3. Когда фазные напряжения содержат гармоники пятого порядка они компенсируют друг друга когда суммируются и результирующее напряжение нулевой последовательности U_0 будет нулевым.

Определение корректной уставки запуска

Основная проблема с этой защитой минимального напряжения нулевой последовательности по третьей гармонике найти корректную уставку запуска . На практике используется опытная величина , так как уровень гармоник третьего порядка в нейтральной точке зависит от:

- Конструкции генератора
- Загрузки и коэффициента мощности
- Величины возбуждения
- Цепей заземления
- Подсоединения трансформатора.

Реле само по себе может использоваться для измерения фактического уровня гармоник третьего порядка в различных режимах. Обычно генератор выдает минимальную величину гармоник при низкой нагрузке и низком возбуждении. Уставка запуска должна быть ниже этой минимальной величины. Обычно выдержка времени составляет 1 минуту.

Блокировка защиты

Пороговая величина измеренного напряжения будет блокировать ступень, когда генератор остановлен. Возможна блокировка с помощью матрицы блокировок, блокировка по минимальному напряжению, минимальной мощности, положению выключателя и другим сигналам.

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.

Параметры ступени 100 % защиты статора от замыканий на землю U_{0f3}< (64F3)

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 аварийных отключений (с накоплением)	C
Группа настроек (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

Параметр	Значение	Един.	Описание	Прим.
Принудит. управление (Force)	Откл. (Off) Вкл. (On)		Состояние принудительного управления для тестирования. Это общее состояние для всех ступеней и выходных реле также. Автоматически	Set

			сбрасывается через 5 минут.	
Uof3		%	Контролируемая величина, отнесенная к U _{0N} . Для U _{0N} см. главу 4.2.	
Uof3<		%	Величина запуска, отнесенная к U _{0N} . Для U _{0N} см. главу 4.2.	Set
t<		min	Definite operation time in minutes	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, частота в течение короткого замыкания, набранная выдержка времени и группа уставок

Recorded values of the 100 % stator earth fault stage Uof3< (64F3)

Параметр	Значение	Един.	Описание
	гггг·мм·дд		Отметка времени записи, дата
	чч·мм·сс.мс		Отметка времени, время дня
Flt		%	Величина 3 ^я гармоники, отнесенная к U _n /√3 в течении КЗ
Набранная выдержка времени (EDly)		%	Набранная выдержка времени в % от уставки. 100% = срабатывание
Группа уставок (SetGrp)	1 2		Активная группа уставок

2.18. Защита миним. / максим. частоты $f>$, $f<$ (81H/81L)

Защита по частоте используется для распределения нагрузки, определения потери питания и как резервная защита для определения превышения скорости вращения электрических машин.

Функция измеряет частоту от двух первых входов напряжения. По крайней мере, один из двух входов должен иметь напряжение, пригодное для измерения частоты. Всякий раз, когда частота пересекает уставку запуска отдельной ступени, эта ступень запускается и выдается сигнал запуска. Если такая ситуация остается больше выдержки времени, выдается сигнал срабатывания. Для ситуации отсутствия напряжения используется адаптированная частота. См главу 1.2

Режим защиты для ступеней $f><$ и $f><<$

Эти две ступени могут быть сконфигурированы как для защиты минимальной частоты, так и для защиты максимальной частоты.

Автоматическая блокировка ступеней минимальной частоты при снижении напряжения

Ступень защиты минимальной частоты блокируется, когда наибольшее из трех линейных напряжений становится ниже уставки блокировки по напряжению. Все ступени в режиме минимальной частоты блокируются, когда напряжения ниже этой уставки (LVBlk). Цель – избежать нежелательного отключения, когда напряжение пропадает.

Запуск автоматической блокировки ступеней минимальной частоты при снижении напряжения

Когда наибольшее из трех линейных напряжений становится ниже уставки блокировки, ступени минимальной частоты будут заблокированы до тех пор, пока значения напряжения не превысят уставку запуска.

Четыре независимых ступени по частоте

Имеются четыре отдельных параметризуемых ступени по частоте: $f><$, $f><<$, $f<$, $f<<$. Две первые ступени могут быть сконфигурированы или для минимальной или максимальной частоты. Таким образом, все четыре ступени могут использоваться совместно. С помощью программируемых ступеней можно использовать даже больше ступеней (См главу 2.25). Все эти ступени имеют независимую выдержку времени (DT).

Группы уставок

Имеется две группы уставок. Переключение между группами уставок может выполняться с помощью дискретных входов, виртуальных входов (графический дисплей, связь, логика) и ручную.

Параметры ступеней защиты максимальной и минимальной частоты $f>$, $f<$ (81H/81L)

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)	- DI _x VI _x LED _x VO _x		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.	
f		Гц	Контролируемая величина.	
fX fXX f< f<<		Гц	Величина запуска Ступень макс/мин $f>$ <. См. режимы Ступень макс/мин $f>$ <<. Ступень мин. f< Ступень мин. f<<	Set
tX tXX t< t<<		с	Независимая выдержка времени Ступень $f>$ < Ступень $f>$ << Ступень f< Ступень f<<	Set

Параметр	Значение	Един.	Описание	Прим.
Режим (Mode)	> <		Режим работы (только для f>< и f><><) Режим максим. частоты Режим миним. частоты	Set
LVblk		%Un	Уставка блокировки по напряжению. Это общая уставка для всех 4 ступеней.	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, частота в течение короткого замыкания, набранная выдержка времени и группа уставок .

Записываемые величины ступеней защиты максимальной и минимальной частоты (8 последних событий) f><, f><><, f<, f<< (81H/81L)

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

2.19. Защита по скорости изменения частоты (ROCOF) df/dt (81R)

Функция защиты по скорости изменения частоты (ROCOF или df/dt) используется для быстрого разделения нагрузки, ускорения времени срабатывания в ситуации снижения или увеличения частоты и определения потери связи с системой.

Специальное применение для ROCOF это определение потери связи с системой (потеря основного питания). Чем больше оставшаяся нагрузка отличается от той, которая была до потери связи с системой, тем лучше защита определяет аварийную ситуацию.

Поведение частоты при вкл./откл. нагрузки

Вкл./откл. нагрузки и ситуации короткого замыкания могут вызывать изменения частоты. Снижение нагрузки может увеличивать частоту и увеличение нагрузки может снижать частоту, или, по крайней мере, вызывать колебания.

Частота может также колебаться после начального изменения. Через некоторое время, система управления каким либо локальным генератором, начнет менять частоту назад к правильному значению. Тем не менее, в случае тяжелых коротких замыканий или в случаях, когда новая нагрузка превышает возможности генератора, средняя частота остается убывающей.

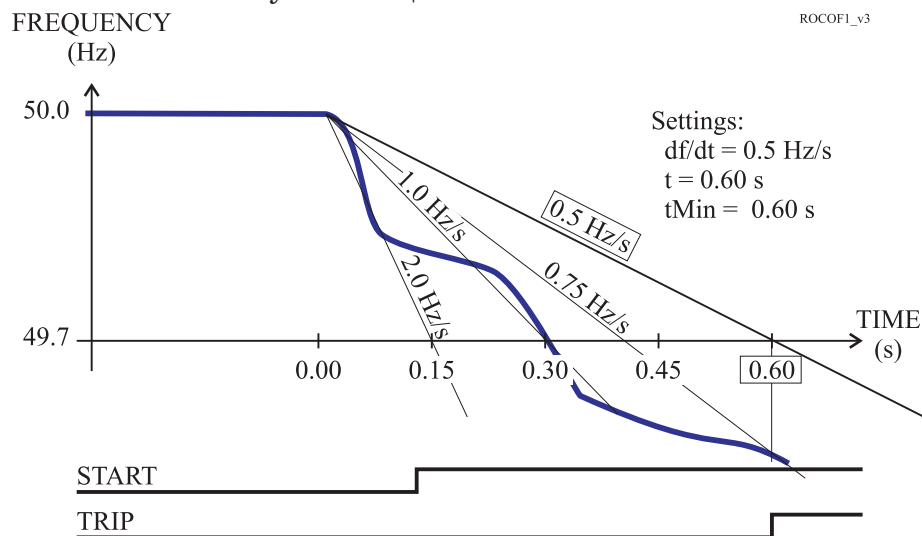


Рисунок 2.19-1. Пример независимой выдержки времени срабатывания df/dt . На 0.6 с, что соответствует уставке выдержки времени, средняя скорость изменения частоты превышает уставку 0.5 Гц/с и выдается сигнал аварийного отключения.

Описание реализации ROCOF

Функция ROCOF чувствительна к абсолютной средней величине производной по времени измеряемой частоты $|df/dt|$. Всякий раз, когда скорость изменения частоты $|df/dt|$ превышает уставку на 80 мс, ступень ROCOF запускается и выдается сигнал запуска после дополнительной выдержки времени 60 мс. Если средняя скорость изменения частоты $|df/dt|$, с момента запуска, все еще превышает уставку, когда выдержка времени пройдена, выдается сигнал аварийного отключения. В режиме независимой выдержки времени параметр второй выдержки времени "миним. выдержка времени, t_{Min} " должна быть эквивалентна параметру выдержки времени срабатывания "t".

Если частота стабильна 80 мс и время t уже пройдено без аварийного отключения, ступень будет сброшена.

ROCOF и ступени максимальной и минимальной частоты

Есть разница между мин./максим. частотами и функцией df/dt – это скорость. В большинстве случаев функция df/dt может предсказывать ситуацию снижения и увеличения частоты и это быстрее, чем простая функция минимальной или максимальной частоты. Тем не менее, в большинстве случаев стандартные ступени минимальной или максимальной частоты должны использоваться совместно с ROCOF, чтобы гарантировать срабатывание также в случае изменения частоты медленнее, чем уставка ROCOF.

Независимая характеристика времени срабатывания

На Рисунок 2.19-1 показан пример, где df/dt величина запуска составляет 0.5 Гц/с и уставка выдержки времени $t=0.60$ с и $t_{Min}=0.60$ с. Равное время $t = t_{Min}$ будет давать независимую выдержку времени. Хотя есть изменения частоты, ступень не будет сбрасываться, но будет рассчитывать среднюю скорость изменения частоты, начиная с начального запуска. Независимая выдержка времени, $t = 0.6$ с, средняя скорость изменения частоты 0.75 Гц/с. Это превышает уставку и ступень работает.

Уставка по скорости изменения частоты меньше 0.7 Гц/с, для наиболее быстрого срабатывания ограничена в соответствии с Рисунок 2.19-2.

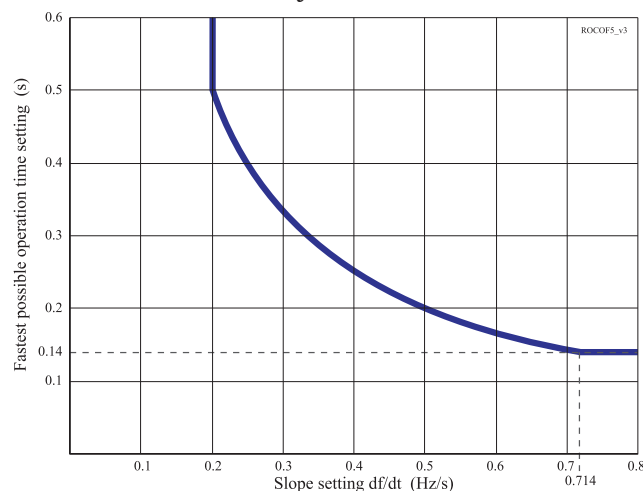


Рисунок 2.19-2. Самая чувствительная уставка по скорости изменения частоты для наиболее быстрого срабатывания ограничена в соответствии с рисунком.

Обратнозависимые характеристики времени срабатывания

Настройкой параметра второй выдержки времени t_{Min} меньше, чем выдержка времени срабатывания t , достигается обратнозависимый тип характеристики времени срабатывания. На Рисунок 2.19- показан пример поведения частоты такой же, что и в первом примере, но уставка t_{Min}

составляет 0.15 с взамен эквивалента t . Выдержка времени срабатывания зависит от средней скорости изменения частоты в соответствии со следующим уравнением

$$t_{TRIP} = \frac{s_{SET} \cdot t_{SET}}{|s|} \quad \text{где,}$$

t_{TRIP} = Результирующее время срабатывания (секунды).

s_{SET} = df/dt т.е. уставка по скорости изменения частоты (Гц/сек.).

t_{SET} = Уставка времени срабатывания t (секунды).

s = Измеренная средняя скорость изменения частоты (герц/секунды).

Минимальное время срабатывания всегда ограничивается уставкой параметра t_{Min} . В примере самое быстрое время срабатывания, 0.15 с, достигается, когда скорость изменения частоты 2 Гц/с и более. Крайняя левая кривая на Рисунке Рисунок 2.19-4 показывает обратную зависимость выдержку времени с той же уставкой, как на Рисунок 2.19-3.

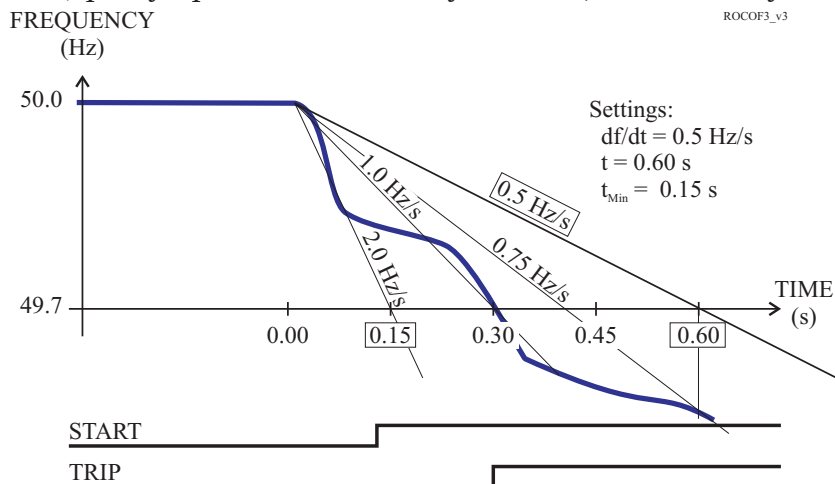


Рисунок 2.19-3. Пример возможных обратных зависимых характеристик времени отключения df/dt. Время срабатывания будет 0.3 с, хотя уставка составляет 0.6 с, так как средний наклон 1 Гц/с круче, чем величина уставки 0.5 Гц/с.

Группы уставок

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

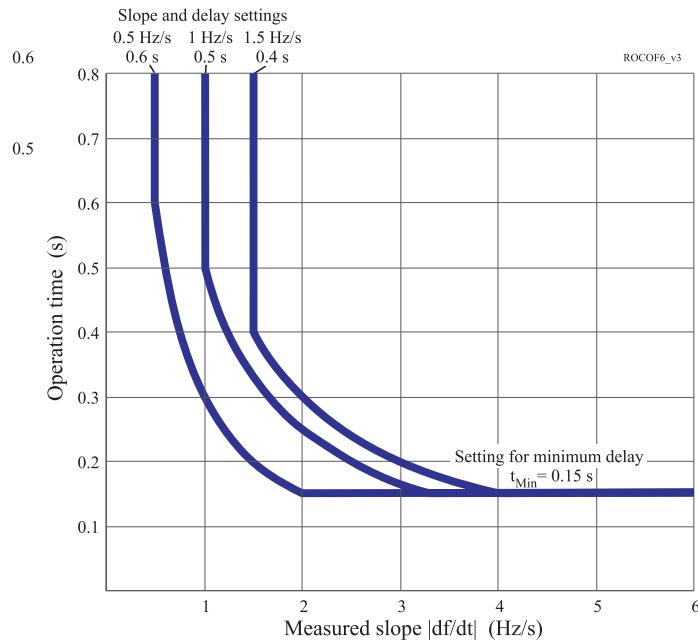


Рисунок 2.19-4. Три примера возможных обратозависимых характеристик времени отключения df/dt . Скорость изменения частоты и уставки выдержки времени, определяются точками загиба слева. В этих трех примерах использована общая уставка для t_{Min} . Этот параметр минимальной выдержки времени определяется положением точки загиба справа.

Параметры ступеней защиты по скорости изменения частоты $df/dt >$ (81R)

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.	
f		Гц	Контролируемая величина.	
df/dt		Гц/с	Контролируемая величина.	
$df/dt >$		Гц/с	Величина запуска	Set
$t >$		с	Независимая выдержка времени	Set
$tMin >$		с	Минимальная выдержка времени для обратозависимой выдержки. Для независимой выдержки настройка $t_{мин} = t$	Set
LVblk		%Un	Нижний лимит для самоблокировки . Это общая уставка для всех 4 ступеней и ступеней защиты мин. напряжения.	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, частота в течение короткого замыкания, , набранная выдержка времени и группа уставок .

Записываемые величины ступеней защиты по скорости изменения частоты (8 последних событий)df/dt> (81R)

Параметр	Значение	Един.	Описание
	гггг-мм-дд		Временная отметка записи, дата
	чч:мм:сс.мс		Временная отметка, время дня
Flt		Гц/с	Скорость изменения частоты при КЗ
Набранная выдержка времени (EDly)		%	Набранная выдержка времени в % от уставки. 100% = срабатывание
Группа уставок (SetGrp)	1 2		Активная группа уставок в течение события

2.20.

Дистанционная защита от коротких замыканий Z< (21)

Дистанционная защита может использоваться для определения близких коротких замыканий, даже когда возбуждение генератора значительно уменьшается, чтобы ограничить возможную величину тока короткого замыкания. Это альтернатива максимальной токовой защите с коррекцией по напряжению (глава 2.6). Когда величина тока короткого замыкания генератора ограничена какой либо высокой уставкой ступень максимальной токовой защиты может не запуститься, но ступень дистанционной защиты будет все еще определять короткое замыкание.

Ступень чувствительна к полному сопротивлению прямой последовательности Z_1 , которая рассчитывается в соответствии с уравнением

$$Z_1 = \frac{U_1}{I_1}, \text{ где}$$

Z_1 = абсолютная величина полного сопротивления прямой последовательности.

U_1 = напряжение прямой последовательности

I_1 = ток прямой последовательности.

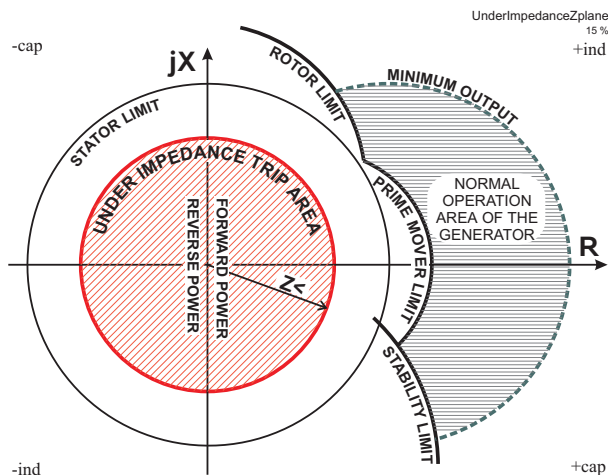


Рисунок 2.20-1. Зона срабатывания ступени дистанционной защиты это круг с центром в начале координат. Радиус Z< это величина уставки. Наибольший круг "лимит статора" означает номинальную мощность генератора.

Полное сопротивление реле нечувствительно к фазному углу между током и напряжением. Эта характеристика на плоскости представляет собой круг с центром в начале координат, где горизонтальная ось означает активное сопротивление R, а вертикальная ось означает реактивное сопротивление jX (Рисунок 2.20-1).

Всякий раз когда полное сопротивление прямой последовательности находится внутри круга, ступень запускается. Радиус круга Z< и независимая выдержка времени - это настраиваемые параметры.

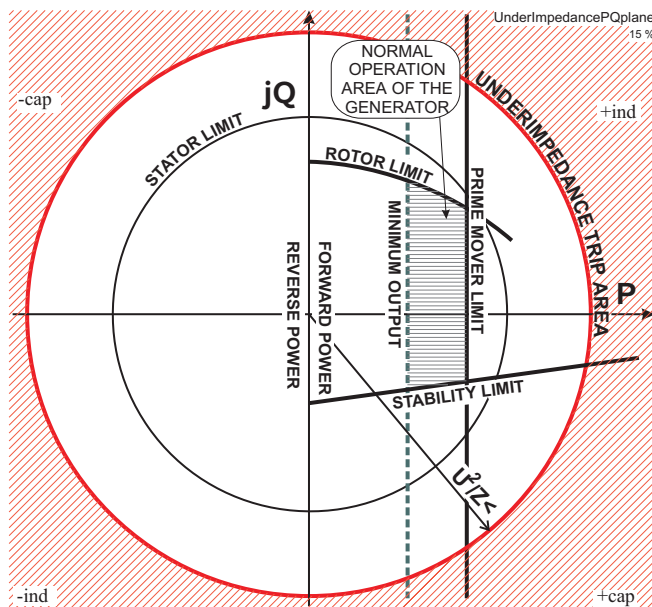


Рисунок 2.20-2. Характеристики дистанционной защиты, начерченные на плоскости в предположении, что напряжение постоянно. Зона срабатывания сейчас вне круга, имеющего радиус U²/Z<, где Z< это уставка запуска.

Блокировка по минимальному току

Когда по некоторой причине напряжение исчезает, но ток остается на нормальном уровне нагрузки, рассчитанное полное сопротивление может попасть в зону срабатывания. Инвертированный сигнал запуска наиболее чувствительной ступени максимальной токовой защиты может быть использовано для блокировки ступни дистанционной защиты при аномальном напряжении, не вызванном коротким замыканием.

Характеристика на PQ-плоскости

На Рисунке Рисунок 2.20-2 та же самая характеристика как на предыдущем рисунке вычерчена на PQ-плоскости в предположении, что напряжение постоянно и равно 1 PU. преобразование $\underline{S} = U^2/Z^*$, где U это напряжение и Z^* это комплексная часть полного сопротивления Z .

Граничная линия зоны срабатывания дистанционной защиты все еще круг на плоскости с центром в начале координат, но сейчас зона срабатывания вне круга. Вид нормально рабочей зоны совершенно другой. Например, максимальная активная мощность (лимит турбины) это уже вертикальная линия, несмотря на то, что на RX плоскости (Рисунок 2.20-1) это круг относительно оси jX.

Когда ток становится нулевым, расчет полного сопротивления дает бесконечность. Таким образом, ступень не запускается в такой ситуации.

Две независимые ступени дистанционной защиты

Имеется две отдельные настраиваемые ступени: Z< и Z<<.

Группы уставок

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

Параметры ступеней дистанционной защиты Z<, Z<< (21)

Параметр	Значение	Един.	Описание	Прим.
Состояние (Status)	- Заблокир. Запуск Срабатыв.		Текущее состояние ступени	F F
Время до срабатыв. (TripTime)		с	Примерное время до срабатывания	
Счетчик (SCntr)			Счетчик пусков защиты (с накоплением)	Clr
Счетчик (TCntr)			Счетчик срабатываний (с накоплением)	Clr
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.	Set
Z		Ом	Контролируемая величина, отнесенная к первичной величине. "Inf" = бесконечн.	
Z		xZn	Контролируемая величина, отнесенная к относит. един. (pu). $1 pu = 1xZ_N = U_{GN}/(\sqrt{3}xI_{GN})$. "Inf" = бесконечн	
Z< Z<<		Ohm	Уставка запуска, отнесенная к перв. величине	
Z< Z<<		xZn	Уставка запуска в относит. един. (pu). $1 pu = 1xZ_N = U_{GN}/(\sqrt{3}xI_{GN})$.	Set
t<		с	Независимая выдержка времени	Set

Параметр	Значение	Един.	Описание	Прим.
U1		В	Измеренная величина напряж. прямой последовательности U ₁	
I1		А	Измеренная величина тока прямой последовательности I ₁	

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, полное сопротивление короткого замыкания, набранная выдержка времени и группа уставок .

Записываемые величины ступеней дистанционной защиты Z<, Z<< (21)

Параметр	Значение	Един.	Описание
	гггг-мм-дд		Временная отметка записи, дата
	чч:мм:сс.мс		Временная отметка, время дня
Flt		Zn	Миним. полное сопротивление КЗ
Набранная выдержка времени (EDly)		%	Набранная выдержка времени в % от уставки. 100% = срабатывание
Группа уставок (SetGrp)	1 2		Активная группа уставок в течение события

2.21. Защита минимальной реактивной мощности $Q < (40)$

Синхронным машинам необходим некоторый минимальный уровень возбуждения, чтобы оставаться стабильными в их диапазоне нагрузок. Если возбуждение слишком мало, машина может выйти из синхронизма. Защита минимальной реактивной мощности предотвращает потерю синхронизма.

Когда генератор производит реактивную мощность, реактивная компонента вектора мощности отрицательная, то ток возбуждения может упасть так низко, что произойдет потеря синхронизма.

Ступень контролирует величину емкостной мощности и в случае превышения уставки выдает сигнал запуска. Если такая ситуация продолжается больше уставки по времени, выдается сигнал срабатывания.

Измерение степени возбуждения основано на векторе трехфазной мощности, который рассчитывается по основной гармонике фазных токов и линейному напряжению.

Зона срабатывания на PQ-плоскости

Зона срабатывания при срабатывании защиты минимальной реактивной мощности задается на плоскости PQ параметрами $Q1$ и $Q2$, см. Рисунок 2.21.-1 и Рисунок 2.21-2. Если вершина вектора мощности находится слева от оси P и слева от прямой, проходящей через точки $Q1$ и $Q2$ и отрицательной стороне P-оси, ступень запускается.

Координата P точки уставки $Q1$ имеет фиксированную величину равную нулю, а координата Q регулируется.

Координата P точки уставки $Q2$ имеет фиксированную величину в 80% номинальной мощности генератора, а координата Q регулируется.

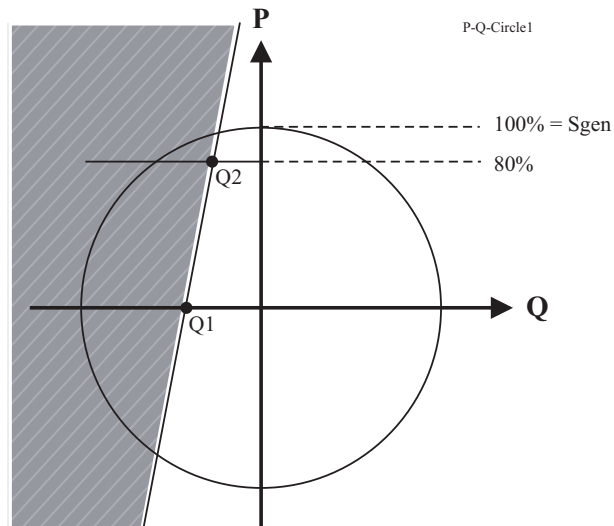


Рисунок 2.21-1. Настройка защиты минимальной реактивной мощности с помощью параметров $Q1$ и $Q2$. Затемненная область представляет собой рабочую область защиты. В данном примере срабатывание защиты зависит как от P , так и от Q , поскольку нагрузочная линия имеет наклон 8° ($Q1 - Q2 = 14\%$).

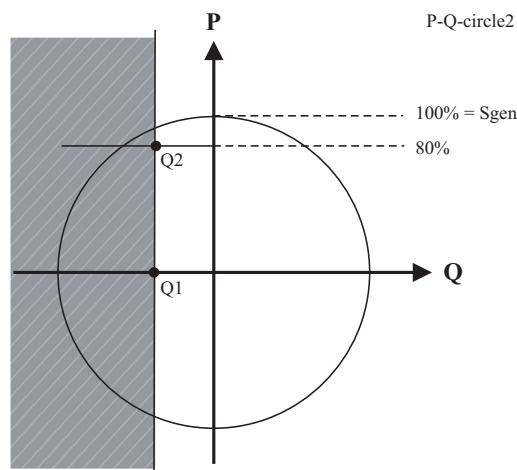


Рисунок 2.21-2 Настройка защиты минимальной реактивной мощности с помощью параметров $Q1$ и $Q2$. Затемненная область представляет собой рабочую область защиты. В данном примере срабатывание защиты зависит от реактивной мощности, так как нагрузочная линия вертикальная. ($Q1 - Q2 = 0\%$).

Качания мощности

Уставка времени сброса пригодна против продолжительных качаний мощности. В ситуации качаний мощности вектор мощности колеблется взад и вперед между емкостной и индуктивной мощностью. С большой уставкой выдержкой времени сброса ступень суммирует полное время короткого замыкания и будет, в конце концов, сработана.

Группы уставок

Имеется две группы уставок. Переключение между группами уставок может выполняться с помощью

дискретных входов, виртуальных входов (графический дисплей, связь, логика) и ручную.

Параметры защиты минимальной реактивной мощности Q< (40)

Параметр	Значение	Един.	Описание	Прим.
Состояние (Status)	- Заблокир Запуск Срабат.		Текущее состояние ступени	F F
Время срабатывания		с	Примерное время срабатывание	
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		Дискретный сигнал для выбора активной группы уставок Нет Дискретный вход Виртуальный вход Сигнал светодиода 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 также. Автоматически сбрасывается через 5 минут.	Set
P		%Sgn	Контролируемая величина активной мощности.	
Q		%Sgn	Контролируемая величина реактивной мощности.	
Q@P0%		%Sgn кВАр	Уставка 1. См. Рисунок 2.21-1	Set
Q@P80%		%Sgn кВАр	Уставка 2. См. Рисунок Рисунок 2.21-2	Set
Параметр	Значение	Един.	Описание	Прим.
t<		с	Независимая выдержка времени	Set
RlsDly		с	Выдержка времени сброса для качаний мощности	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, мощности повреждения P и Q, набранная выдержка времени и группа уставок .

Записываемые величины защиты минимальной реактивной мощности Q< (40)

Параметр	Значение	Един.	Описание
	гггг-мм-дд		Временная отметка записи, дата
	чч:мм:сс.м с		Временная отметка, время дня
P		%Sgn	Активная мощность повреждения
Q		%Sgn	Реактивная мощность повреждения
Набранная выдержка времени (EDly)		%	Набранная выдержка времени в % от уставки. 100% = срабатывание
Группа уставок (SetGrp)	1 2		Активная группа уставок в течение события

2.22.

Защита от асинхронного хода при потере возбуждения X< (40)

Синхронным машинам необходим некоторый минимальный уровень возбуждения, чтобы оставаться стабильными в их диапазоне нагрузок. Если возбуждение слишком мало, машина может выйти из синхронизма. Ступени защиты от асинхронного хода при потере синхронизма X< и X<<, используются для контроля того, что синхронная машина работает в стабильной зоне.

Защита основана на расчете полного сопротивления прямой последовательности на выводах электрической машины. Полное сопротивление рассчитывается используя измеренные трехфазные напряжения и фазные токи в соответствии со следующим уравнением:

$$\bar{Z}_1 = \frac{\bar{U}_1}{I_1}, \text{ где}$$

\bar{Z}_1 = полное сопротивление прямой последовательности.

U_1 = вектор напряжения прямой последовательности

I_1 = вектор тока прямой последовательности.

Если полное сопротивление падает ниже уставки устойчивого состояния, синхронная машина может потерять устойчивость и выйти из синхронизма.

Определение качаний мощности

Уставка времени сброса пригодна против продолжительных качаний мощности. В ситуации качаний мощности вектор мощности колеблется взад и вперед между емкостной и индуктивной мощностью. С большой уставкой выдержкой времени сброса ступень суммирует полное время короткого замыкания и будет, в конце концов, сработана

Блокировка по минимальному току

Когда по некоторой причине напряжение исчезает, но ток остается на нормальном уровне нагрузки, рассчитанное полное сопротивление может попасть в зону срабатывания. Инвертированный сигнал запуска наиболее чувствительной ступени максимальной токовой защиты может быть использовано для блокировки ступни дистанционной защиты при аномальном напряжении, не вызванном коротким замыканием.

Характеристика на RX плоскости

Характеристика на RX плоскости это круг, включающий в себя нестабильную зону синхронной машины (Рисунок 2.22-1). Радиус $X<$ и центральная точка [R смещение, X смещение] круга редактируются. Всякий раз когда полное сопротивление прямой последовательности попадает в круг, ступень запускается. Если короткое замыкание остается больше. Чем уставка независимой выдержки времени, ступень будет выдавать сигнал срабатывания.

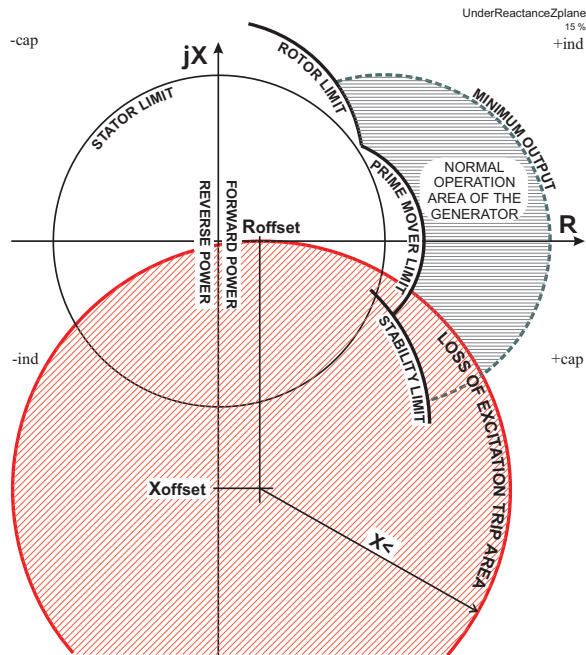


Рисунок 2.22-1. Зона срабатывания ступени защиты от асинхронного хода при потере возбуждения это круг, включающий нестабильную зону генератора. Радиус $X<$, R смещение и X смещение настраиваемые параметры. Всякий раз, когда полное сопротивление прямой последовательности попадает внутрь круга $X<$, ступень запускается.

Расчет величин уставок

Производитель машины указывает:

X_d = синхронное реактивное сопротивление машины и

X'_d = переходное реактивное сопротивление для синхронной машины.

Уставка ступени защиты от асинхронного хода при потере возбуждения может быть получена используя эти параметры машины, но имеется также следующий практический опыт определения этой уставки:

Радиус круга $X< = X_d/2$

Смещение актив. $R_{os} = 0.14 (X'_d + X_d/2)$

Смещение реактив. $X_{os} = -(X'_d + X_d/2)$

Все уставки в отн. единицах.

$X_{PU} = \frac{X}{Z_N}$, где

X_{PU} = Реактивное сопротивление (или сопротивление) в отн. един.

X = Реактивное сопротивление (или сопротивление) в омах

Z_N = Номинальное полное сопротивление машины

$$Z_N = \frac{U_N^2}{S_N}, \text{ где}$$

Z_N = Номинальное полное сопротивление эл.машины

U_N = Номинальное напряжение эл.машины

S_N = Номинальная мощность эл.машины

Характеристика на PQ плоскости

На Рисунке Рисунок 2.22-2 таже самая характеристика как на предыдущем рисунке вычерчена на PQ-плоскости в предположении, что напряжение постоянно и равно 1 PU. Преобразование $\underline{S} = U^2/Z^*$, где U это напряжение и Z^* это комплексная часть полного сопротивления Z.

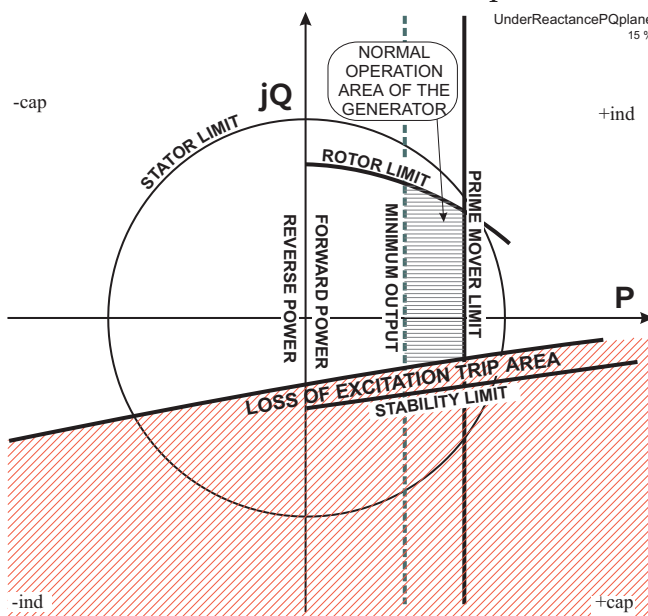


Рисунок 2.22-2. Характеристика защиты от асинхронного хода с потерей возбуждения нарисованная на PQ плоскости.

Две независимые ступени защиты от асинхронного хода с потерей возбуждения

Имеется две отдельные настраиваемые ступени: X< и X<<.

Группы уставок

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

Параметры защиты от асинхронного хода при потере возбуждения X<, X<< (40)

Параметр	Значен.	Един.	Описание	Прим.
Состояние (Status)	- Заблок. Запуск Срабат.		Текущее состояние ступени	F F
Время срабатывания		с	Примерное время срабатывания	
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		Дискретный сигнал для выбора активной группы уставок Нет Дискретный вход Виртуальный вход Сигнал светодиода 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 также. Автоматически сбрасывается через 5 минут.	Set
Z		Ом	Контролируемая величина, отнесенная к первичной величине. "Inf" = бесконеч.	
Z		xZn	Контролируемая величина, отнесенная к относит. велич. (pu). $1 pu = 1xZ_N = U_{GN}/(\sqrt{3}I_{GN})$. "Inf" = бесконеч.	
Zφ		°	Угол контролируемого полного сопротивления	
X< X<<		ом	Величина запуска, в первич. велич.	
X< X<<		xZn	Величина запуска, в относн. велич (pu). $1 pu = 1xZ_N = U_{GN}/(\sqrt{3}I_{GN})$.	Set
t<		с	Независимая выдержка времени	Set
Параметр	Значен.	Един.	Описание	Прим.
RlsDly		с	Выдержка времени сброса	Set

Ros		xZn	Смещение по активному сопротивл. для зоны сраб. в отн. един.	Set
Xos		xZn	Смещение по реактивн. сопротивл. для зоны сраб. в отн. един.	Set
Ros		ом	Смещение по активн. сопротивл. для зоны сраб. в первич. един.	
Xos		xZn	Смещение по реактивн. сопротивл. для зоны сраб. в первич. един.	

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, полное сопротивление повреждения, угол повреждения, набранная выдержка времени и группа уставок .

Записываемые величины защиты от асинхронного хода при потере возбуждения X<, X<< (40)

Параметр	Значение	Един.	Описание
	гггг-мм-дд		Временная отметка записи, дата
	чч:мм:сс.мс		Временная отметка, время дня
Flt		Zn	Полное сопротивление КЗ
Угол (Angle)		°	Угол КЗ
Набранная выдержка времени (EDly)		%	Набранная выдержка времени в % от уставки. 100% = срабатывание
Группа уставок (SetGrp)	1 2		Активная группа уставок в течение события

2.23.

Однофазная \ трехфазная защита от обратной мощности и защита минимальной мощности P< (32)

Защита от обратной мощности может использоваться для генераторов от работы в режиме двигателя, чтобы защитить привод генератора от повышения скорости или отключения двигателя в случае потери питания и таким образом предотвратить какую либо генерацию энергии двигателем .

Защита минимальной мощности может использоваться для определения механической нагрузки двигателя. Функция обратной и минимальной мощности чувствительна к активной мощности. Всякий раз когда активная мощность становится ниже величины запуска, ступень запускается и выдается сигнал запуска. Если такая ситуация сохраняется больше выдержки времени, выдается сигнал срабатывания..

Масштабирование уставки запуска

Уставка запуска пропорциональна номинальной мощности параметра турбины P_m , который является частью основной конфигурации.

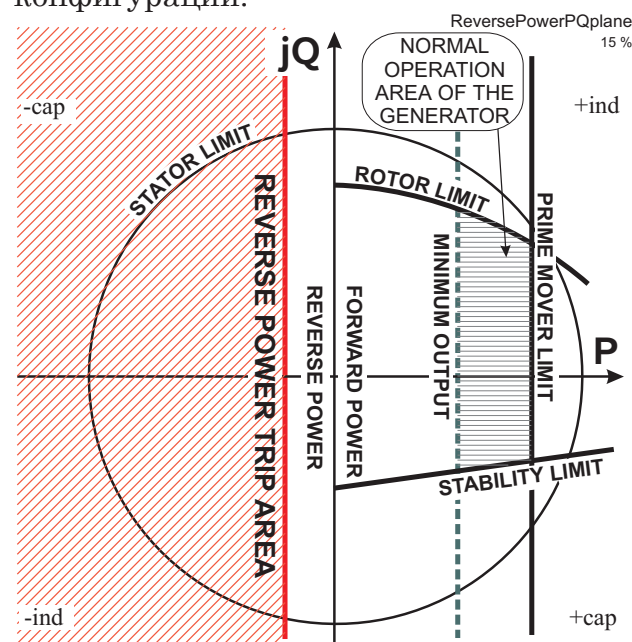


Рисунок 2.23-1. Характеристика функции обратной мощности.

Обратная мощность

Для защиты от обратной мощности используется отрицательная величина уставки запуска. (Рисунок 2.23-1).

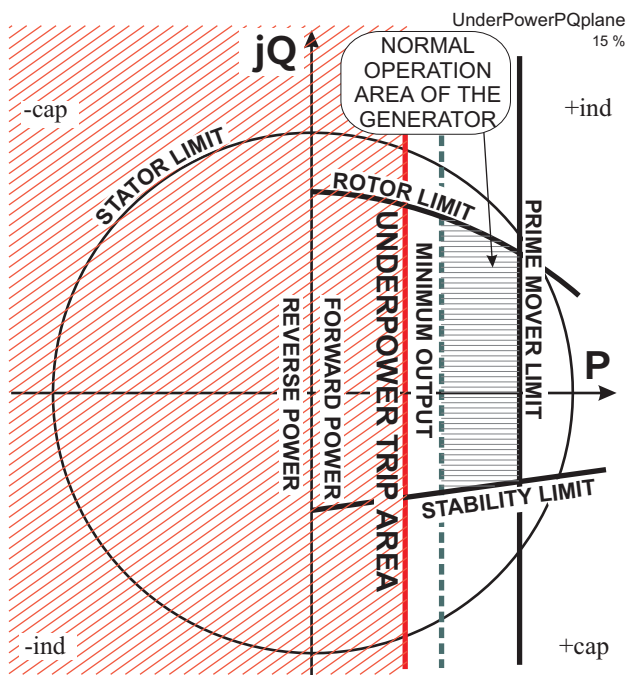


Рисунок 2.23-2. Характеристика функции минимальной мощности

Когда величина запуска положительная, функция называется функцией минимальной мощности (Рисунок 2.23-2).

Две независимых ступени

Имеется две идентичных ступени с независимыми параметрами настройки: P< и P<<.

Настройка групп

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

Имеется две одинаковых ступени с независимо настраиваемыми параметрами.

Параметры ступеней защиты от обратной мощности и минимальной мощности P<, P<< (32)

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 настроек (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)	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
P		кВт	Контролируемая величина.	
P<, P<<		кВт	Величина запуска масштаб к первичн. велич.	
P<, P<<		%Pm	Величина запуска масштаб к относит. велич.	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 при включенном тестовом (принудительном) управлении

Записанные величины последних 8 событий повреждений

Детальная информация доступная по 8 последним событиям для каждой ступени: отметка времени, мощность повреждения, набранная выдержка времени, напряжение до замыкания и группа уставок .

Записываемые величины ступеней защиты от обратной мощности и минимальной мощности (8 последних событий) P<, P<< (32)

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

2.24.

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
CBrelay	1 – 2		Контролируемый выход реле*). Реле T1 – T14 (в зависимости от комплектации реле)	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 3.8.

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

2.25. 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).
- **Стр**
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)
- **NoСтр**
Используется только в режиме сравнения "ниже" ('<'). Это лимит начала сравнения. Величина сигнала "ниже" NoСтр не рассматривается как неисправность.

Доступные сигналы для контроля программируемыми ступенями

IL1, IL2, IL3	Фазные токи
Io1	Вход тока нулевой последовательности I ₀₁
Io2	Вход тока нулевой последовательности I ₀₂
U12, U23, U31	Линейные напряжения
UL1, UL2, UL3	Фазные напряжения
Uo	Напряжение нулевой последовательности
f	Частота
P	Активная мощность
Q	Реактивная мощность
S	Полная мощность
Cos Fii	Косинус φ
IoCalc	Векторная сумма $\underline{I}_{L1} + \underline{I}_{L2} + \underline{I}_{L3}$
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
U1	Напряжение прямой последовательности
U2	Напряжение обратной последовательности
U2/U1	Отношение напряжения обратной последовательности к напряжению прямой последовательности
IL	Среднее $(I_{L1} + I_{L2} + I_{L3})/3$
Uphase (U _{LN})	Среднее $(U_{L1} + U_{L2} + U_{L3})/3$
Uline (U _{LL})	Среднее $(U_{12} + U_{23} + U_{31})/3$
TanFii	Тангенс φ [=tan(arccosφ)]
Prms	Действующее значение активной мощности
Qrms	Действующее значение реактивной мощности
THDIL1	Коэффициент гармоник I _{L1}
THDIL2	Коэффициент гармоник I _{L2}
THDIL3	Коэффициент гармоник I _{L3}
THDUa	Коэффициент гармоник входа U _a
THDUb	Коэффициент гармоник входа U _b
THDUc	Коэффициент гармоник входа U _c
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	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 настроек (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.	Set
Ссылка (Link)	См. таблицу выше		Наименование контролируемого сигнала	Set
См. таблицу выше			Величина контролируемого сигнала	

Параметр	Значение	Един.	Описание	Прим.
Cmp	> <		Режим сравнения “Выше” “Ниже”	Set
Запуск (Pickup)			Величина запуска, отнесенная к первичным величинам	
Запуск (Pickup)		Отн. един.	Уставка запуска в отн. единицах	Set
t		с	Независимая выдержка времени срабатывания	Set
Гистерезис (Hyster)		%	Уставка коэффициента возврата	Set
NoCmp		Отн. един.	Миним. величина запуска сравнения “Ниже”. (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

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

ПРИМ.! Эта функция защиты требует установки платы дуговой защиты в слот X6. Более детальное описание платы дуговой защиты может быть найдено в главах 8.5 и 9.1.6).

Дуговая защита предназначена для сверхбыстрой дуговой защиты. Это функция основана на одновременном измерении света и тока. Специальные датчики используются для измерения света от дугового замыкания.

Три ступени для дугового замыкания

Имеется три отдельных ступени для различных токовых входов:

- ArcI> для межфазных дуговых замыканий.
Используются токовые входы IL1, IL2, IL3.
- ArcI₀₁> для замыканий фазы на землю.
Используется вход I₀₁.
- ArcI₀₂> для замыканий фазы на землю.
Используется вход I₀₂.

Выбор канала регистрации света

Источник световой информации для ступеней может быть выбран из следующего списка.

- Нет выбранного датчика. Ступень не будет работать.
- S1 Датчик света S1.
- S2 Датчик света S2.
- S1/S2 Любой один из датчиков света S1 или S2.
- BI Бинарный вход платы дуговой защиты 48 В пост. тока.
- S1/BI Датчик света S1 или бинарный вход.
- S2/BI Датчик света S2 или бинарный вход.
- S1/S2/BI Датчик света S1 или S2 или бинарный вход.

Бинарный вход

Бинарный вход (ВІ) 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. главы 8.5 и 8.6) 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.

ArcI₀₂>: $1 r_u = 1xI_{02N}$ = номинальная величина тока нулевой последовательности ТТ для входа I₀₂.

Параметры ступеней дуговой защиты ArcI>, ArcI01A, ArcI02> (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 (SCntr)			Счетчик света (с накоплением). S1, S2 или BI.	C
Счетчик (TCntr)			Счетчик света (с накоплением) для выбранного входа в соотв. с параметром ArcIn	C
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
ILmax Io1 Io2			Величина контролируемого сигнала Ступень ArcI> Ступень ArcI01> Ступень ArcI02>	
ArcI> ArcIo1> ArcIo2>		Отн. един.	Уставка запуска xIN Уставка запуска xI01N Уставка запуска xI02N	Set
ArcIn	- S1 S2 S1/S2 BI S1/BI S2/BI S1/S2/BI		Выбор датчика света Датчик не выбран Датчик 1 на разъеме X6:4-5 Датчик 2 на разъеме X6:6-7 Разъем X6:1-3	Set
Задержка сигнала индикации о свете				
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 X6:4-5 Датчик 2 на разъеме X6:6-7 Разъем X6:1-3	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>, ArcI₀₂> (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

2.27.

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 (IES, IEEE, IEEE2, RI) и типа выдержки времени (обратнозависимая выдержка времени, очень обратнозависимая выдержка времени и т.д.). См главу 2.27.1.

Стандартная формула выдержки времени со свободными параметрами

Выбирается семейство кривых (IES, 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 2.27.2.

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 2.27.3.

График на дисплее передней панели

Устройство может показывать график текущей используемой обратнозависимой выдержки времени на дисплее передней панели. Клавиши Вверх (Up) и Вниз (down) могут быть использованы для изменения масштаба изображения. Также показываются и выдержки времени $20xI_{SET}$, $4xI_{SET}$ и $2xI_{SET}$.

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 IEC/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 $5 \times I_{0N}$. Эти ограничения действуют для обратнозависимых кривых, когда уставка больше $2.5 \times I_N$ (ступени максимальной токовой защиты или защиты от замыканий на землю, использующей вход I_{0Calc}) или $0.25 \times I_{01N}$ (защита от замыканий на землю, использующая вход I_{01} или вход I_{02}). I_N и I_{01N} и I_{02N} зависят от кода заказа (См. главу 12). Нижерасположенная таблица дает величины ограничений во вторичных амперах.

Пример ограничения

$$T_T = 750/5$$

$$I_{GN} = 577 \text{ A}$$

$$S_{T_0} = 100/1 \text{ (кабельный ТТ для } I_0)$$

Вторичный масштабированный ток I_{GNsec} сейчас 3.85 А

Для 5 А ТТ и 1 А токового входа нулевой последовательности используется реле VAMP 210-5D7AAA. Оно имеет 5 А вход фазного тока и 1 А вход тока нулевой последовательности.

Для ступени МТЗ I> таблица указанная выше дает 12.5 А. Эта максимальная уставка для ступени МТЗ I> дает полный диапазон обратнозависимой выдержки времени $12.5 \text{ A} / 3.85 \text{ A} = 3.25 \times I_{GN}$.

Для ступени защиты от замыканий на землю I0> и входа I01 таблица указанная выше дает 0.25 А. Эта максимальная уставка для ступени защиты от замыканий на землю I0> дает полный диапазон обратнозависимой выдержки времени $0.25 \text{ A} / 1 \text{ A} = 0.25 \text{ pu}$. Это эквивалентно 25 А первичного тока замыкания на землю.

Когда используется сигнал со входа I0Calc соответствующая уставка составляет $12.5 \text{ A} / 1 \text{ A} = 12.5 \text{ pu}$. Это эквивалентно 9375 А первичного тока замыкания на землю.

Код заказа	Номинал входа			Максимально допустимый вторичный ток обратно зависимой выдержки времени вплоть до 20 кратной уставки		
	I _L	I ₀₁	I ₀₂	I _{L1} , I _{L2} , I _{L3} & I _{0Calc}	I ₀₁	I ₀₂
VAMP 210-1_	1			2.5 А		
VAMP 210-5_	5			12.5 А		
VAMP 210-_A		5	5		1.25 А	1.25 А
VAMP 210-_B		5	1		1.25 А	0.25 А
VAMP 210-_C		1	5		0.25 А	1.25 А
VAMP 210-_D		1	1		0.25 А	0.25 А

2.27.1.**Стандартные обратнозависимые выдержки времени IEC, IEEE, IEEE2, RI**

Доступные стандартные обратнозависимые выдержки времени делятся на четыре категории IEC, 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. См. главу 2.27 для более детальной информации.

Ограничения

Минимальная независимая выдержка времени запускается самой последней, когда измеряемая величина соответствует 20 кратному значению от параметра уставки. Тем не менее, имеются ограничения величины максимально возможной уставки из-за диапазона измерения. См. главу 2.27 для более детальной информации.

Таблица 2.27.1-1. Доступные семейства стандартных выдержек времени и доступные выдержки времени внутри каждого семейства.

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

Время срабатывания обратнозависимых выдержек времени IEC

Время срабатывания зависит от измеряемой величины и других параметров в соответствии с Уравнением Уравнение 2.27.1-1. 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 2.27.1-1

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

t = Время срабатывания в секундах

k = Пользовательский множитель

I = Измеряемая величина

I_{pickup} = Уставка запуска пользователя

A, B = Константы в соответствии с Таблицей Таблица 2.27.1-2.

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

Таблица 2.27.1-2 Постоянные для времятоковых кривых с обратнозависимой выдержки времени МЭК

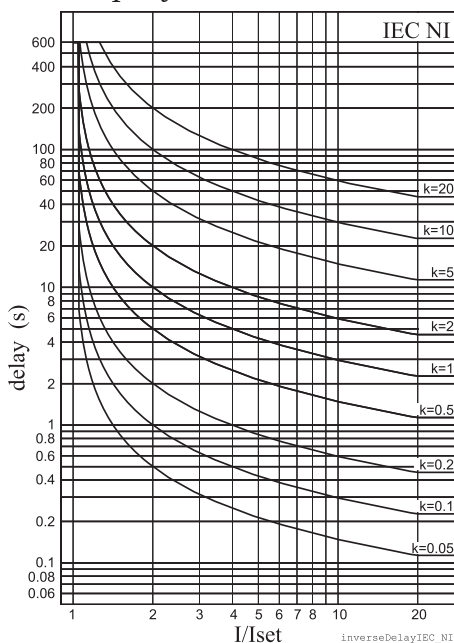
Тип выдержки времени		Параметр	
		A	B
NI	Обычная обратнозависимая	0.14	0.02
EI	Экстремально обратнозависимая	80	2
VI	Очень обратнозависимая	13.5	1
LTI	Длительная обратнозависимая	120	1

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

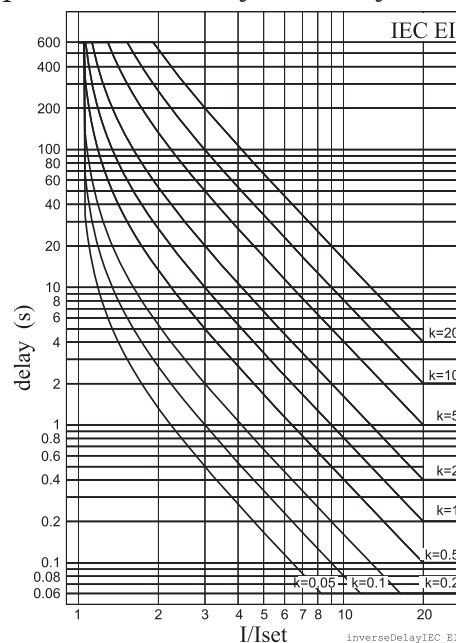
$k = 0.50$
 $I = 4 \text{ отн. ед. (ток постоянный)}$
 $I_{pickup} = 2 \text{ отн. ед.}$
 $A = 0.14$
 $B = 0.02$

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

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



*Рисунок 2.27.1-1 МЭК обычная
обратнозависимая выдержка
времени*



*Рисунок 2.27.1-2 МЭК
экстремальная обратнозависимая
выдержка времени.*

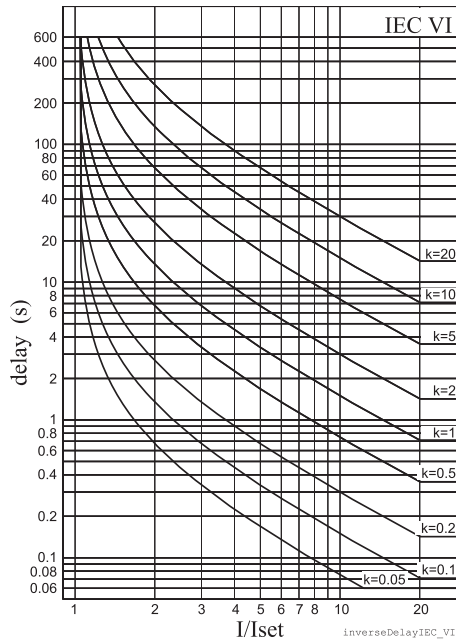


Рисунок 2.27.1-3 МЭК очень
обратнозависимая выдержка

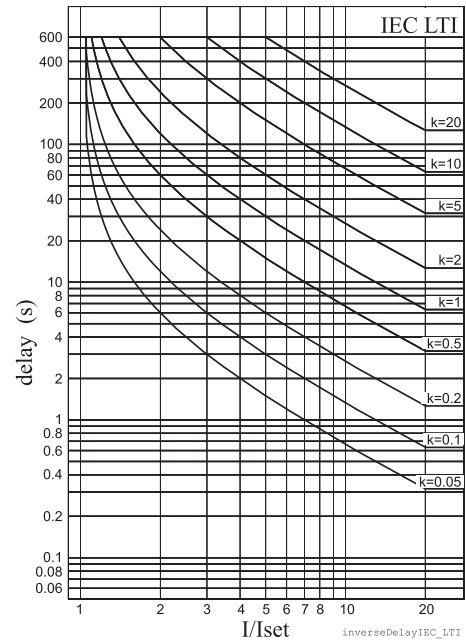


Рисунок 2.27.1-4 МЭК длительная
обратнозависимая выдержка

Обратнозависимая выдержка времени срабатывания IEEE/ANSI

Имеется три различных типа выдержек времени с соответствии со стандартом IEEE Std C37.112-1996 (MI, VI, EI) и много реально используемых версий в соответствии с Таблицей Таблица . 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 со стандартом, а время сброса постоянное.

Выдержка времени срабатывания зависит от измеренной величины и других параметров в соответствии с Уравнением Уравнение 2.27.1-2. 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 2.27.1-2

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

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 .

**Таблица 2.27.1-3 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)":**

k = 0.50
 I = 4 отн. ед
 I_{pickup} = 2 отн. ед
 A = 0.0515
 B = 0.114
 C = 0.02

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

Время срабатывания в этом примере будет 1.9 секунды. Тот же самый результат может быть прочитан на Рисунке Рисунок 2.27.1-8.

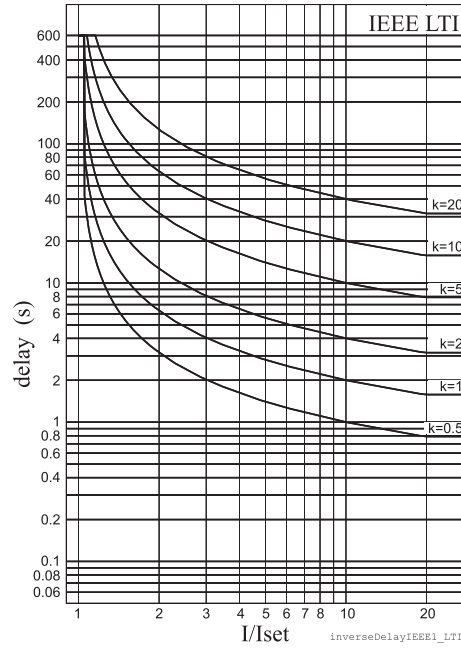


Рисунок 2.27.1-5 ANSI/IEEE
длительная обратнозависимая
выдержка времени

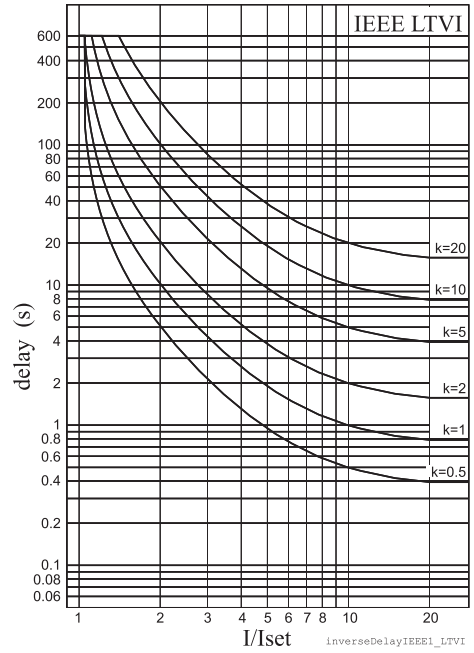


Рисунок 2.27.1-6 ANSI/IEEE
длительная очень
обратнозависимая выдержка
времени

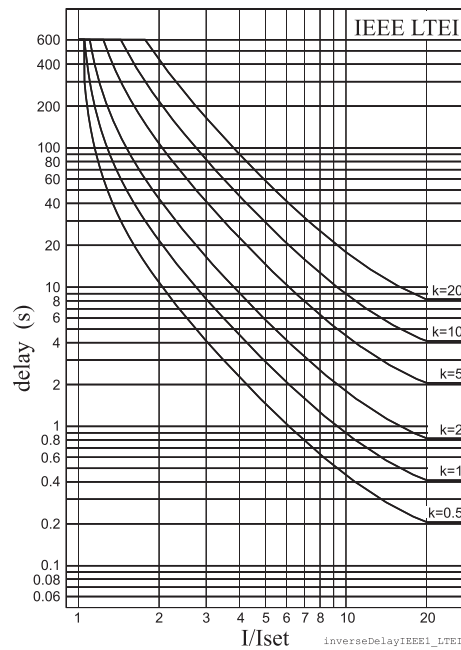


Рисунок 2.27.1-7 ANSI/IEEE
длительная экстремально
обратнозависимая выдержка
времени

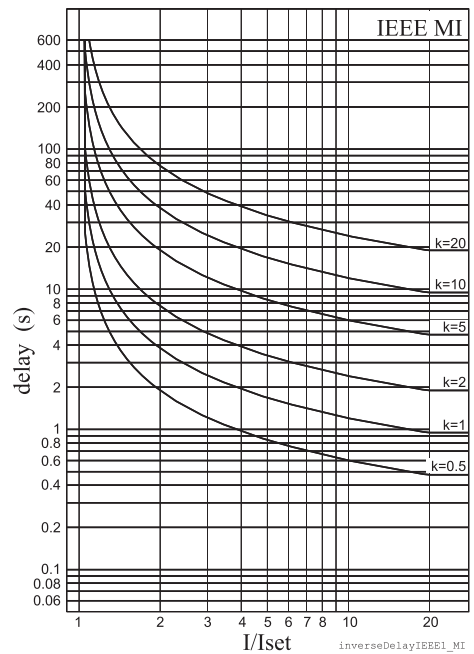


Рисунок 2.27.1-8 ANSI/IEEE
умеренная обратнозависимая
выдержка времени

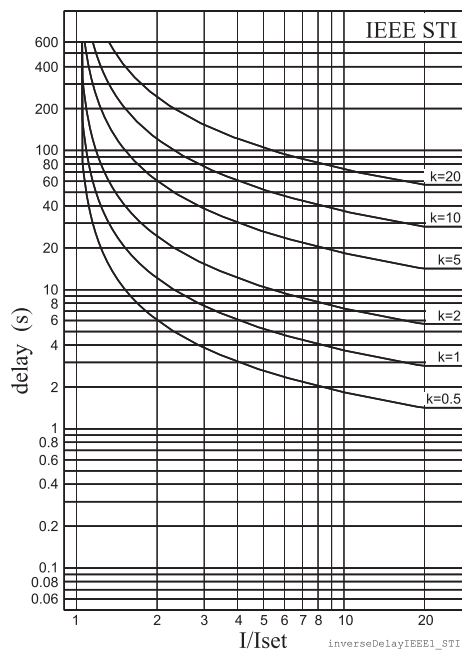


Рисунок 2.27.1-9 ANSI/IEEE
короткая обратнозависимая
выдержка времени

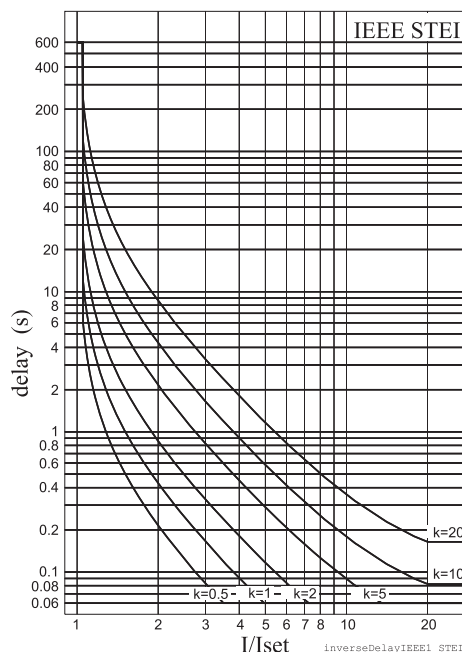


Рисунок 2.27.1-10 ANSI/IEEE
короткая экстремально
обратнозависимая выдержка
времени

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 2.27.1-3, 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 в соответствии с Таблицей Таблица 2.28.1-4. 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 со стандартом, а время возврата постоянное.

Выдержка времени срабатывания зависит от измеренной величины и других параметров в соответствии с Уравнением 2.27.1-3. 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 2.27.1-3

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

t = Время срабатывания в секундах

k = Пользовательский множитель

I = Измеряемая величина

I_{pickup} = Уставка запуска пользователя

A, B, C, D, E = Константы в соответствии с Таблицей
Таблица .

**Таблица 2.28.1-4 Постоянные для уравнения
обратнозависимой выдержки времени IEEE2**

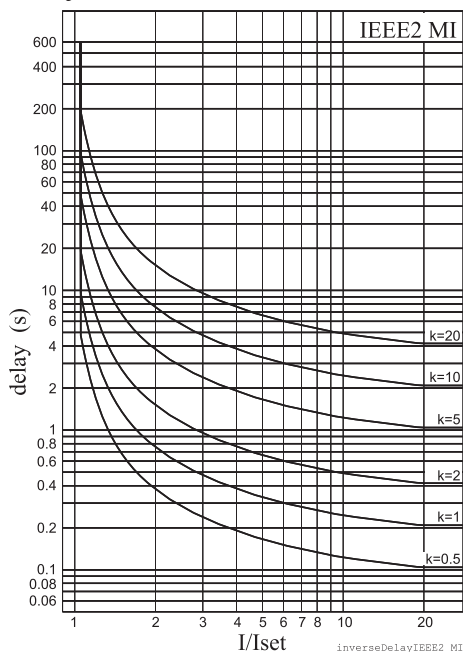
Тип выдержки времени		Параметр				
		A	B	C	D	E
MI	Умеренная обратнозависимая	0.1735	0.6791	0.8	-0.08	0.1271
NI	Обычная обратнозависимая	0.0274	2.2614	0.3	-1.899	9.1272
VI	Очень обратнозависимая	0.0615	0.7989	0.34	-0.284	4.0505
EI	Экстремально обратнозависимая	0.0399	0.2294	0.5	3.0094	0.7222

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

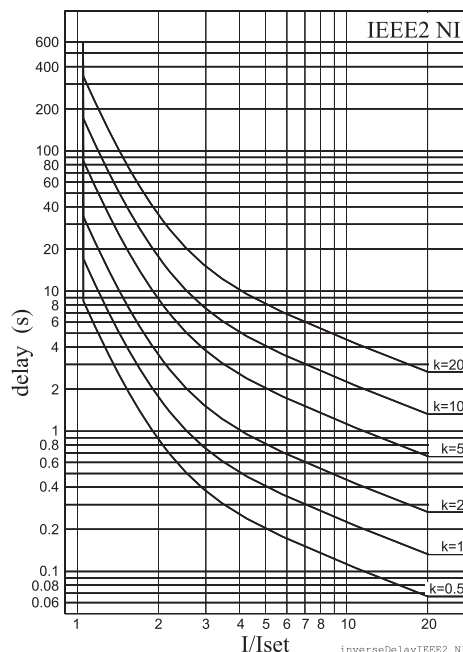
k	=	0.50
I	=	4 отн. ед.
I _{pickup}	=	2 отн. ед.
A	=	0.1735
B	=	0.6791
C	=	0.8
D	=	-0.08
E	=	0.127

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

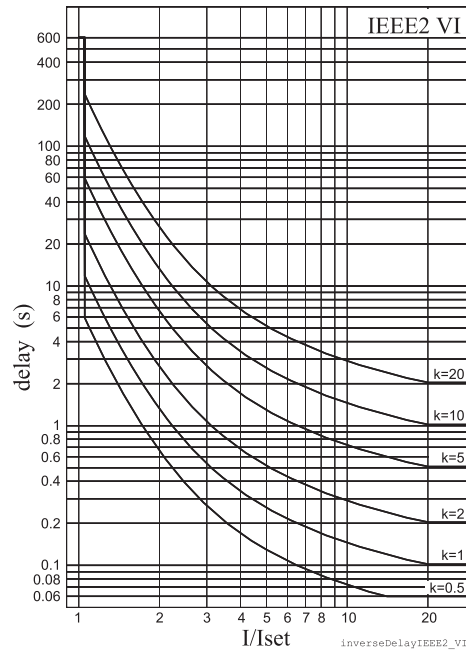
Время срабатывания в этом примере будет 0.38 секунды.
Тот же самый результат может быть прочитан на Рисунке
Рисунок 2.27.1-11.



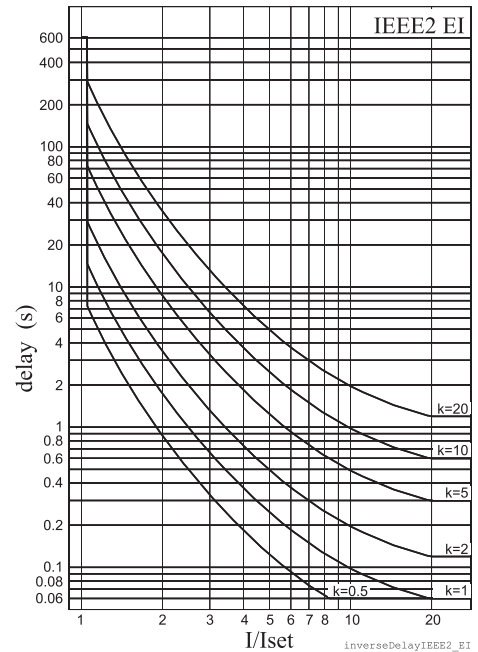
*Рисунок 2.27.1-11 IEEE2
умеренная обратнозависимая
выдержка времени.*



*Рисунок 2.27.1-12 IEEE2 обычная
обратнозависимая выдержка
времени.*



*Рисунок 2.27.1-13 IEEE2 очень
обратнозависимая выдержка
времени*



*Рисунок 2.27.1-14 IEEE2
экстремальная обратнозависимая
выдержка времени*

RI и RXIDG тип 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 2.27.1-4 и Уравнением 2.27.1-5. 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 2.27.1-54. RI

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

Уравнение 2.27.1-5 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 2.27.1-15.

Пример для типа выдержки времени RXIDG:

k = 0.50

I = 4 отн. ед.

I_{pickup} = 2 отн. ед.

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

Время срабатывания в этом примере будет 3.9 секунды. Тот же самый результат может быть прочитан на Рисунке Рисунок 2.27.1-16.

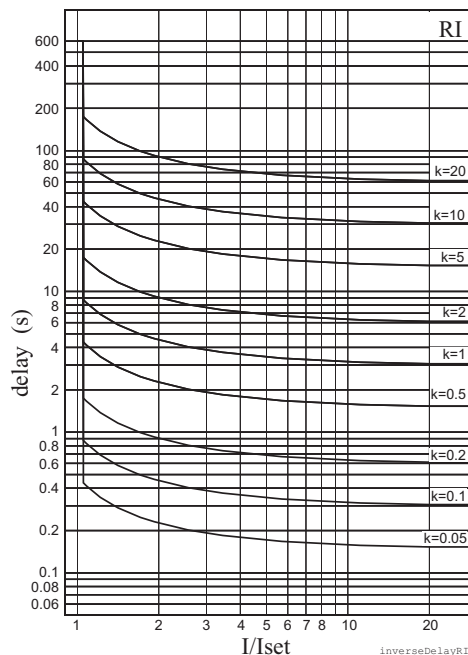


Рисунок 2.27.1-15
Обратнозависимая выдержка
времени для типа RI.

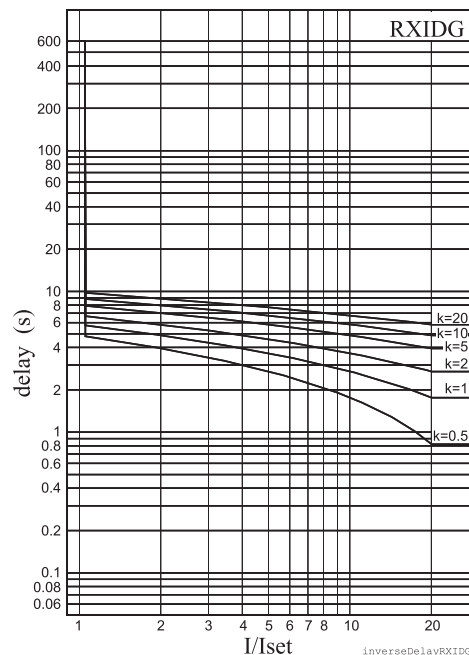


Рисунок 2.27.1-16
Обратнозависимая выдержка
времени для типа RXIDG

2.27.2.

Свободное параметрирование с использованием IES, IEEE и IEEE2 уравнений

Этот режим работы активируется выбором типа настройки выдержки времени 'Параметр', 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 2.27 для более детальной информации.

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 2.27 для более детальной информации.

2.27.3.

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 _{Lpick-up}	Время срабатывания
1	1.00	10.00 s

2	2.00	6.50 s
3	5.00	4.00 s
4	10.00	3.00 s
5	20.00	2.00 s
6	40.00	1.00 s
7	1.00	0.00 s
8	1.00	0.00 s
9	1.00	0.00 s
10	1.00	0.00 s
11	1.00	0.00 s
12	1.00	0.00 s
13	1.00	0.00 s
14	1.00	0.00 s
15	1.00	0.00 s
16	1.00	0.00 s

Сигнал ошибки настройки обратнозависимой выдержки времени

Сигнал ошибки настройки выдержки времени будет активирован, если невозможна интерполяция с данными точками. См главу 2.27 для более детальной информации.

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 2.27 для более детальной информации.

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 защиты 59 максимального напряжения $U>$, показана в следующей таблице.

Событие	Описание	Дисплей	Протокол связи
Code: 30E2	Канал 30, событие 2	Да	Да
I> срабатывание(trip on)	Текст события	Да	Нет
112.0 %Ugn	Величина КЗ	Да	Нет
2007-01-31	Дата	Да	Да
08:35:13.413	Время	Да	Да
Type: U12,23,31	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 50 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 3.10 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. (FVScA)	PU Pri	Масштабирование величины события Масштаб. в относит. единицах Масштаб. 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 3.10)
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.

Доступные каналы

Следующие каналы, т.е. сигналы, могут быть связаны с записью осциллограмм:

Канал	Описание	Доступны для записи	
		Режим измерения напряжения	
		"2LL+U ₀ "	"3LN"
IL1, IL2, IL3	Фазный ток	Да	Да
Io1, Io2	Измеряемый ток нулевой последоват.	Да	Да
U12, U23	Линейное напряжение	Да	—
U31	Линейное напряжение	—	—
UL1, UL2, UL3	Фазное напряжение	—	Да
U ₀	Напряжение нулевой последовательности	Да	—
f	Частота	—	—

P, Q, S	Активная, реактивная, полная мощность	-	-
P.F.	Коэффициент мощности	-	-
CosFii	Cos φ	-	-
IoCalc	Векторная сумма $I_o = (I_{L1} + I_{L2} + I_{L3})/3$	-	-
I1	Ток прямой последовательности	-	-
I2	Ток обратной последовательности	-	-
I2/I1	Относительный небаланс тока	-	-
I2/Ign	Небаланс тока [$\times I_{GN}$]	-	-
U1	Напряжение прямой последовательности	-	-
U2	Напряжение обратной последовательности	-	-
U2/U1	Относительный небаланс напряжения	-	-
IL	Среднее значение $(I_{L1} + I_{L2} + I_{L3})/3$	-	-
Uphase	Среднее значение $(U_{L1} + U_{L2} + U_{L3})/3$	-	-
Uline	Среднее значение $(U_{12} + U_{23} + U_{31})/3$	-	-
DO	Дискретные выходы	Да	Да
DI	Дискретные входы	Да	Да
TanFii	$\tan \varphi$	-	-
Prms	Действующее значение активной мощности (rms)	-	-
Qrms	Действующее значение реактивной мощности (rms)	-	-
Srms	Действующее значение полной мощности (rms)	-	-
THDIL1	Полный коэфф. гармоник тока I_{L1}	-	-
THDIL2	Полный коэфф. гармоник тока I_{L2}	-	-
THDIL3	Полный коэфф. гармоник тока I_{L3}	-	-
THDUa	Полный коэф. гармоник входа U_a	-	-
THDUb	Полный коэф. гармоник входа U_b	-	-
THDUc	Полный коэф. гармоник входа U_c	-	-
IL1RMS	I_{L1} Действующее значение (RMS) для средней выборки	-	-
IL2RMS	I_{L2} Действующее значение (RMS) для средней выборки	-	-
IL3RMS	I_{L3} Действующее значение (RMS) для средней выборки	-	-

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)	н/м		н = записи возможны м = макс. число записей Величина 'm' зависит от частоты выборки, числа и типа выбранных каналов и сконфигурированной длины записи.	

Параметр	Величина	Един.	Описание	Прим.
Добавить канал (AddCh)	IL1, IL2, IL3 Io1, Io2 U12, U23, U31 UL1, UL2, UL3 Uo f P, Q, S P.F. CosFii IoCalc I1, I2, I2/I1 I2/Ign U1, U2, U2/U1 IL Uphase, Uline DO, DI TanFii THDIL1 THDIL2 THDIL3 THDUa THDUb THDUc IL1RMS IL2RMS IL3RMS		Добавить 1 канал. Максим. число каналов 12.	
ClrCh	- Сброс		Удалить все каналы	Set
(Ch)			Список выбранных каналов	

Для более детальной настройки смотри главу 9.4.

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 определения запуска из холодного состояния

После включения выключателя определенная величина перегрузки в течение определенного промежутка времени может быть допустима, отслеживание аналогично термостату, контролирующему нагрузку. 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.

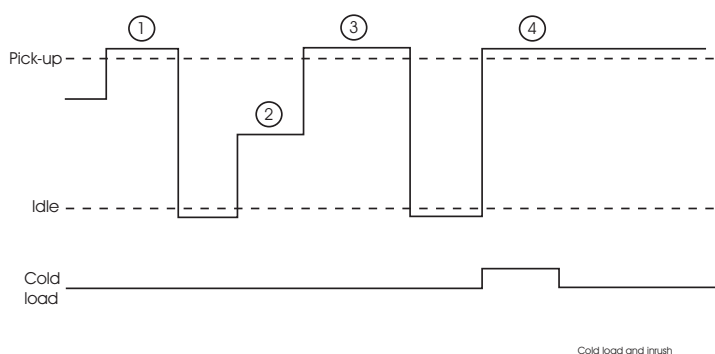
Определение броска тока намагничивания

Определение броска тока намагничивания подобно определению холодного запуска, но дополнительно анализируется относительное содержание тока второй гармоники. Когда все три фазных тока меньше, чем заданная величина отключенного состояния, а 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} , активируется сигнал броска тока намагничивания. 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.



- ① Нет активации, так как ток ниже уставки тока I_{dle} .
- ② Ток опустился ниже уровня тока I_{dle} , но тотчас же стал между током I_{dle} и током запуска на 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	Величина	Един.	Описание	Прим.
Хол. запуск (ColdLd)	- Запуск Срабатыв.		Определение состояния холодного запуска: Состояние холодного запуска Ожидание	
Бросок тока намагнич. (Inrush)	- Запуск Срабатыв.		Определение броска тока намагничивания. Бросок тока намагничивания определен Ожидание	
Параметр	Величина	Един.	Описание	Прим.
Максим.		А	Контролируемая	

значение (Pmax)			величина. Максим. значение IL1, IL2 и IL3	
Запуск (Pickup)		A	Величина запуска масштабированная к первичным величинам	
Idle		A	Масштаб. первичн. выше лимита тока останова	
MaxTime		c		Set
Idle		xImode	Уставка тока для определения останова	Set
Pickup		xImode	Уставка тока для миним. тока запуска	Set
	80	мс	Максим. время для распознавания запуска	
Pickupf2		%	Величина запуска для соотв. величины 2 гармоники, I ₂ /I ₁	Set

Set = Редактируемый параметр (необходим пароль)

Для более детальной информации см. главу 9.4.

3.4. Провалы и броски напряжения

Качество энергии электрических сетей становится всё более важным. Усложнённые нагрузки (например, компьютеры и т.п.) требуют непрерывного питания "чистым" электричеством. Устройства защиты VAMP предоставляют много функций обеспечения качества электроэнергии, которые могут использоваться для оценки, контроля и аварийной сигнализации качества электроэнергии. Одной из наиболее важных функций обеспечения качества электроэнергии является контроль бросков и провалов напряжения.

VAMP обеспечивает отдельную регистрацию бросков и провалов напряжения. Регистрация напряжения запускается, если на любом из входов напряжение либо опускается ниже предельного значения ($U<$), либо увеличивается сверх предельного значения ($U>$). В журнале отказов имеется четыре регистра, как для бросков, так и для провалов напряжения. В каждый регистр записывается время начала, информация о фазе, длительность, минимальное, среднее и максимальное значения напряжения для каждого случая бросков и провалов напряжения. Кроме того, имеются счётчики общего числа провалов и бросков напряжения, а также итоговые таймеры для провалов и бросков.

Функции обеспечения качества электроэнергии находятся в подменю "U".

Настройки параметров регистрируемых бросков и провалов:

Параметр	Величина	Един.	По умолчанию	Описание
U>	20 ... 150	%	110	Уставка броска
U<	10 ... 120	%	90	Уставка провала
Выдержка времени (Delay)	0.04 - 1.00	с	0.06	Выдержка времени определения провалов и бросков
Провал (SagOn)	Вкл.; Выкл.	-	Вкл. (On)	Событие появления провала
Исчезнов. провала (SagOff)	Вкл.; Выкл.	-	Вкл. (On)	Событие исчезновения провала
Бросок (SwelOn)	Вкл.; Выкл.	-	Вкл. (On)	Событие появления броска
Исчезнов. броска (SwelOf)	Вкл.; Выкл.	-	Вкл. (On)	Событие исчезновения броска

Записываемые величины контролируемых провалов и бросков напряжения:

	Параметр	Велич.	Един.	Описание
Записыв. величины	Подсчет		-	Счетчик провалов (с накоплением)
	Всего		-	Счетчик времени провалов (с накоплением)
	Подсчет		-	Счетчик бросков (с накоплением)
	Всего		-	Счетчик времени бросков (с накоплением)
Журнал провалов/бросков 1...4	Дата		-	Дата провала / броска
	Время		-	Отметка времени провала / броска
	Тип		-	Входы напряжения, на которых имелись провалы / броски
	Время		с	Длительность провала / броска
	Миним. напряж. (Min1)		%Un	Минимальное значение напряжения во время провала / броска на входе 1
	Миним. напряж. (Min2)		%Un	Минимальное значение напряжения во время провала/броска на входе 2
	Миним. напряж. (Min3)		%Un	Минимальное значение напряжения во время провала/броска на входе 3
	Среднее значение напряж. (Ave1)		%Un	Среднее значение напряжения во время провала/броска на входе 1

	Среднее значение напряж. (Ave2)		%Un	Среднее значение напряжения во время провала/броска на входе 2
	Среднее значение напряж. (Ave3)		%Un	Среднее значение напряжения во время провала/броска на входе 3
	Максим. значение напряж. (Max1)		%Un	Максимальное значение напряжения во время провала/броска на входе 1
	Максим. значение напряж. (Max2)		%Un	Максимальное значение напряжения во время провала/броска на входе 2
	Максим. значение напряж. (Max3)		%Un	Максимальное значение напряжения во время провала/броска на входе 3

Для более детальной информации смотри главу 9.4.

3.5. Кратковременные исчезновения напряжения

В устройстве имеется функция для обнаружения кратковременных перерывов в питании. Эта функция рассчитывает число кратковременных исчезновений напряжения и их суммарное время за определенный период. Период основан на часах реального времени, имеющихся в устройстве. Возможны следующие периоды:

- 8 часов, 00:00 – 08:00, 08:00 – 16:00, 16:00 – 24:00
- один день, 00:00 – 24:00
- одна неделя, Понедельник 00:00 – Воскресенье 24:00
- один месяц, первый день 00:00 – последний день 24:00
- один год, 1 января 00:00 – 31 декабря 24:00

После завершения каждого периода число кратковременных исчезновений напряжения и их суммарное время хранятся как предыдущие значения. Счётчик кратковременных исчезновений напряжения и суммарное время обнуляются для нового периода. Предпоследние значения перезаписываются.

Кратковременное исчезновение напряжения основано на величине напряжения прямой последовательности U_1 и заданном пользователем предельно допустимом значении. Всякий раз, когда измеряемое U_1 опускается ниже предела, счётчик кратковременных падений напряжения увеличивается, а суммарное время начинает накапливаться.

Самое короткое распознаваемое время исчезновения напряжения составляет 40 мс. Если время исчезновения напряжения короче, оно может распознаваться в зависимости от относительной глубины снижения напряжения.

Если напряжение значительно превышало уставку $U_{1<}$, а затем имелся небольшой и короткий провал, он не будет выявлен (Рисунок 3.5-1).

Voltage U1

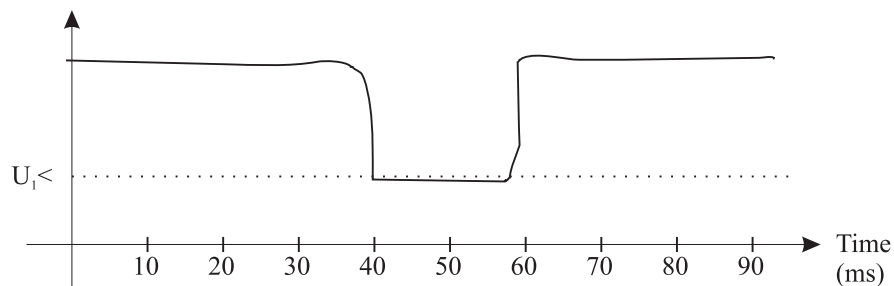


Рисунок 3.5-1. Короткий провал напряжения, который, вероятно, не будет выявлен

С другой стороны, если уставка $U_{1<}$ высокая, а напряжение было близко к ней, и затем имеет место короткий, но очень глубокий провал, он будет опознан (Рисунок 3.5-2).

Voltage U1

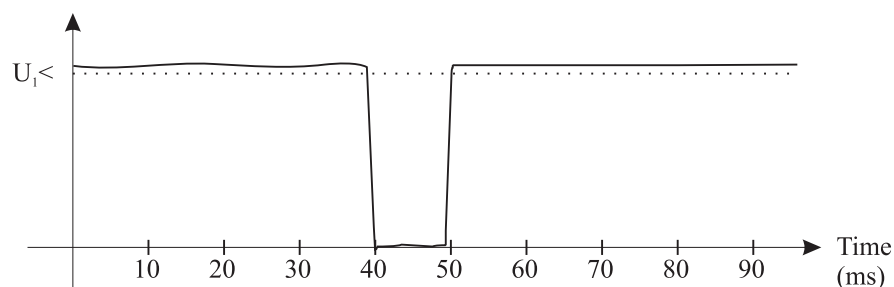


Рисунок 3.5-2 Короткое исчезновение напряжения, которое будет опознано

Параметры настройки функции кратковременных исчезновений напряжения:

Параметр	Величина	Един.	По умолчанию	Описание
$U_{1<}$	10.0 - 120.0	%	64	Уставка
Период (Period)	8 часов День Неделя Месяц	-	Месяц	Величина периода наблюдения
Дата (Date)		-	-	Дата
Время (Time)		-	-	Время

Измеряемые и записываемые величины функции определения кратковременных исчезновений напряжения:

	Параметр	Велич.	Един.	Описание
Измеряемые величины	Напряж.	Низк. В норме	-	Текущее состояние напряжения
	U1		%	Измеряемое напряжение прямой последовательности
Записываемые величины	Счет		-	Число исчезновений напряжения за текущий период наблюдения
	Предьд.		-	Число исчезновений напряжения за предыдущий период наблюдения
	Всего		с	Общее (суммарное) время исчезновений напряжения за текущий период наблюдения
	Предьд.		с	Общее (суммарное) время исчезновений напряжения за предыдущий период наблюдения

Для более детальной информации см. главу 9.4.

3.6.

Контроль трансформаторов тока

Устройство контролирует также внешние соединения между реле и вторичными обмотками трансформаторов тока (СТ) и собственно трансформаторы 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 аварийный сигнал.

Параметры настройки функции контроля ТТ:

Параметр	Велич.	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 вкл. (CT on)	Вкл. (On); Выкл. (Off)	-	Вкл. (On)	Событие включения контроля ТТ
Контроль ТТ выкл. (CT off)	Вкл. (On); Выкл. (Off)	-	On	Событие отключения контроля ТТ

Измеряемые и записываемые величины функции контроля трансформатора тока:

	Параметр	Велич.	Един.	Описание
Измеряем. величины	I _{Lmax}		A	Максимальный из фазных токов
	I _{Lmin}		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

Для более детальной информации см. главу 9.4.

3.7. Контроль трансформатора напряжения

Устройство контролирует трансформатор напряжения (ТН) и соединение ТН с реле. Если в трансформаторе напряжения имеется плавкий предохранитель, то его перегорание приводит к тому, что реле не может измерять напряжения. Поэтому должен выдаваться аварийный сигнал. Кроме того, в некоторых случаях функции защиты, использующие сигналы напряжения должны быть заблокированы, чтобы избежать ложных отключений. Функция контроля ТН измеряет трехфазные напряжения и токи. Затем она рассчитывает напряжение обратной последовательности U_2 и ток обратной последовательности I_2 . Если U_2 больше уставки и одновременно I_2 меньше уставки, функция, по истечении выдержки времени срабатывания выдаст аварийный сигнал.

Параметры настройки функции контроля трансформатора напряжения:

Параметр	Величина	Един.	По умолч.	Описание
U2>	0.0 ... 200.0	%Un	34.6	Верхняя уставка
I2<	0.0 ... 200.0	%In	100.0	Нижняя уставка
t>	0.02 ... 600.0	с	0.10	Время срабатывания
Контроль ТН вкл. (CT on)	Вкл. (On); Выкл. (Off)	-	Вкл. (On)	Событие включения контроля ТН
Контроль ТН откл. (CT off)	Вкл. (On); Выкл. (Off)	-	Вкл. (On)	Событие отключения контроля ТН

Измеряемые и записываемые величины функции контроля трансформатора напряжения:

	Параметр	Велич.	Един.	Описание
Измеряем. величины	U2		%Un	Измеряемое напряжение обратной последовательности
	I2		%In	Измеряемый ток обратной последовательности
Записыв. величины	Дата (Date)		-	Дата сигнала функции контроля ТН
	Время (Time)		-	Время сигнала функции контроля ТН
	U2		%Un	Записываемое напряжение обратной последовательности
	I2		%In	Записываемый ток обратной последовательности

Для более детальной информации см. главу 9.4.

3.8.

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 отдельно измеряет 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 2.24 для УРОВ и настройки параметра "CBrelay"..)

Кривая выключателя и ее аппроксимация

График обычно доступен в документации производителя на выключатель (Рисунок 3.8-1). 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 3.8-1. 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, другой 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 . Таким образом, они установлены на 100 кА и одна операция в таблице описывается алгоритмом.

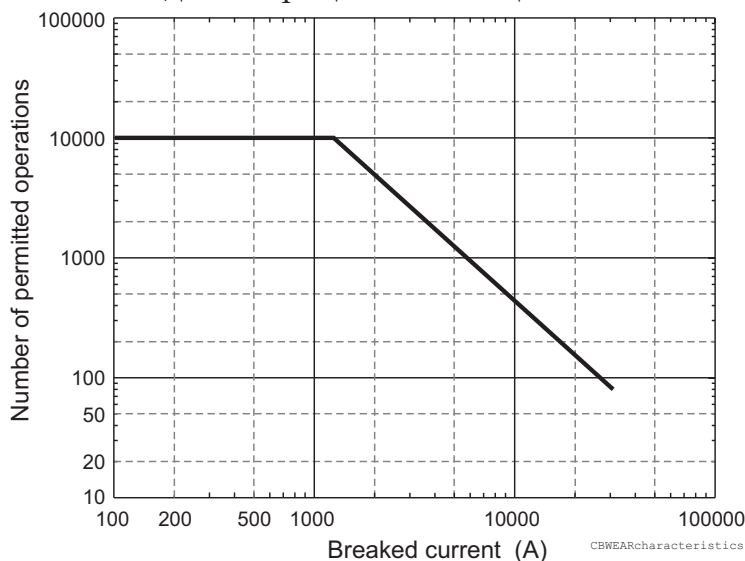


Рисунок 3.8-1 Пример графика износа выключателя.

Таблица 3.8-1. 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
3	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, чем этот лимит 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 от счетчика "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 3.8-1

$$C = \frac{a}{I^n}, \text{ где}$$

C = допустимые операции

I = ток отключения

a = константа в соответствии с Уравнением 3.8-2

n = константа в соответствии с Уравнением 3.8-3

Уравнение 3.8-2

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

Уравнение 3.8-3

$$a = C_k I_k^2$$

ln = функция натурального логарифма

C_k = допустимые операции. k = точки 2...7 в Таблице 3.8-1.

I_k = соответствующий ток. k = точки 2...7 в Таблице 3.8-1.

C_{k+1} = допустимые операции. k = точки 2...7 в Таблице 3.8-1.

I_{k+1} = соответствующий ток. k = точки 2...7 в Таблице 3.8-1.

Пример логарифмической интерполяции

Ток Alarm 2 установлен на 6 кА. Какое возможно максимальное число операций в соответствии с Таблицей 3.8-1.

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

$$k = 2$$

$$C_k = 10000$$

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

$$I_{k+1} = 31 \text{ кА}$$

$$I_k = 1.25 \text{ кА}$$

Уравнение 3.8-2 и Уравнение 3.8-3, 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 3.8-1 реле дает 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 3.8-1.

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 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 Т1. Фазный ток отключения составляет 12.5 кА, 12.5 кА и 1.5 кА. Насколько прирастут показания счетчика Alarm2?

Используя Уравнение 3.8-1 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 3.8-4

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

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

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.

$$\Delta_{L3} = 1$$

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	
Настройки функции контроля износа выключателя (CBWEAR SET)				
Alarm1				
Ток (Current)	0.00 -100.00	кА	Alarm1 уровень тока	Set
Циклы (Cycles)	100000 -1		Alarm1 ограничение числа остающихся операций	Set

Настройки функции контроля износа выключателя (CBWEAR SET)				
Alarm2				
Ток (Current)	0.00 -100.00	кА	Alarm2 уровень тока	Set
Циклы (Cycles)	100000 -1		Alarm2 ограничение числа остающихся операций	Set
Настройки функции контроля износа выключателя (CBWEAR SET2)				
Al1On	Вкл. (On); Выкл. (Off)		'событие включения Alarm1	Set
Al1Off	Вкл. (On); Выкл. (Off)		'событие выключения Alarm1	Set
Al2On	Вкл. (On); Выкл. (Off)		'событие включения Alarm2	Set
Al2Off	Вкл. (On); Выкл. (Off)		'событие выключения Alarm2	Set
Сброс (Clear)	- Сброс		Сброс счетчика циклов	Set

Set = Редактируемый параметр (необходим пароль)

Таблица кривой выключателя редактируется с использованием ПО VAMPSET .

3.9. Импульсные выходы для измерения энергии

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

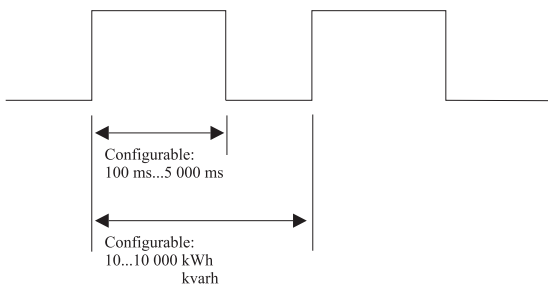


Рисунок 3.9-1. Принцип импульсных выходов для измерения энергии

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 - ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ИМПУЛЬСА (E-PULSE DURATION)**.

Параметры импульсного выхода для измерения энергии

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

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 $50 \times 10^6 / 1000 \text{ ч} = 6$ 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 кВт/ч.

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 $50 \times 10^6 / 250 \text{ h} = 23$ года

Пример 3.

Средняя активная выдаваемая энергия 20 МВт.

Пиковая активная выдаваемая энергия 70 МВт.

Размер импульса 60 кВт/ч.

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 кВт/ч.

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

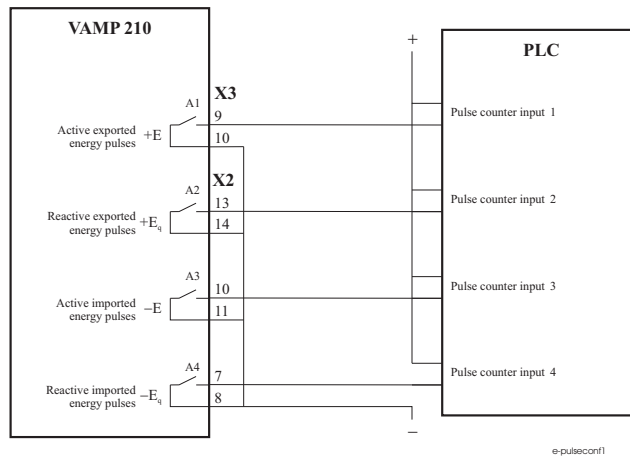


Рисунок 3.9-2. Пример подключения импульсного выхода для измерения энергии к PLC (программируемому логическому контроллеру), имеющему общий плюс и использующему внешнее питание

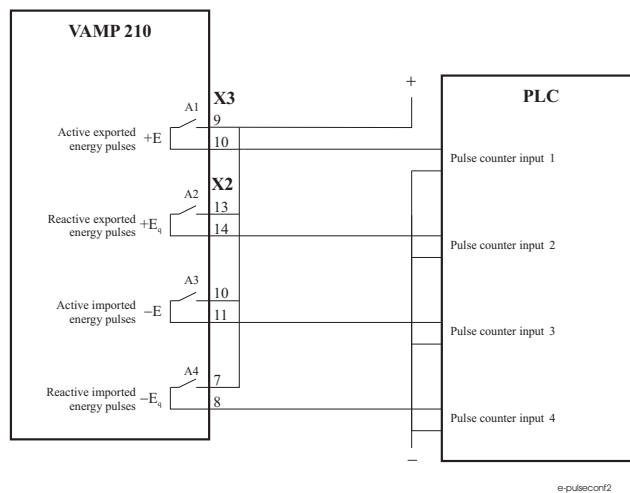


Рисунок 3.9-3. Пример подключения импульсного выхода для измерения энергии к PLC (программируемому логическому контроллеру), имеющему общий минус и использующему внешнее питание

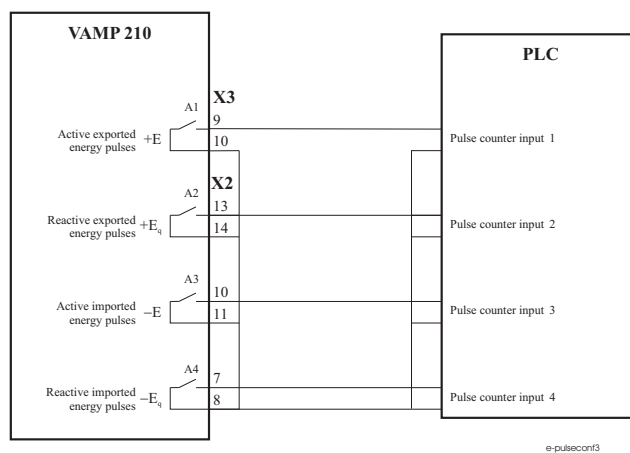


Рисунок 3.9-4. Пример подключения импульсного выхода для измерения энергии к PLC (программируемому логическому контроллеру), имеющему общий минус и использующему внутреннее питание.

3.10. 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 $AAIntv$ 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	Величина	Един.	Описание	Прим.
Дата (Date)			Текущая дата	Set
Время (Time)			Текущее время	Set
Стиль (Style)	г- д-м д.м.г м/д/г		Формат даты Год-Месяц-День День. Месяц. Год Месяц /День/ Год	Set
SyncDI	- DI1 ... DI6		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
Летн. Время (DST)	Нет Да		Переход на летнее время для SNTP	Set
Ист. синхрон (SySrc)	Внутрен. DI SNTP SpaBus ModBus ProfibusDP IEC-103 IEC-101 DNP3		Источник синхронизации Нет синхронизации уже 200 с Дискретный вход Протокол синхронизации Протокол синхронизации Протокол синхронизации Протокол синхронизации Протокол синхронизации Протокол синхронизации Протокол синхронизации	
MsgCnt	0 ... 65535, 0 ... и т.д.		Число полученных сообщений синхронизации или импульсов	

Параметр	Величина	Един.	Описание	Прим.
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	Опережение Отставание		Знак адаптивного среднего ухода часов	Set **)
FilDev	± 125	мс	Фильтрация отклонения синхронизации	

Set = Редактируемый параметр (необходим пароль).

*) Астрономический диапазон $-11 \dots +12$ 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.

3.11. 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)
Runs	0 ... 3599	с	Полное время активации, секунды	(Set)
Starts	0 ... 65535		Запуск счетчика	(Set)
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
Запущ. в .. (Started 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.

3.12. Таймеры

Устройство VAMP имеет четыре настраиваемых таймера, которые могут использоваться вместе с программируемой логикой или для контроля групп 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 .

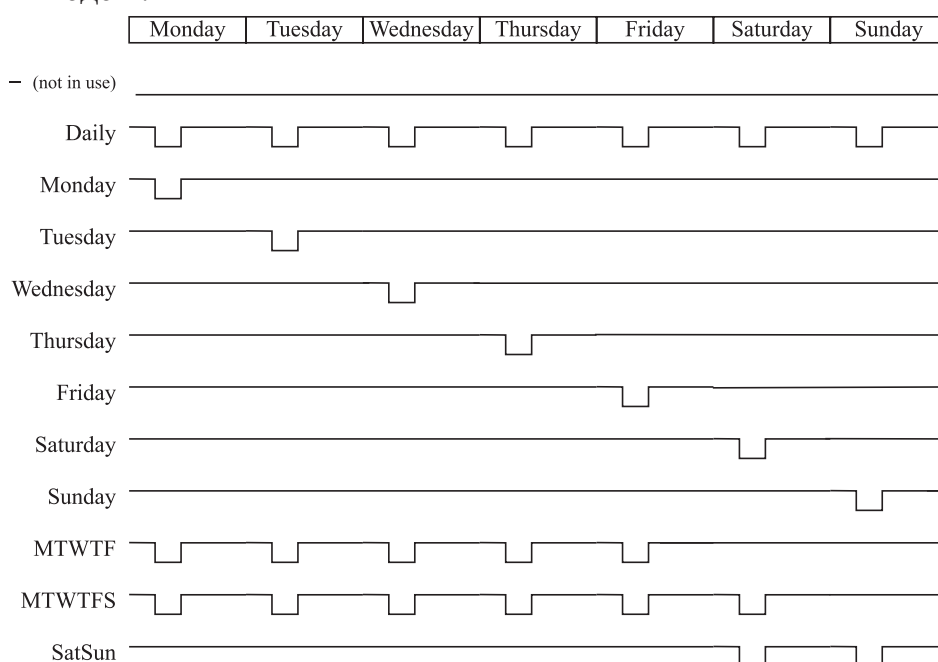


Рисунок 3.12-1. Выходная последовательность таймера в различных режимах...

Пользователь может принудительно включить или отключить любой используемый таймер. Принудительное воздействие выполняется путём записи нового значения состояния. Не требуется никакой принудительной метки, 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 MTWTFSS Суббота Воскресенье (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.

3.13. 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.

Параметры коротких замыканий

Параметр	Велич.	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 объедин. запуска МТЗ. AlrL1=AlrL2=AlrL3=0 AlrL1=1 or 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
OCAlarm	Вкл. Откл.		'Вкл' Разрешение события для объедин. запусков МТЗ События разрешены События запрещены	Set
OCAlarmOff	Вкл. Откл.		'Выкл' Разрешение события для объедин. запусков МТЗ События разрешены События запрещены	Set
IncFltEvt	Вкл. Откл.		Запрещение индивид. запусков и событий ав. отключения одного и того же короткого замыкания Индивид. события разрешены *) Индивид. события, увеличивающие КЗ запрещены**)	Set
ClrDly	0 ...	с	Продолжительность	Set

	65535		состояния активных сигналов AlrL1, Alr2, AlrL3 и OCs	
Строка короткого замыкания				
FltL1 FltL2 FltL3	0 1		Состояние короткого замыкания (=ав. отключение) для каждой фазы. 0=Нет КЗ после КЗ ClrDly 1=КЗ есть	
OCt	0 1		Состояние объедин. авар. отключения, 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. авар. отключений от МТЗ События разрешены События запрещены	Set
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 IEC 60870-105-103l. Экран сигнализации будет показывать последнее событие, если это также наибольший регистрируемый ток короткого замыкания. Не используется с SraBus, так как SraBus 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.

3.14. 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 удаётся 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 нет внутренней неисправности.

4. Функции измерения

Все прямые измерения основаны на величине основной составляющей частоты. (Исключение - измерение частоты и мгновенного тока для дуговой защиты.) 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.

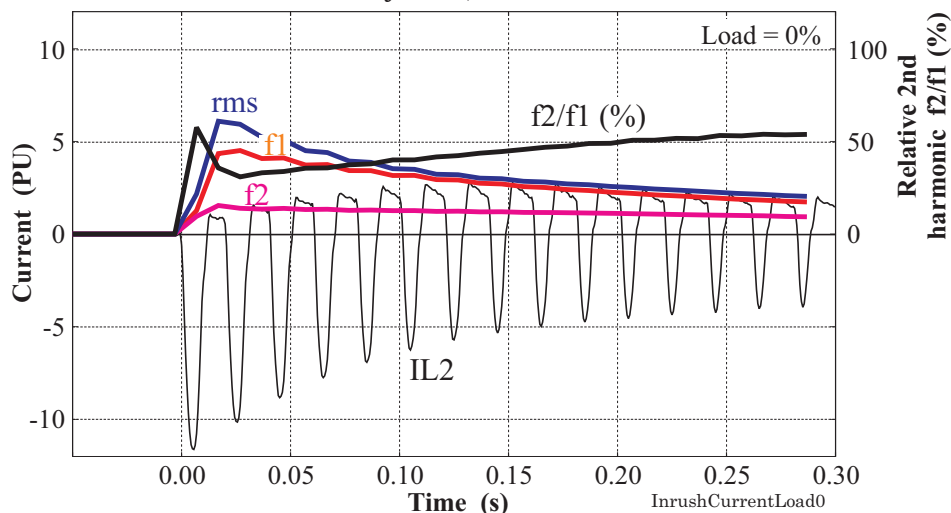


Рисунок 4-1 Пример различных величин тока при броске тока трансформатора

4.1. Точность измерения

Номинальный диапазон частоты для всех измерений составляет 45 Гц – 65 Гц.

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

Диапазон измерения	0 – 250 А (5А) 0 – 50 А (1А)
Погрешность $I \leq 7.5$ А	± 0.5 % от величины или ± 0.3 % от I_N
$I > 7.5$ А	± 3 % от величины
Порог	$0.001 \times I_N$

Номинал входа I_N is 5 А или 1 А. Эта величина указывается при заказе реле.

Входы напряжения U_a , U_b , U_c

Использование входов напряжения зависит от конфигурируемого параметра “режим измерения напряжения” (глава 4.6). Например, U_c это вход напряжения нулевой последовательности U_0 если выбран режим "2LL + U_0 " но в режиме "3LN" тот же самый вход используется для фазного напряжения U_{L3} .

Диапазон измерения	0 – 160 В
Погрешность	0.5 % или 0.3 В
Порог	0.1 В

Входы тока нулевой последовательности I_{01} , I_{02}

Диапазон измерения	0 – 5 x I_{0N}
Погрешность $I \leq 1.5$ x I_{0N}	± 0.5 % от величины или ± 0.3 % от I_{0N}
$I > 1.5$ x I_{0N}	± 3 % от величины
Порог	0.0002 x I_{0N}

Номинал входа I_{0N} 5А, 1 А или 0.2 А. Эта величина указывается при заказе реле.

Частота

Диапазон измерения	16 Гц – 75 Гц
Погрешность	± 10 мГц

Частота измеряется на входе напряжения U_a и/или U_b .

Измерения энергии P , Q , S

Погрешность $ PF >$ 0.5	± 1 % от величины или ± 3 VA _{SEC}
-----------------------------	---

Коэффициент мощности, $\cos\varphi$, $\tan\varphi$

Погрешность $ PF > 0.5$	$\pm 2^\circ$ или ± 0.02
--------------------------	------------------------------

Счетчики энергии $E+$, E_q+ , $E-$, E_q-

Погрешность $ PF >$ 0.5	± 1 % от величины или ± 3 Wh _{secondary} /1 ч
-----------------------------	--

Коэффициент нелинейных искажений и гармоники

Погрешность $I, U > 0.1$ PU	± 2 % един.
Частота обновления	По крайней мере 1 раз в секунду

4.2. 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:

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

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 %.

4.3. Величины по запросу

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	Велич.	Един.	Описание	Прим.
Время	10 ... 30	Мин.	Время осреднения	Set
Величины на основной частоте				
IL1da		A	Среднее значение фазного тока IL1	
IL2da		A	Среднее значение фазного тока IL2	
IL3da		A	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		A	Среднее значение фазного тока IL1	
IL2da		A	Среднее значение фазного тока IL2	
IL3da		A	Среднее значение фазного тока IL3	

4.4. 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, Io2	Ток нулевой последовательности
U12, U23, U31	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

4.5. 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	Мак с.	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	Велич.	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.	
	По треб.	Сбор мин. и макс. величин за требуемый период (см. главу 4.3)	
ResetDays		Сброс регистров на 31 день	S
ResetMon		Сброс регистров после 12 месяцев	S

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

4.6.

Режим измерения напряжения

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

Доступные режимы:

- “2LL+U₀”
- Устройство подсоединено к линейным напряжениям U₁₂ и U₂₃ и напряжению нулевой последовательности U₀. Фазные напряжения рассчитываются. См. Рисунок 4.6-1 и Рисунок 4.6-2. Сеть должна использоваться только трехпроводная. Проводника нейтрали не должно быть.
- “3LN”
- Устройство подсоединяется к фазным напряжениям U_{L1}, U_{L2} и U_{L3}. Напряжение нулевой последовательности рассчитывается. См. Рисунок 4.6-3. Возможен проводник нейтрали.

Защита максимального напряжения всегда основана на линейном напряжении, невзирая на режим измерения.

Прим! Когда используется 100 % защита статора от замыканий на землю U_{0f3}< должен использоваться режим “2LL+U₀” и напряжение

нулевой последовательности должно измеряться в нейтральной точке генератора, как показано на Рисунке Рисунок .

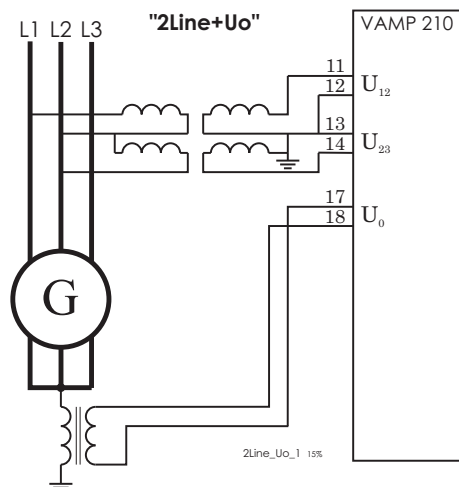


Рисунок 4.6-1 Реле подсоединено к линейному напряжению (открытый треугольник) трансформатора напряжения . Напряжение нулевой последовательности измеряется в трансформаторе напряжения между нейтральной точкой и землей. Режим измерения напряжения "2LL+U₀".

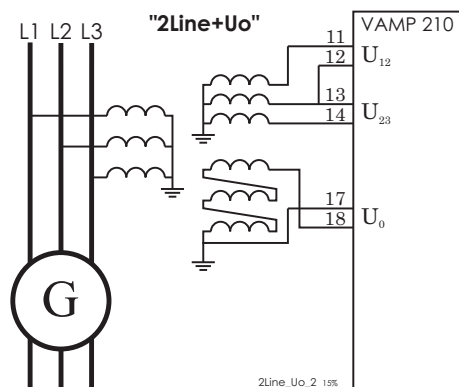


Рисунок 4.6-2 Реле подсоединено к линейному напряжению (звезда) трансформатора напряжения. Напряжение нулевой последовательности измеряется в трансформаторе напряжения в открытом треугольнике. Режим измерения напряжения "2LL+U₀".

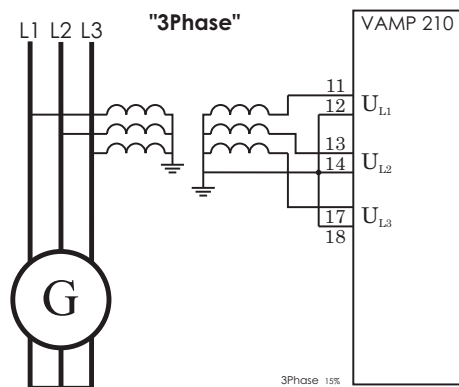


Рисунок 4.6-3 Реле подсоединено к фазному напряжению (звезда) трансформатора напряжения. Напряжение нулевой последовательности рассчитывается внутри реле. Режим измерения напряжения "3LN".

4.7. Расчет мощности

Расчет мощности в устройствах VAMP зависят от режима измерения напряжения, см главу 4.2. Уравнения используемые для расчетов мощности описаны в этой главе.

Устройство подсоединено к линейным напряжениям

Когда устройство подсоединено к линейным напряжениям, режим измерения напряжения эквивалентен "2LL+U₀". Следующее уравнение используется для расчета мощности.

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

\bar{S} = Вектор трехфазной мощности

\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.

Полная мощность, активная и реактивная мощность рассчитываются как показано ниже

$$S = |\bar{S}|$$

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

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

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

Устройство подсоединено к фазному напряжению

Когда устройство подсоединено к фазным напряжениям, режим измерения напряжения эквивалентен "3LN". Следующее уравнение используется для расчета мощности.

$$\bar{S} = \bar{U}_{L1} \cdot \bar{I}_{L1}^* + \bar{U}_{L2} \cdot \bar{I}_{L2}^* + \bar{U}_{L3} \cdot \bar{I}_{L3}^*, \text{ где}$$

\bar{S} = Вектор трехфазной мощности

\bar{U}_{L1} = Вектор измеренного напряжения, соответствующий напряжению основной гармоники фазы L1.

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

\bar{U}_{L2} = Вектор измеренного напряжения, соответствующий напряжению основной гармоники фазы L2.

\bar{I}_{L2}^* = Комплексно сопряжённый вектор измеренного фазного тока L2, основная гармоника.

\bar{U}_{L3} = Вектор измеренного напряжения, соответствующий напряжению основной гармоники фазы L3.

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

Полная мощность, активная и реактивная мощность рассчитываются также как показано для линейных напряжений.

$$S = |\bar{S}|$$

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

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

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

4.8.

Направление мощности и тока

Рисунок 4.8-1 даёт общее представление о направлении трехфазного тока, знака $\cos \varphi$ и коэффициента мощности PF. Рисунок 4.8-2 даёт подобное представление, но на PQ плоскости.

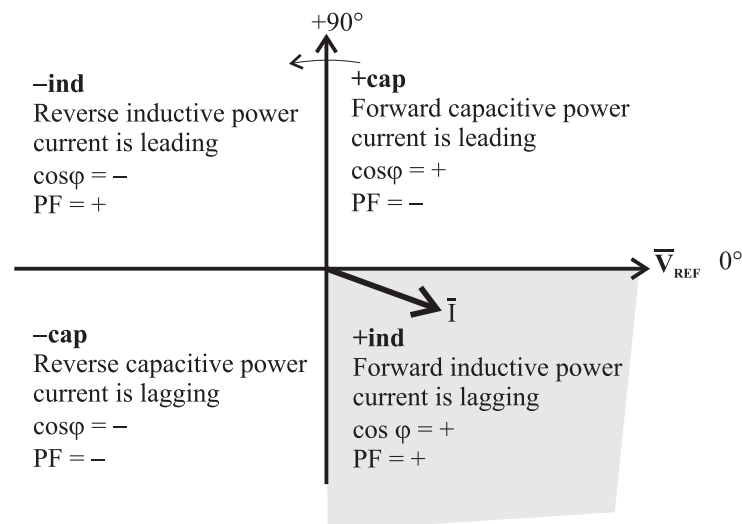


Рисунок 4.8-1 Квадранты плоскости вектора напряжение/ток

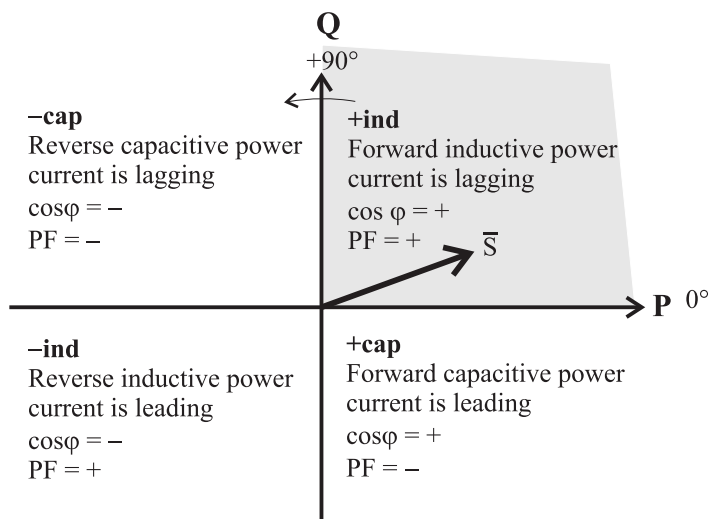


Рисунок 4.8-2 Квадранты PQ плоскости

Таблица квадрантов мощности

Квадрант мощности	Ток, отнесённый к напряжению	Направление мощности	Cos φ	Кэф-т мощности
+ индукт.	Отставание	Прямое	+	+
+ ёмкостн.	Опережение	Прямое	+	-
- индукт.	Опережение	Обратное	-	+
- ёмкост.	Отставание	Обратное	-	-

4.9. 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

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

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

\underline{V} = вектор фазы L2

\underline{W} = вектор фазы L3

В случае режима измерения напряжения "2LL+U₀" т.е. измеряются два линейных напряжения, взамен приведенного используется следующее уравнение.

$$\begin{bmatrix} \underline{U}_1 \\ \underline{U}_2 \end{bmatrix} = \frac{1}{3} \begin{bmatrix} 1 & -\underline{a}^2 \\ 1 & -\underline{a} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \underline{U}_{12} \\ \underline{U}_{23} \end{bmatrix}, \text{ где}$$

\underline{U}_{12} = Напряжение между фазами L1 и L2.

\underline{U}_{23} = Напряжение между фазами L2 и L3.

Когда используются линейные напряжения, любое напряжение нулевой последовательности может быть рассчитано.

ПРИМ.! Нулевая последовательность или измеренный сигнал нулевой последовательности в устройстве это $-U_0$ и $3I_0$. Тем не менее, обычно используют наименование " I_0 " взамен корректного наименования " $3I_0$ "

Пример 1, подача однофазного сигнала

$$U_N = 100 \text{ В}$$

Режим измерения напряжения "2LL+U₀".

Подача:

$$U_a = U_{12} = 100 \text{ В}$$

$$U_b = U_{23} = 0$$

$$\begin{bmatrix} \underline{U}_1 \\ \underline{U}_2 \end{bmatrix} = \frac{1}{3} \begin{bmatrix} 1 & -a^2 \\ 1 & -a \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 100 \angle 0^\circ \\ 0 \end{bmatrix} = \frac{1}{3} \begin{bmatrix} 100 \angle 0^\circ \\ 100 \angle 0^\circ \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 33 \\ 33 \end{bmatrix}$$

$$U_1 = 33 \%$$

$$U_2 = 33 \%$$

$$U_2/U_1 = 100 \%$$

Когда используется однофазное тестовое устройство, относительный небаланс U_2/U_1 будет всегда 100 %.

Пример 2, подача двухфазного сигнала с регулируемым фазным углом

$$U_N = 100 \text{ В}$$

Режим измерения напряжения "2LL+U₀".

Подача:

$$U_a = U_{12} = 100 \text{ В} \angle 0^\circ$$

$$U_b = U_{23} = 100/\sqrt{3} \text{ В} \angle \square 150^\circ = 57.7 \text{ В} \angle \square 150^\circ$$

$$\begin{aligned} \begin{bmatrix} \underline{U}_1 \\ \underline{U}_2 \end{bmatrix} &= \frac{1}{3} \begin{bmatrix} 1 & -a^2 \\ 1 & -a \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 100 \angle 0^\circ \\ 100/\sqrt{3} \angle -150^\circ \end{bmatrix} = \frac{100}{3} \begin{bmatrix} 1 \angle 0^\circ - 1/\sqrt{3} \angle + 90^\circ \\ 1 \angle 0^\circ - 1/\sqrt{3} \angle - 30^\circ \end{bmatrix} = \\ &= \frac{100}{3} \begin{bmatrix} 2/\sqrt{3} \angle - 30^\circ \\ 1/\sqrt{3} \angle + 30^\circ \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 38.5 \angle - 30^\circ \\ 19.2 \angle + 30^\circ \end{bmatrix} \end{aligned}$$

$$U_1 = 38.5 \%$$

$$U_2 = 19.2 \%$$

$$U_2/U_1 = 50 \%$$

Рисунок 4.9-1 показывает геометрическое решение.

Входные величины отмасштабированы с коэффициентом $\sqrt{3}/100$, чтобы сделать расчет проще.

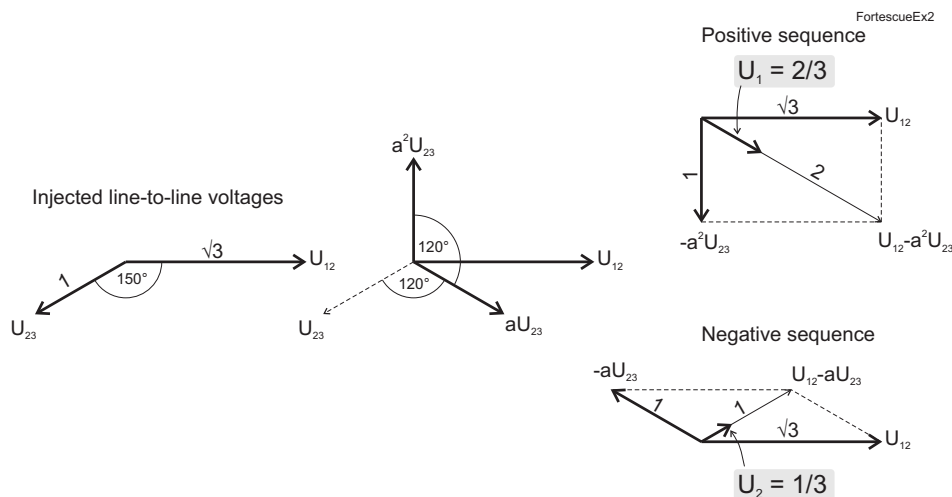


Рисунок 4.9-1 Пример расчета симметричных составляющих, используя линейные напряжения

Неотмасштабированные геометрические результаты дают

$$U_1 = 100/\sqrt{3} \times 2/3 = 38.5 \%$$

$$U_2 = 100/\sqrt{3} \times 1/3 = 19.2 \%$$

$$U_2/U_1 = 1/3:2/3 = 50 \%$$

Пример 3, подача двухфазного сигнала с регулируемым фазным углом

$$U_N = 100 \text{ В}$$

Режим измерения напряжения "3LN".

Подача:

$$U_a = U_{L1} = 100/\sqrt{3} \text{ В } \angle 0^\circ = 57.7 \text{ В } \angle 0^\circ$$

$$U_b = U_{L2} = 100/\sqrt{3} \text{ В } \angle \square 120^\circ = 57.7 \text{ В } \angle \square 120^\circ$$

$$U_c = U_{L3} = 0 \text{ В}$$

Это на самом деле одинаковый случай с примером 2 потому что получающиеся линейные напряжения $U_{12} = U_{L1} - U_{L2} = 100 \underline{V} \angle 30^\circ$ и $U_{23} = U_{L2} - U_{L3} = U_{L2} = 100/\sqrt{3} \text{ В } \angle \square 120^\circ$ подобны примеру 2. Разница только в $+30^\circ$ разнице фазного угла, но без какого либо абсолютного опорного угла разница фазного угла не будет видна устройству.

$$\begin{bmatrix} \underline{U}_0 \\ \underline{U}_1 \\ \underline{U}_2 \end{bmatrix} = \frac{1}{3} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & \underline{a} & \underline{a}^2 \\ 1 & \underline{a}^2 & \underline{a} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \frac{100}{\sqrt{3}} \angle 0^\circ \\ \frac{100}{\sqrt{3}} \angle -120^\circ \\ 0 \end{bmatrix} = \frac{1}{3\sqrt{3}} \begin{bmatrix} 100 \angle 0^\circ + 100 \angle -120^\circ \\ 100 \angle 0^\circ + 100 \angle 0^\circ \\ 100 \angle 0^\circ + 100 \angle +120^\circ \end{bmatrix} =$$

$$= \frac{1}{3\sqrt{3}} \begin{bmatrix} 100 \angle -60^\circ \\ 200 \angle 0^\circ \\ 100 \angle 60^\circ \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 19.2 \angle -60^\circ \\ 38.5 \angle 0^\circ \\ 19.2 \angle +60^\circ \end{bmatrix}$$

$U_0 = 19.2 \%$
 $U_1 = 38.5 \%$
 $U_2 = 19.2 \%$
 $U_2/U_1 = 50 \%$

Рисунок 4.9-2 показывает графическое решение. Входные величины отмасштабированы с коэффициентом $\sqrt{3}/100$, чтобы сделать расчет проще.

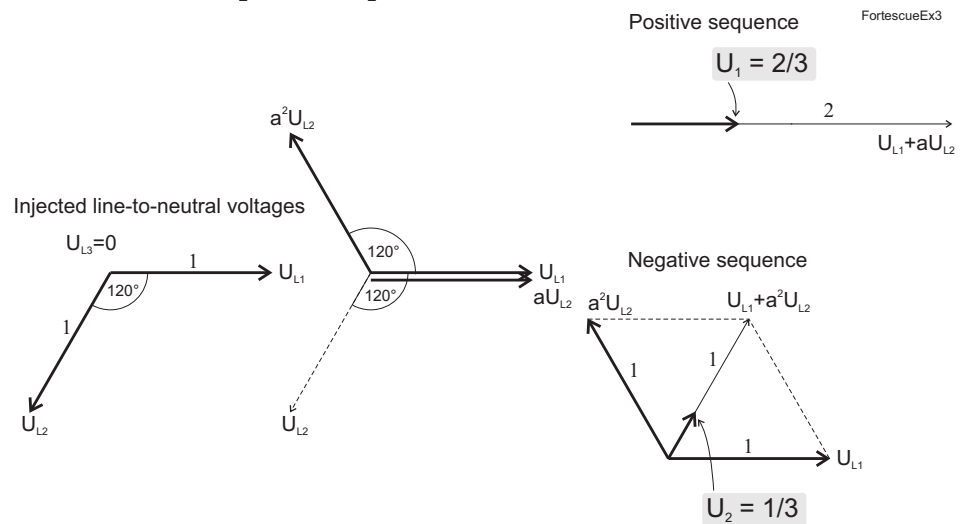


Рисунок 4.9-2 Пример расчета симметричных составляющих, используя линейные напряжения

Неотмасштабированные геометрические результаты дают

$U_1 = 100/\sqrt{3} \times 2/3 = 38.5 \%$
 $U_2 = 100\sqrt{3} \times 1/3 = 19.2 \%$
 $U_2/U_1 = 1/3:2/3 = 50 \%$

4.10. 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.

4.10.1. Масштабирование тока

ПРИМ.! Номинальная величина токового входа устройства, 5 А или 1А, не оказывает какого либо эффекта на уравнения масштабирования, но определяют диапазон измерения и максимально доступный продолжительный ток. См. главу 9.1.1 для более детальной информации.

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 входах I_{01} или I_{02} используется соответствующие величины TT_{PRI} и TT_{SEC} . Для ступеней защиты от замыканий на землю, использующих сигналы I_{0Calc} применяются величины от фазных трансформаторов тока ТТ для TT_{PRI} и TT_{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>

$1 \text{ pu} = 1 \times I_{\text{MODE}} = 100 \%$, где
 I_{GN} номинальный ток генератора .

Для тока нулевой последовательности и ступеней дуговой защиты ArcI>

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

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

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

$CT = 750/5$

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

Ток, поданный на входы устройства 7 А.

⇒ Ток в относительных единицах

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

Пример 2: Вторичный в относительные единицы для дуговой защиты ArcI>.

$CT = 750/5$

Ток, поданный на входы устройства 7 А.

⇒ Ток в относительных единицах

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

Пример 3: Относительные единицы во вторичный ток за исключением дуговой защиты ArcI>.

$CT = 750/5$

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

Настройка устройства $2 \times I_{\text{GN}} = 2 \text{ pu} = 200 \%$.

⇒ Вторичный ток

$I_{\text{SEC}} = 2 \times 5 \times 525 / 750 = 7 \text{ A}$

Пример 4: Относительные единицы во вторичный ток для дуговой защиты ArcI>.

$$CT = 750/5$$

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 I_{01} или I_{02} .

$$TT_0 = 50/1$$

Ток, поданный на входы устройства 30 mA .

⇒ Ток в относительных единицах

$$I_{PU} = 0.03/1 = 0.03 pu = 3 \%$$

Пример 6: Относительные единицы во вторичный для тока нулевой последовательности.

Вход I_{01} или I_{02} .

$$TT_0 = 50/1$$

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} .

$$TT = 750/5$$

Настройка устройства $0.1 pu = 10 \%$.

⇒ Если $I_{L2} = I_{L3} = 0$, тогда вторичный ток I_{L1}

$$I_{SEC} = 0.1 \times 5 = 0.5 \text{ A}$$

4.10.2.

Масштабирование напряжения**Масштабирование первичное/вторичное для линейных напряжений**

	Масштабирование линейного напряжения	
	Режим измерения напряжения = "2LL+U ₀ "	Режим измерения напряжения = "3LN"
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 "2LL+U₀".

ТН = 12000/110

Напряжение поданное к входу устройства U_a или U_b составляет 100 В.

⇒ Первичное напряжение U_{PRI} = 100x12000/110 = 10909 В

Пример 2: Вторичное в первичное. Режим измерения напряжения "3LN".

ТН = 12000/110

Трехфазные симметричные напряжения поданные на входы устройства U_a, U_b и U_c составляют 57.7 В.

⇒ Первичное напряжение U_{PRI} = √3x58x12000/110 = 10902 В

Пример 3: Первичное во вторичное Режим измерения напряжения "2LL+U₀".

ТН = 12000/110

Устройство показывает U_{PRI} = 10910 В.

⇒ Вторичное напряжение U_{SEC} = 10910x110/12000 = 100 В

Пример 4: Первичное во вторичное. Режим измерения напряжения "3LN".

ТН = 12000/110

Устройство показывает U₁₂ = U₂₃ = U₃₁ = 10910 В.

⇒ Симметричные вторичные напряжения U_a, U_b и U_c составляют

U_{SEC} = 10910/√3x110/12000 = 57.7 В

Относительное масштабирование [pu] линейных напряжений

1 pu = 1xU_{GN} = 100 %, где U_{GN} = номинальное напряжение генератора .

	Масштабирование линейного напряжения	
	Режим измерения напряжения = "2LL+U ₀ "	Режим измерения напряжения = "3LN"
вторичное ⇒ относительное	$U_{PU} = \frac{U_{SEC}}{VT_{SEC}} \cdot \frac{VT_{PRI}}{U_{GN}}$	$U_{PU} = \sqrt{3} \cdot \frac{U_{SEC}}{VT_{SEC}} \cdot \frac{VT_{PRI}}{U_{GN}}$
относительное ⇒ вторичное	$U_{SEC} = U_{PU} \cdot VT_{SEC} \cdot \frac{U_{GN}}{VT_{PRI}}$	$U_{SEC} = U_{PU} \cdot \frac{VT_{SEC}}{\sqrt{3}} \cdot \frac{U_{GN}}{VT_{PRI}}$

Пример 1: Вторичное в относительное. Режим измерения напряжения "2LL+U₀".

$$ТН = 12000/110$$

$$U_{GN} = 11000 \text{ V}$$

Напряжение поданное к входу устройства U_a или U_b составляет 100.8 В.

⇒ Напряжение в относительных единицах

$$U_{PU} = 100.8/110 \times 12000/11000 = 1.00 \text{ pu} = 1.00 \times U_{GN} = 100 \%$$

Пример 2: Вторичное в относительное. Режим измерения напряжения "3LN".

$$ТН = 12000/110$$

$$U_{GN} = 11000 \text{ V}$$

Трёхфазные симметричные фазные напряжения поданные на входы устройства U_a, U_b и U_c составляют 58.2 В.

⇒ Напряжение в относительных единицах

$$U_{PU} = \sqrt{3} \times 58.2/110 \times 12000/11000 = 1.00 \text{ pu} = 1.00 \times U_{GN} = 100 \%$$

Пример 3: Относительное во вторичное. Режим измерения напряжения "2LL+U₀".

$$ТН = 12000/110$$

$$U_{GN} = 11000 \text{ V}$$

Устройство показывает 1.00 pu = 100 %.

⇒ Вторичное напряжение

$$U_{SEC} = 1.00 \times 110 \times 11000/12000 = 100.8 \text{ V}$$

Пример 4: Относительное во вторичное. Режим измерения напряжения "3LN".

$$ТН = 12000/110$$

$$U_{GN} = 11000 \text{ V}$$

Устройство показывает 1.00 pu = 100 %.

⇒ Трёхфазные симметричные фазные напряжения поданные на входы устройства U_a, U_b и U_c составляют.

$$U_{SEC} = 1.00 \times 110 / \sqrt{3} \times 11000/12000 = 58.2 \text{ V}$$

Относительное масштабирование [pu] для напряжения нулевой последовательности

	Масштабирование напряжение нулевой последовательности (U_0)	
	Режим измерения напряжения = "2LL+U ₀ "	Режим измерения напряжения = "3LN"
вторичное ⇒ относительное	$U_{PU} = \frac{U_{SEC}}{U_{0SEC}}$	$U_{PU} = \frac{1}{VT_{SEC}} \cdot \frac{ \bar{U}_a + \bar{U}_b + \bar{U}_c }{3}$
относительное ⇒ вторичное	$U_{SEC} = U_{PU} \cdot U_{0SEC}$	$ \bar{U}_a + \bar{U}_b + \bar{U}_c = 3 \cdot U_{PU} \cdot VT_{SEC}$

Пример 1: Вторичное в относительное. Режим измерения напряжения "2LL+U₀".

$U_{0SEC} = 110$ В (Эта конфигурируемая величина соответствует U_0 при полном замыкании на землю.)

Напряжение поданное на вход устройства U_c составляет 22 В.

⇒ Относительное напряжение

$$U_{PU} = 22/110 = 0.20 \text{ pu} = 20 \%$$

Пример 2: Вторичное в относительное. Режим измерения напряжения "3LN".

$$TN = 12000/110$$

Напряжение поданное на вход устройства U_a составляет 66 В, в то время как

$$U_a = U_b = 0.$$

⇒ Относительное напряжение

$$U_{PU} = (66+0+0)/(3 \times 110) = 0.20 \text{ pu} = 20 \%$$

Пример 3: Относительное во вторичное. Режим измерения напряжения "2LL+U₀".

$U_{0SEC} = 110$ В (Эта конфигурируемая величина соответствует U_0 при полном замыкании на землю.)

Устройство показывает $U_0 = 20 \%$.

⇒ Вторичное напряжение на входе U_c составляет

$$U_{SEC} = 0.20 \times 110 = 22 \text{ В}$$

Пример 4: Относительное во вторичное. Режим измерения напряжения "3LN".

$$TN = 12000/110$$

Устройство показывает $U_0 = 20 \%$.

⇒ Если $U_b = U_c = 0$, тогда вторичное напряжение U_a составляет

$$U_{SEC} = 0.2 \times 3 \times 110 = 66 \text{ В}$$

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.

ПРИМ.! Если устройство оснащено аналоговым выходом в mA, оно может быть связано только с тремя реле сигнализации A1 - A3.

Разница между контактами отключения и сигнализации в допустимой разрывной способности на постоянном токе. См. главу 9.1.4 и 9.1.5. Контакты SPST нормально открытого типа (NO), за исключением реле сигнализации A1, A2 и A3, которые имеют переключающие контакты (SPDT).

Параметры выходных реле

Параметр	Величина	Един.	Описание	Прим.
T1, T2	0 1		Состояние выходного реле отключения	F
A1 ... A5	0 1		Состояние выходного реле сигнализации	F
Реле автоматич. диагностики (IF)	0 1		Состояние реле автоматической диагностики внутренних неисправностей	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				
A1 ... A5	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...14 или “Реле сигнализации n” (“Alarm relay n”), где n=1...5	Set

Set = Редактируемый параметр (необходим пароль)

F = Редактируется, когда включено принудительное управление

5.2.

Дискретные входы

Имеется 6 дискретных входов доступных для целей управления. Полярность – нормально открытые (НО) / нормально закрытые (НЗ) – и выдержка может быть сконфигурирована в соответствии с применением. Сигналы доступны для матрицы выходов, матрицы блокировок, программируемой логики и т.д.

Контакты, соединяемые с дискретными входами DI1 ... DI6 должны быть “сухими” (без потенциала). Эти входы используют внутреннее напряжение 48 В пост. тока только от клеммы X3:1.

ПРИМ.! Эти дискретные входы не должны соединяться в параллель с входами другого устройства.

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	Велич.	Един.	Описание	Прим.
DI1 ... DI6	0 1		Состояние дискретного входа	
Счетчики дискретных входов (DI)				
DI1 ... DI6	0 ... 65535		Счетчик активации входа с накоплением	(Set)
Выдержка времени для дискретных входов				
DI1 ... DI6	0.00 ... 60.00	с	Независимая выдержка времени для обоих переходов включение и отключение	Set
Конфигурация DI1 ... DI6				
Инвертиров.	да нет		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
Возникновен. 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 "DI _n ", где n=1...6	Set
Описание (Description)	Строчка макс. из 32 знаков		Длинные имена дискр. входов на дисплее По умолчанию "Дискр. входы", где n=1...6	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 "VI n ", 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 пользователем и изменять активную группу уставок.

5.4. 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 два светодиодных индикатора называемые "Сигнал" ("Alarm") and "Аварийное отключение" ("Trip") на передней панели устройства. Кроме того имеется три светодиода – "A", "B" and "C", доступные для целей пользователя. Дополнительно, запуск осциллографирования (DR) и виртуальные выходы могут конфигурироваться в матрице выходов. См. пример на Рисунке 5.4-1.

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.

OUTPUT MATRIX

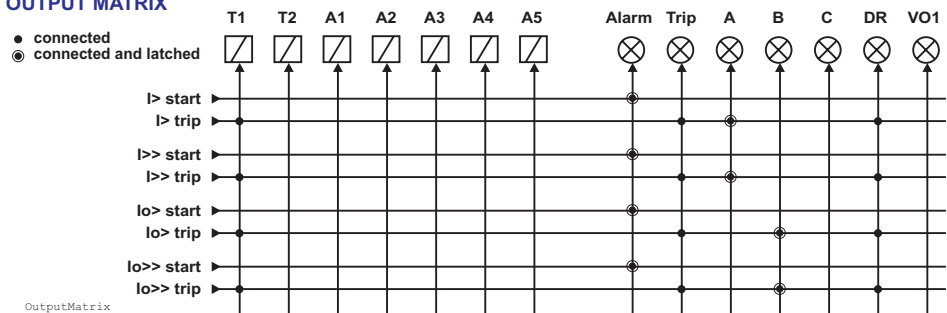


Рисунок 5.4-1 Матрица выходов.

5.5. Матрица блокировок

С помощью матрицы блокировок действие любой ступени защиты может быть заблокировано. Сигнал блокировки может происходить от дискретных входов DI1 - DI6, или от сигнала запуска или срабатывания ступеней защиты или выходным сигналом от программируемой логики. В матрице блокировок Рисунок 5.5-1 активная блокировка показывается черной точкой (•) на пересечении блокирующего сигнала и блокируемого сигнала.

Прим.! На дисплее показываются 20 DI, даже если только 6 из них доступны. Дискретные входы 19 и 20 доступны только с опцией DI19, DI20 .

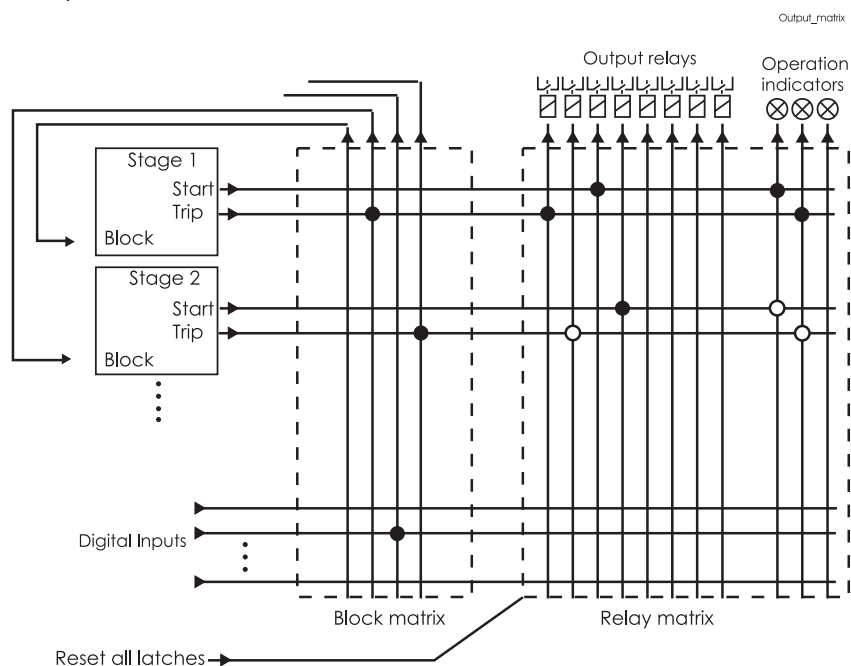


Рисунок 5.5-1 Матрица блокировок и матрица выходов

5.6. Управляемые объекты

Устройство позволяет управлять шестью объектами, 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. Объекты 1...6 управляемые, а для объектов 7...8 можно только показать их состояние.

Управление возможно следующими путями:

- через локальный интерфейс
- по связи
- с помощью дискретных входов.

Связывание объектов с выделенными выходными реле выполняется в матрице выходов (выход отключает объект 1-6, выход включает объект 1-6). Имеется также выходной сигнал "Неисправность объекта" ("Object failed"), который активируется, если управление объектом невозможно.

Состояние объекта

Каждый объект имеет следующие состояния:

Настройка	Величина	Описание
Состояние объекта	Неопределенное (00)	Фактическое состояние объекта.
	Отключен	
	Включен	
	Неопределенное (11)	

Основные настройки управляемых объектов

Каждый управляемый объект имеет следующие настройки:

Настройка	Величина	Описание
Дискрет. вход (DI) для 'откл. объекта'	Нет, любой дискретный вход, виртуальный вход или выход	Информация о откл.
Дискрет. вход (DI) для 'вкл. объекта'		Информация о вкл.
Дискрет. вход (DI) для 'объект готов к работе'		Информация о готовности объекта 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 объектом (Object control)	Откл./Вкл.	Прямое управление объектом

Если изменение состояния занимает слишком много времени, больше чем определено параметром “Максимальная длительность импульса управления” (“Max ctrl pulse length”), то объект неисправен и в матрице активируется сигнал “Неисправность объекта” (“Object failure”). Также генерируется и событие. Сигнал “Окончание макс. времени ожидания” (“Completion timeout”) используется только для индикации готовности. Если дискретный вход для ‘объект готов к работе’ не назначен, время ожидания не имеет значения.

Выходные сигналы управляемых объектов

Каждый управляемый объект имеет два сигнала управления в матрице:

Выходной сигнал	Описание
Объект x отключен	Управляющий сигнал отключения для объекта
Объект x включен	Управляющий сигнал включения для объекта

Эти сигналы посылают импульс управления, когда объект управляется дискретным входом, по связи, АПВ и т.д.

Настройки контролируемых объектов (без управления)

Каждый контролируемый объект имеет следующие настройки:

Настройка	Величина	Описание
Дискрет. вход (DI) для ‘откл. объекта’	Нет, любой дискретный вход, виртуальный вход или выход	Информация о откл.
Дискрет. вход (DI) для ‘вкл. объекта’		Информация о вкл.
Выдержка времени объекта (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 объект неисправен и в матрице активируется сигнал “Неисправность объекта” (“Object failure”). Также генерируется и событие.

Управление по дискретным входам (версия аппаратного обеспечения ≥ 5.53)

Объекты 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 телеуправления
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 объектом происходит по фронту сигнала управления выбранного входа. Продолжительность импульса дискретного входа должна быть не менее 60 мс.

5.6.1.

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 "Устройства" ("Objects") ПО VAMPSET.

ПРИМ.! Для работы дистанционного управления пароль не требуется.

5.7. 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 стандартно имеет три коммуникационных порта. Четвертый порт, Ethernet, доступен как опция. См. Рисунок 6.1-1.

На задней панели устройства может быть до трех коммуникационных портов. Порт Ethernet опциональный. Разъем X4 имеет два порта: локальный порт и порт расширения. Порт на передней панели RS-232 будет отключать локальный порт на задней панели, когда устанавливается кабель VX003.

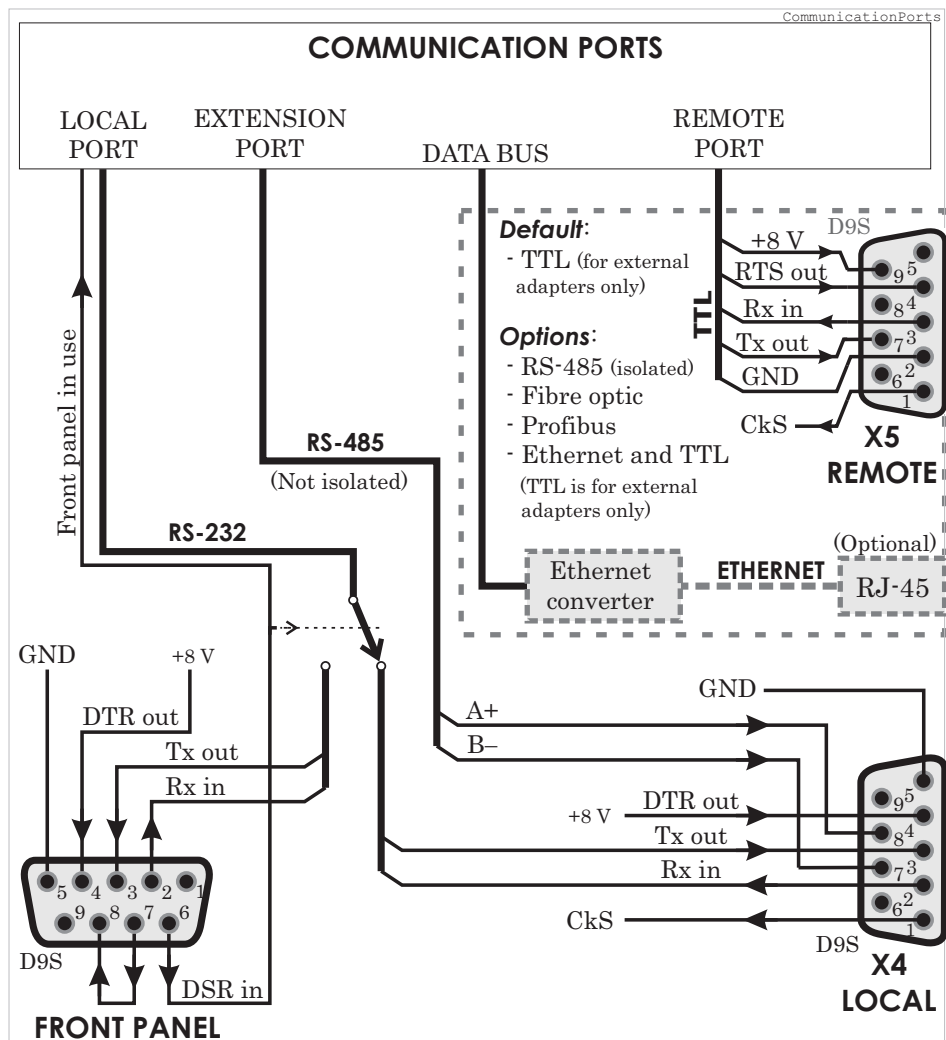


Рисунок 6-1. Порты связи и разъемы. По умолчанию разъем X5 поставляется типа D9S с TTL интерфейсом. DSR сигнал с порта передней панели выбирает активный разъем для локального порта RS232.

По умолчанию дистанционный порт имеет TTL интерфейс. Он может быть использован только с внешним конвертером или кабель-конвертером. Доступна встраиваемая опция для RS-485, оптика (пластик/пластик, пластик/стекло, стекло/пластик или стекло/стекло), Profibus и Ethernet.

6.1.1.

Локальный порт X4

Локальный порт может иметь 2 разъема:

- На передней панели
- X4 на задней панели (D9S контакты 2, 3 и 5)

Только один из них может использоваться в одно и то же время.

Прим! Порт расширения расположен на том же самом разъеме X4.

Прим! Когда кабель VX003 вставляется в разъем передней панели, то этим активируется порт передней панели и блокируется порт на задней панели, путем соединения DTR контакта 6 и DSR контакта 4 вместе. См. Рисунок 6.1-1.

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, с параметрами по умолчанию 38400/8N1. Когда разъем передней панели используется, локальный порт на задней панели заблокирован. Экран параметров связи на дисплее будет показывать величину активного параметра для локального порта.

Физический интерфейс

Физический интерфейс этого порта RS-232.

Параметры

Параметр	Величина	Един.	Описание	Прим.
Протокол (Protocol)	Нет SpaBus ProfibusDP ModbusSla ModbusTCPs IEC-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 IEC-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)
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	0 ... $2^{16}-1$		Ошибки ожидания с момента перезапуска	Clr

(Tout)			устройства или последнего сброса	
--------	--	--	----------------------------------	--

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.

Дистанционный порт X5

Физический интерфейс

Физический интерфейс этого порта зависит от заказанной конфигурации. См. Рисунок 6.1-1, главы 12 и таблицу ниже. TTL интерфейс - это для внешних конвертеров и только кабельного конвертера. Это не подходит для прямого подсоединения при расстоянии более метра.

Таблица 6.1.2-1. Физический интерфейс и типы разъемов для удаленного порта X5 с различными опциями. TTL (A) по умолчанию.

Код заказа	Интерфейс связи	Тип разъема
A	TTL (только для внешних конвертеров)	D9S
B	Оптический интерфейс, пластик	HFBR-0500
C	Profibus интерфейс	D9S
D	RS-485 (изолированный)	Зажим под винт
E	Оптический интерфейс, стекло (62.5/125 нм)	SMA
F	Пластик Rx/стекло (62.5/125 нм) Tx оптический интерфейс	HFBR-0500/SMA
G	Стекло (62.5/125 нм) Rx/ оптический интерфейс	SMA/HFBR-0500
H	Интерфейс Ethernet и TTL (только для внешних конвертеров)	RJ-45 и D9S

Параметры

Параметр	Величина	Един.	Описание	При м.
Протокол (Protocol)	Нет SPA-bus ProfibusDP ModbusSla ModbusTCPs IEC-103 Внешние входы/выходы (ExternalIO) DNP3		Выбор протокола для удаленного порта. - SPA-bus (ведомый) Profibus DB (ведомый) Modbus RTU ведомый Modbus TCP ведомый IEC-60870-5-103 (ведомый) Modbus RTU ведущий, для внешних модулей входов/выходов DNP 3.0	Set

Параметр	Величина	Един.	Описание	При м.
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 X4

Это неизолированный RS-485 порт для модуля внешних входов/выходов. Этот порт расположен на разъеме задней панели X4 как локальный порт, но контакты (7, 8, 5) используются взамен стандартных контактов RS-232 (2, 3, 5), используемых для локального порта. См. Рисунок 6.1-1.

Параметры

Параметр	Величина	Един.	Описание	Прим.
Протокол (Protocol)	Нет SpaBus ProfibusDP ModbusSla ModbusTCPs IEC-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 IEC-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	□□

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. Опциональный встраиваемый порт Ethernet

Это опциональный встраиваемый порт Ethernet для VAMPSET и Modbus TCP и других протоколов связи, использующих TCP/IP. См. Рисунок 6.1-1.

IP адрес, маска сети, шлюз, имя сервера и NTP сервер - общие с внутренним портом Ethernet, описанном в главе 6.2.8.

Параметры

Параметр	Величина	Един.	Описание	Прим.
Протокол (Protocol)	Нет SPA-bus ModbusTCPs IEC-103 Внешн IO (ExternalIO) DNP3		Выбор протокола для порта расширения. Интерфейс командной строки для VAMPSET SPA-bus (ведомый) Modbus TCP ведомый IEC-60870-5-103 (ведомый) Modbus RTU ведущий для модулей внешних I/O DNP 3.0	Set
Порт (Port)	По умолчанию = 502		IP адрес. (Используется VAMPSET для редактирования)	Set
IP адрес (IpAddr)	n.n.n.n		Маска сети (Используется VAMPSET для редактирования)	Set
Маска сети (NetMsk)	n.n.n.n		Шлюз (Используется VAMPSET для редактирования.)	Set
Шлюз (Gatew)	n.n.n.n		IP адрес для сервера сетевого протокола (NTPS). (Используется VAMPSET для редактирования.)	Set
IP адрес для сервера (NTPSvr)	n.n.n.n		IP адрес. (Используется VAMPSET для редактирования)	Set
Порт VAMPSET (Vsport)	По умолчанию= 23		VAMPSET port for IP	Set
Счетчик сообщений (Msg#)	0 ... $2^{32}-1$		Счетчик сообщений с момента перезапуска устройства или последнего сброса	Clr

Параметр	Величина	Един.	Описание	Прим.
Ошибки (Errors)	0 ... $2^{16}-1$		Ошибки протокола с момента перезапуска устройства или последнего сброса	Clr
Ошибки таймаутов (Tout)	0 ... $2^{16}-1$		Ошибки таймаутов с момента перезагрузки или последнего сброса	Clr

Set = Редактируемый параметр (необходим пароль)

Clr = Возможен сброс в 0

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 TCP/IP и интерфейс ETHERNET. Также возможно выбрать протокол SPA-bus для локального порта и конфигурировать VAMPSET, вставляя интерфейс командной линии внутрь сообщений SPA-bus. Для конфигурирования TCP/IP см. главу 6.2.8.

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 6.1.

Для конфигурирования TCP/IP см главу 6.2.8.

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 VPA 3CG или внутренний модуль Profibus (см. код заказа в главе 12.).

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	Прим.
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 60870-5-101

Стандарт МЭК 60870-5-101 происходит из описания стандартного протокола МЭК 60870-5. В реле Vamp, протокол МЭК 60870-5-101 доступен через выбор меню. Реле

Vamp работает как управляемое устройство (ведомое устройство) в небалансном режиме.

Поддерживаются следующие функции: передачу данных, событий, команд, общих запросов, синхронизация часов, передачу общей суммы и регистрация выдержки времени передачи.

Для более подробной информации о МЭК 60870-5-101 в реле Vamp обращайтесь к документации Profile checklist.

Параметры

Параметр	Величина	Един.	Описание	Прим.
	бит/с 1200 2400 4800 9600	бит/с	Скорость связи	Set
Четность (Parity)	Нет Четный Нечетный		Четность используется для последовательной связи	Set
LLAddr	1 - 65534	–	Адрес канального уровня	Set
LLAddrSize	1 - 2	Байт	Размер адреса канального уровня	Set
ALAddr	1 - 65534		Адрес ASDU	Set
ALAddrSize	1 - 2	Байт	Размер адреса ASDU	Set
IOAddrSize	2 - 3	Байт	Размер адреса объекта информации (3-восьмерка адреса, созданная от 2-восьмерки адреса добавлением MSB с величиной 0.)	Set
COTsize	1	Байт	Причина размера передачи	
TTFFormat	Короткий Полный		Параметр, определяющий формат временного признака: 3-восьмерка временного признака или 7-восьмерка временного признака	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

6.2.6.

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 IEC 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.

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 IEC-103. Запуски + срабатывание всех ступеней.	
TagPos			Положение указателя чтения	
Chn			Активный канал	
ChnPos			Позиция чтения канала	
Нумерация повреждений				
Faults			Полное число повреждений	
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)

6.2.7.

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
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)

6.2.8. TCP/IP

Modbus TCP использует протокол TCP/IP. Также VAMPSET и SPA-bus и DNP 3.0 связь может быть определена через TCP/IP.

IP адрес, маска сети, шлюз, имя сервера и NTP сервер эти общие с внутренними настройками порта Ethernet в главе 6.1.4.

параметры

Параметр	Величина	Един.	Описание	При м.
Ip адрес (IpAddr)	n.n.n.n		Адрес протокола Internet (устанавливается с VAMPSET)	Set
Маска сети (NetMsk)	n.n.n.n		Маска сети (устанавливается с VAMPSET)	Set
Шлюз (Gatew)	По умолчанию = 0.0.0.0		IP адрес шлюза (устанавливается с VAMPSET)	Set
Имя сервера (NameSv)	По умолчанию = 0.0.0.0		Имя сервера (устанавливается с VAMPSET)	Set
NTP сервер (NTPSvr)	n.n.n.n		Сервер NTP (устанавливается с VAMPSET) 0.0.0.0 = no SNTP	Set
Порт (Port)	502 = По умолчанию		Порт 502 зарезервирован для Modbus TCP	Set

Set = Редактируемый параметр (необходим пароль)

6.2.9. Внешние входы/выходы (Modbus RTU ведущий)

Внешние Modbus входы/выходы устройства могут быть подсоединены к устройству, используя этот протокол. (См. главу 8.7.2 Внешние модули входов/выходов для более детальной информации).

6.2.10.

МЭК 61850

Протокол МЭК 61850 доступен с опциональным интерфейсом МЭК 61850.

Протокол IEC 61850 может быть сконфигурирован путем передачи некоторой информации, которая доступна с протоколом МЭК 103. Конфигурация описана в документе “МЭК 61850 протокол связи в реле VAMP /VSE 006, Инструкция по конфигурированию” (“IEC 61850 communication VAMP relays/VSE 006, Configuration instructions”). Когда используется протокол МЭК 61850 протокол дистанционного порта реле устанавливается как МЭК-103.

7. Применения

Реле имеет все необходимые функции защиты генераторов, за исключением дифференциальной защиты.

Благодаря большому набору защит реле защиты генератора может использоваться как основное защитное устройство для различных генераторов от небольших дизелей до больших гидростанций в диапазоне от 1 до 100 МВт.

Разносторонние и гибкие функции защиты обеспечивают защиту генератора от замыканий на землю. Эти функциональные возможности необходимы, когда, например, несколько генераторов соединены в параллельную одну систему шин, но их схемы заземления различны.

Другие схемы подключения, за исключением одной для защиты от замыканий на землю, не зависят от типа и размера генератора. Для больших генераторов необходима высокая точность функций защиты. Основанная на цифровых методах обработки и высоком разрешении цифро-аналогового преобразования устройство полностью отвечает всем этим требованиям.

Три примера применения реле для защиты генератора показывают возможности применения реле.

7.1. Прямое подключение генератора

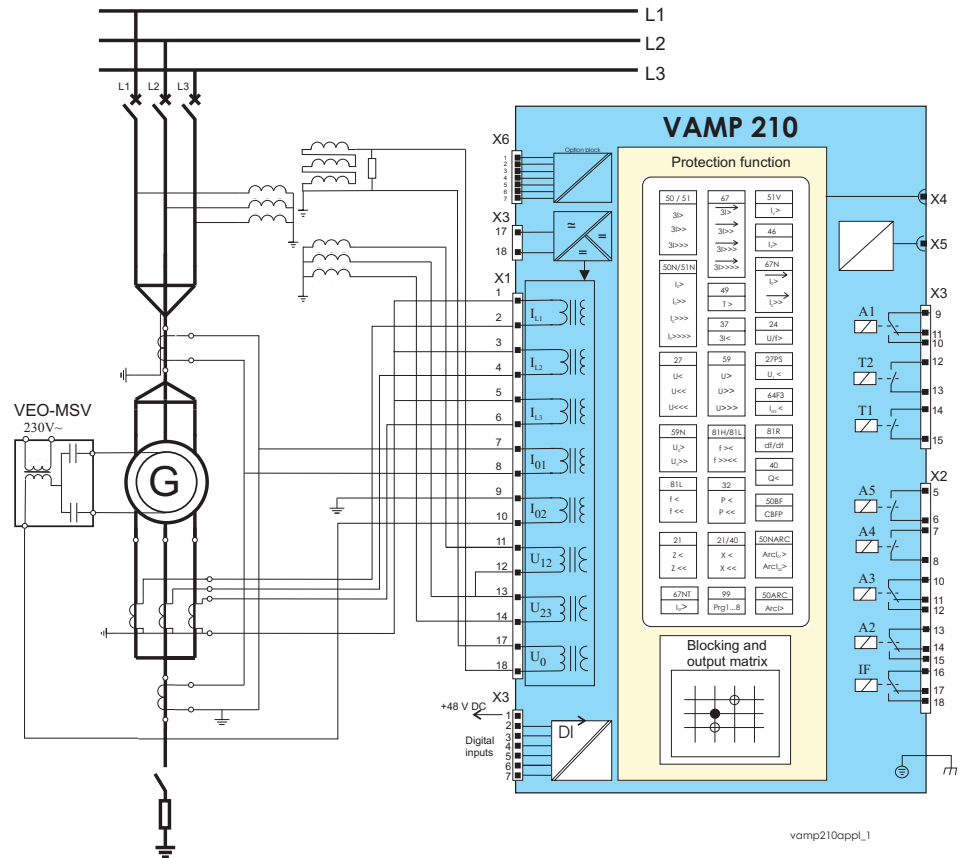


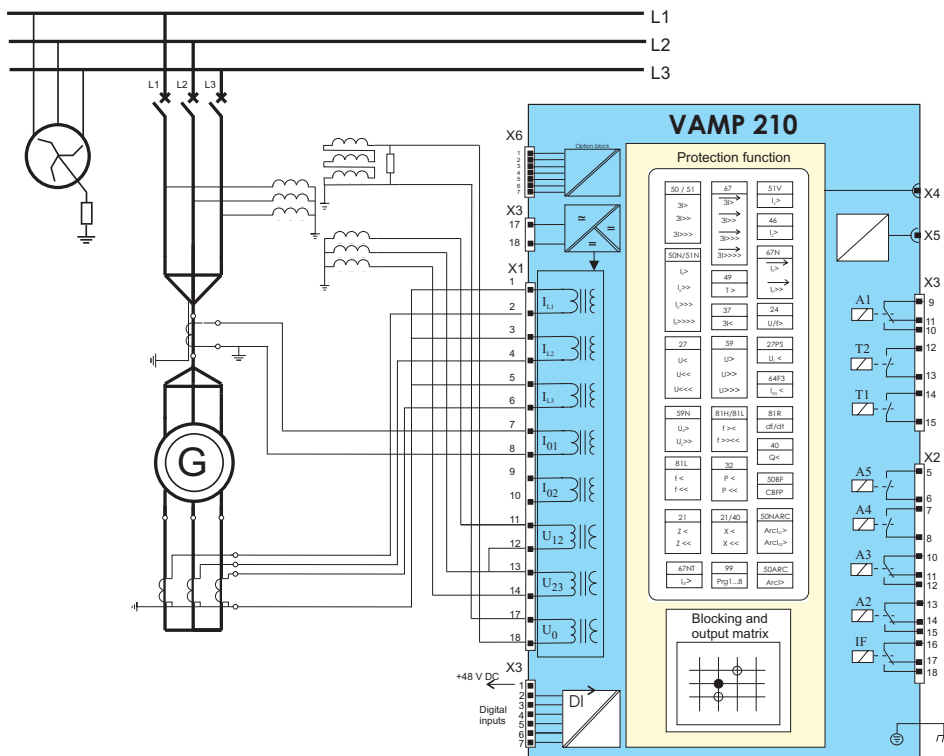
Рисунок 7.1-1. Генератор напрямую подсоединен к шинам. Нейтраль генератора заземлена.

Устройство пригодно для использования при непосредственном заземлении, высоком/низком сопротивлении заземления и изолированной нейтрали. Дифференциальная и направленная защита от замыканий на землю обеспечивается чувствительной и селективной защитой при высоком сопротивлении заземления и изолированной нейтрали..

При непосредственном заземлении или низком сопротивлении заземления ненаправленная ступень защиты от замыканий на землю выполняет полностью селективную защиту от замыканий на землю, когда получает сигнал от двух трансформаторов тока формирующих схему дифференциального тока.

Защита от замыканий на землю ротора может быть реализована с ненаправленной ступенью от замыканий на землю использующей токочный вход I_{02} в комбинации с подачей тока от спец. устройства, например, от устройства типа VEO-MSV.

7.2. Прямое подключение генератора с незаземленной нейтралью генератора



vamp210appl_2

Рисунок 7.2-1 Генератор напрямую подсоединен к шинам. Нейтраль генератора не заземлена.

Нейтральная точка обмотки генератора не заземлена. Система сборных шин заземлена через отдельный трансформатор заземления. В этом случае используется обычный принцип работы защиты от замыканий на землю. ОН основан на простом измерении тока замыкания на землю (I_{01}) между генератором и сборными шинами.

7.3. Блок генератор-трансформатор

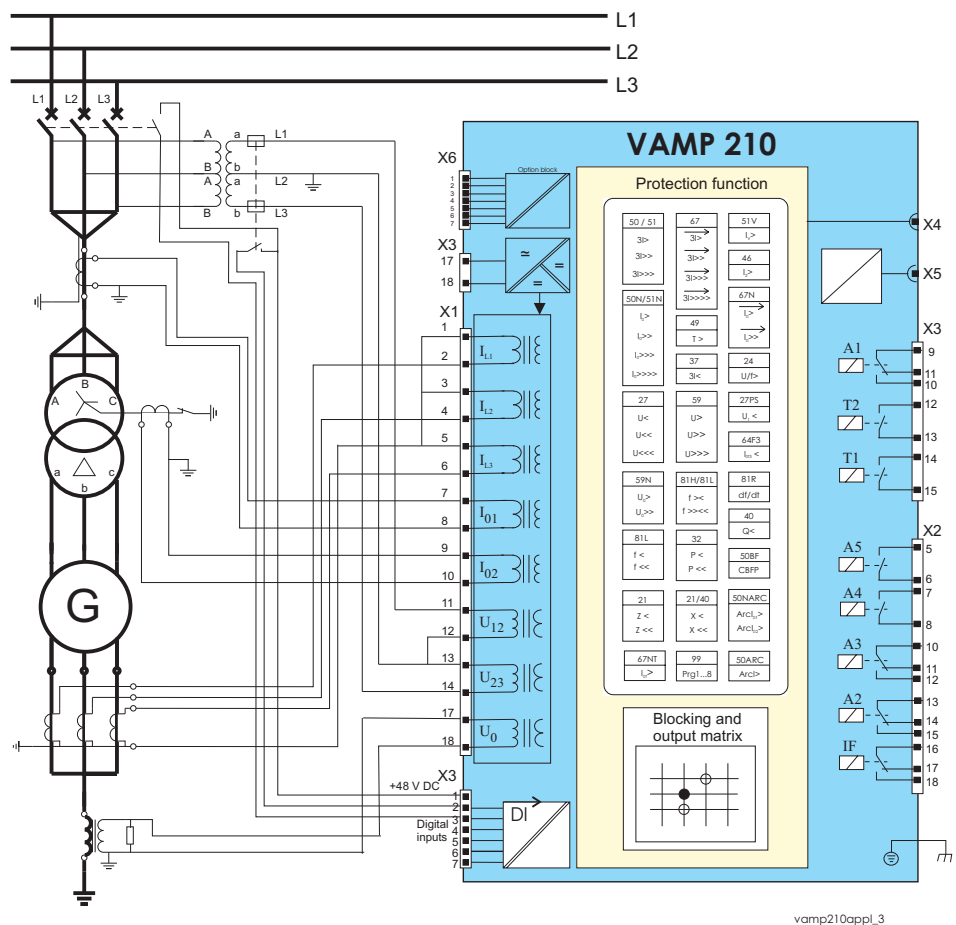


Рисунок 7.3-1 Блок генератор-трансформатор

Кроме обычных функций защиты генератора устройство имеет защиту от замыканий на землю трансформатора. Любая разница фаз и отношений напряжения в трансформаторе может быть скомпенсирована в реле в случае ТТ и ТН на разных сторонах трансформатора.

Защита от замыканий на землю для трансформатора основана на функции ИЛИ между токовыми входами I_{01} и I_{02} .

Защита от замыканий на землю обмотки статора (охватывающая 95%) основана на измерении основной компоненты частоты напряжения нулевой последовательности U_0 с степенью защиты максимального напряжения (59GN).

Через дискретный вход реле различные сигналы могут быть переданы в реле, такие как информация о действии МСВ в цепи измерения или информация о состоянии выключателя.

7.4. Контроль цепи отключения

Контроль цепи отключения используется для того, чтобы гарантировать, что подсоединение устройства защиты к выключателю не нарушено. Эта цепь большую часть времени не используется, но когда устройство защиты определяет повреждение в сети, слишком поздно предупредить, что выключатель не может отключить короткое замыкание, так как повреждены цепи отключения. Дискретные входы устройства могут быть использованы для контроля цепи отключения.

7.4.1. Контроль цепи отключения только одним дискретным входом

- Дискретный вход подключен параллельно контактам реле отключения (Рисунок 7.4.1-1).
- Дискретный вход сконфигурирован как нормально закрытый (НЗ).
- Выдержка времени дискретного входа установлена больше максимального времени неисправности цепи, чтобы блокировать любые нежелательные сигналы о повреждении цепи отключения, когда замыкается контакт реле отключения.
- Реле отключения должно быть сконфигурировано без удержания. В противном случае, нежелательный сигнал повреждения цепи отключения будет срабатывать после срабатывания контактов отключения, и реле останется сработанным т.к. сконфигурировано с удержанием.

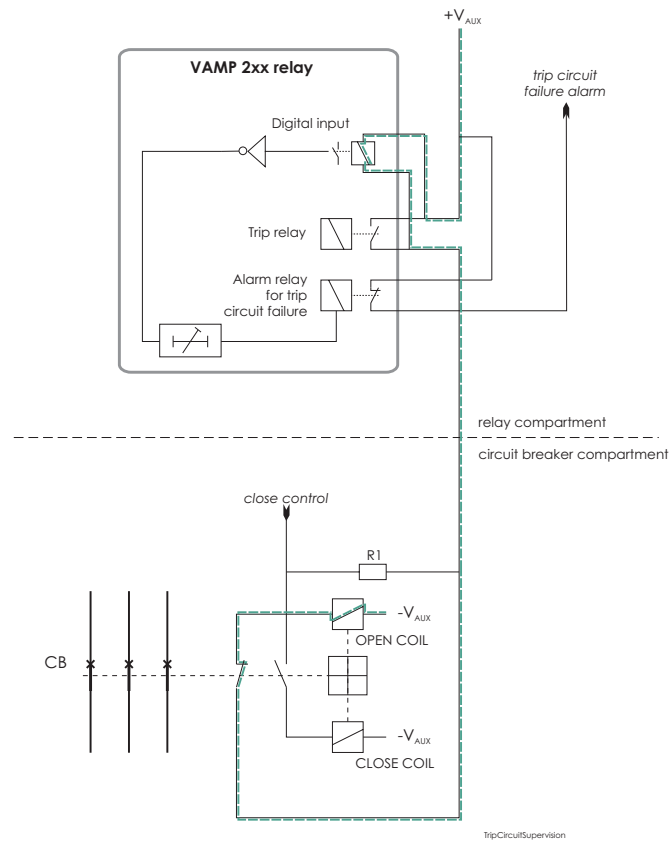


Рисунок 7.4.1-1. Контроль цепи отключения когда выключатель включен. Контролируемая цепь в этом положении выключателя показана двойной линией. Дискретный вход активирован. Когда выключатель отключен используется резистор R1. Его величина может быть рассчитана в зависимости от внешнего питания, так чтобы ток через резистор был >1 мА.

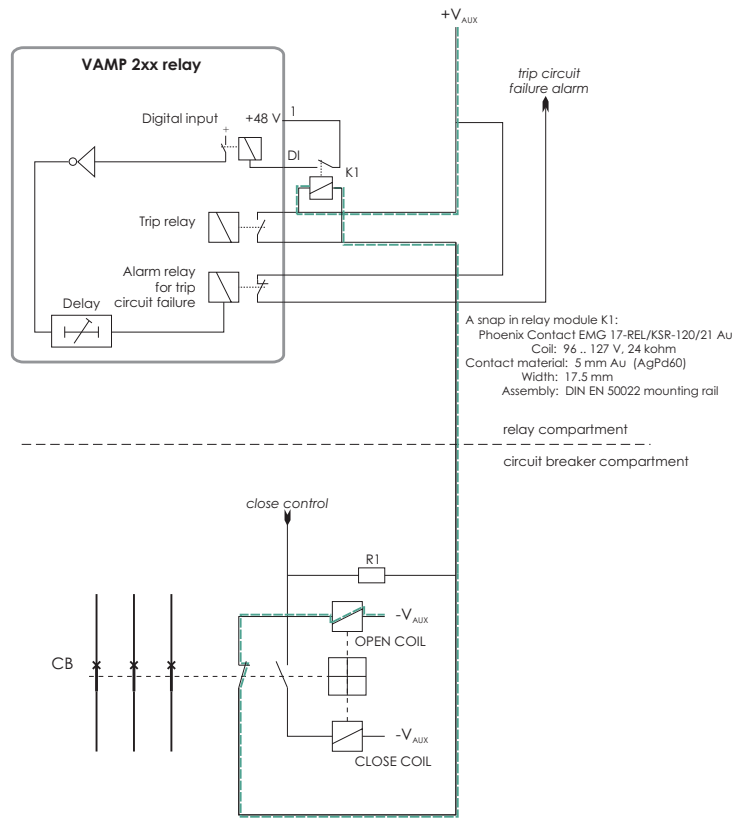
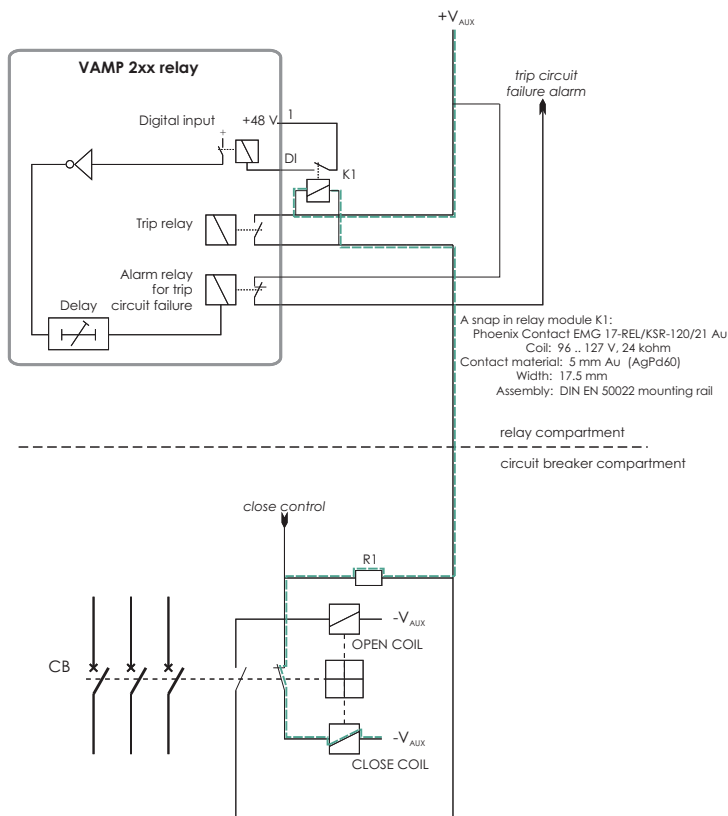


Рисунок 7.4.1-2. Контроль цепи отключения когда выключатель включен. Контролируемая цепь в этом положении выключателя показана двойной линией. Дискретный вход активирован. Величина резистора R1 в этом случае 3.3 кОм и мощность 2 Вт. Она может быть рассчитана в зависимости от сопротивления и рабочего напряжения катушки K1 и допустимого отклонения напряжения.



tripCircuitSup2000OpenPos

Рисунок 7.4.1-3. Контроль цепи отключения, когда выключатель отключен. Контролируемая цепь в этом положении выключателя показана двойной линией. Величина сопротивления резистора R1 в этом случае 3,3 кОм и мощность 2 Вт. Она может быть рассчитана в зависимости от сопротивления и рабочего напряжения катушки K1 и допустимого отклонения напряжения.

8. Подсоединения

8.1. Вид задней панели

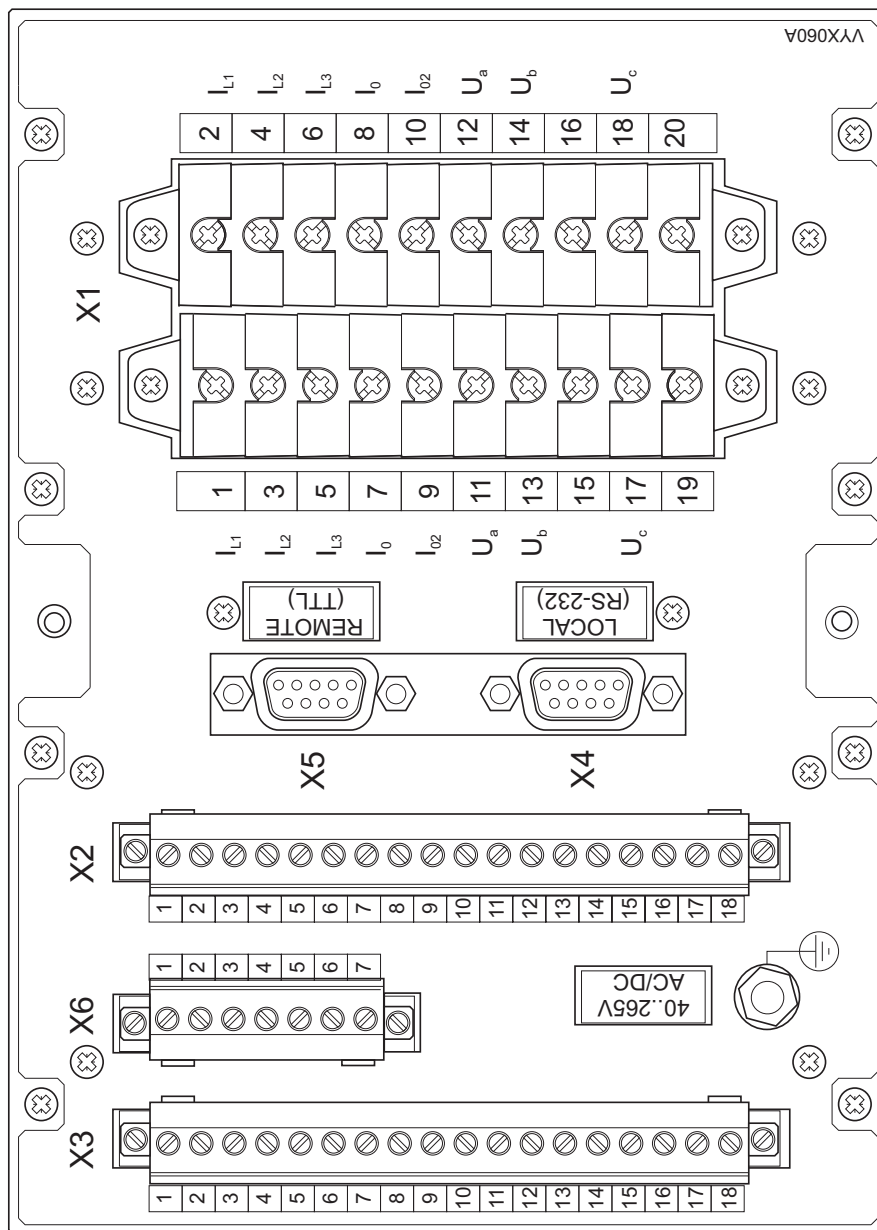


Рисунок 8.1-1 Соединения на задней панели VAMP 210

Реле защиты генератора соединено с защищаемым объектом посредством следующих измерительных и управляющих цепей.

- Фазные токи I_{L1} , I_{L2} и I_{L3} (контакты X1: 1-6)
- Ток нулевой последовательности I_{01} и I_{02} (контакты X1: 7-10)
- Линейные напряжения U_{12} и U_{23} (контакты X1: 11-14)

- Напряжение нулевой последовательности U_0 (контакты X1: 17-18)

Разъем X1 левая сторона

		№:	Символ	Описание
1		1	IL1 (S1)	Фазный ток L1 (S1)
3		3	IL2 (S1)	Фазный ток L2 (S1)
5		5	IL3 (S1)	Фазный ток L3 (S1)
7		7	Io1 (S1)	Ток нулевой последовательности Io1(S1)
9		9	Io2 (S1)	Ток нулевой последовательности Io2(S1)
11		11	Ua (a)	Линейное напряжение U12 (a) или фазное напряжение UL1 (a)
13		13	Ub (a)	Линейное напряжение U23 (a) или фазное напряжение UL2 (a)
15		15	--	--
17		17	Uc (da,a)	Напряжение нулевой последов. Uo (da) или фазное напряжение UL3 (a)
19		19	--	--

Разъем X1 правая сторона

		№:	Символ	Описание
2		2	IL1 (S2)	Фазный ток L1 (S2)
4		4	IL2 (S2)	Фазный ток L2 (S2)
6		6	IL3 (S2)	Фазный ток L3 (S2)
8		8	Io1 (S2)	Ток нулевой последовательности Io1 (S2)
10		10	Io2 (S2)	Ток нулевой последовательности Io2 (S2)
12		12	Ua (b,n)	Линейное напряжение U12 (b) или фазное напряжение UL1 (n)
14		14	Ub (b,n)	Линейное напряжение U23 (b) или фазное напряжение UL2 (n)
16		16	--	--
18		18	Uc (dn,n)	Напряжение нулевой последов. Uo (dn) или фазное напряжение UL3 (b)
20		20	--	--

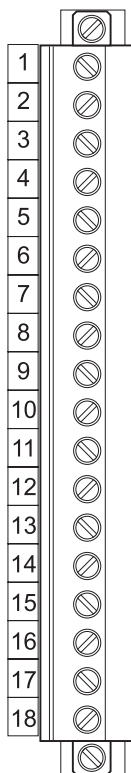
Разъем X2 без аналогового выхода

	№:	Символ	Описание
1	1	--	--
2	2	--	--
3	3	--	--
4	4	--	--
5	5	A5	Реле сигнализации 5
6	6	A5	Реле сигнализации 5
7	7	A4	Реле сигнализации 4
8	8	A4	Реле сигнализации 4
9	9	--	--
10	10	A3 COM	Реле сигнализации 3, общий контакт
11	11	A3 NC	Реле сигнализации 3, нормально закрытый контакт
12	12	A3 NO	Реле сигнализации 3, нормально открытый контакт
13	13	A2 COM	Реле сигнализации 2, общий контакт
14	14	A2 NC	Реле сигнализации 2, нормально закрытый контакт
15	15	A2 NO	Реле сигнализации 2, нормально открытый контакт
16	16	IF COM	Реле автоматической диагностики, общий контакт
17	17	IF NC	Реле автоматической диагностики, нормально закрытый контакт
18	18	IF NO	Реле автоматической диагностики, нормально открытый контакт

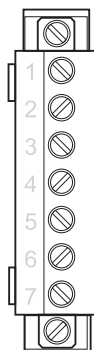
Разъем X2 с аналоговым выходом

	№:	Символ	Описание
1	1	AO1+	Аналоговый выход 1, общий положит. контакт
2	2	AO1-	Аналоговый выход 1, отрицат. контакт
3	3	AO2+	Аналоговый выход 2, общий положит. контакт
4	4	AO2-	Аналоговый выход 2, отрицат. контакт
5	5	AO3+	Аналоговый выход 3, общий положит. контакт
6	6	AO3-	Аналоговый выход 3, отрицат. контакт
7	7	AO4+	Аналоговый выход 4, общий положит. контакт
8	8	AO4-	Аналоговый выход 4, отрицат. контакт
9	9	--	--
10	10	A3 COM	Реле сигнализации 3, общий контакт
11	11	A3 NC	Реле сигнализации 3, нормально закрытый контакт
12	12	A3 NO	Реле сигнализации 3, нормально открытый контакт
13	13	A2 COM	Реле сигнализации 2, общий контакт
14	14	A2 NC	Реле сигнализации 2, нормально закрытый контакт
15	15	A2 NO	Реле сигнализации 2, нормально открытый контакт
16	16	IF COM	Реле автоматической диагностики, общий контакт
17	17	IF NC	Реле автоматической диагностики, нормально закрытый контакт
18	18	IF NO	Реле автоматической диагностики, нормально открытый контакт

Terminal X3

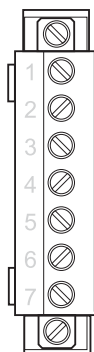
	№:	Символ	Описание
	1	+48V	Внутреннее напряжение управления для дискретных входов 1 – 6
	2	DI1	Дискретный вход 1
	3	DI2	Дискретный вход 2
	4	DI3	Дискретный вход 3
	5	DI4	Дискретный вход 4
	6	DI5	Дискретный вход 5
	7	DI6	Дискретный вход 6
	8	--	--
	9	A1 COM	Реле сигнализации 1, общий контакт
	10	A1 NO	Реле сигнализации 1, нормально открытый контакт
	11	A1 NC	Реле сигнализации 1, нормально закрытый контакт
	12	T2	Реле отключения 2
	13	T2	Реле отключения 2
	14	T1	Реле отключения 1
	15	T1	Реле отключения 1
	16	--	--
	17	Uaux	Вспомогательное напряжение
	18	Uaux	Вспомогательное напряжение

Разъем X6

	№:	Символ	Описание
	1	VI	Внешний вход света от дуги
	2	VO	Выход света от дуги
	3	COM	Общая точка входов/выходов света от дуги I/O
	4	S1>+	Датчик дуги 1, положительный контакт *
	5	S1>-	Датчик дуги 1, отрицательный контакт *
	6	S2>+	Датчик дуги 2, положительный контакт *
	7	S2>-	Датчик дуги 2, отрицательный контакт *

*) Датчик дуги сам по себе не имеет полярности

Разъем

	№:	Символ	Описание
	1	DI19	Дискретный вход 19
	2	DI19	Дискретный вход 19
	3	DI20	Дискретный вход 20
	4	DI20	Дискретный вход 20
	5	--	--
	6	S1>+	Датчик дуги 1, положительный контакт *
	7	S1>-	Датчик дуги 1, отрицательный контакт *

*) Датчик дуги сам по себе не имеет полярности

8.2. Напряжение питания

Напряжение питания U_{aux} (стандартно 40...265 В постоянного или переменного тока) подается на разъем X3 контакты 17-18.

ПРИМ.! Полярность напряжения питания U_{aux} (24 В постоянного тока, опция В) :

□ = X3: 17 и + = X3: 18

8.3. Выходные реле

Реле имеет девять конфигурируемых выходных реле, и дополнительно выходное реле системы автоматической диагностики.

- Реле отключения T1 и T2 (контакты X3: 12-13 и 14-15)
- Реле сигнализации A1 - A5 (контакты X3: 9-11, X2: 5-6, 7-8, 10-12, 13-15)
- Выходное реле системы автоматической диагностики IF (контакты X2: 16-18)

8.4. Разъемы связи

На следующих рисунках и таблицах представлены назначения контактов разъемов связи, включая внутренние конверторы связи.

8.4.1. Разъем передней панели

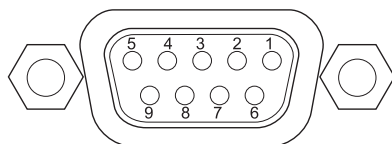


Рисунок 8.4.1-1 Нумерация контактов разъема D9S на передней панели

Контакт	Сигнал RS232
1	Не подсоединен
2	Rx в
3	Tx из
4	DTR из (+8 В)
5	GND
6	DSR в (активирует этот порт и запрещает порт X4 RS232)
7	RTS в (внутри соединяется с контактом 8)
8	CTS из (внутри соединяется с контактом 7)
9	Не подсоединен

Прим! DSR должен быть подсоединен к DTR для активации разъема передней панели и запрета порта на задней панели X4 RS232. (Другой порт на том же разъеме X4 не будет заблокирован.)

8.4.2. Rear panel connector X5 (REMOTE)

Разъем опционального дистанционного порта связи X5 показан на Рисунке 7.4.1-2. Тип разъема приведен в Таблице Таблица 6.1.2-1.

Если никаких внутренних опций не установлено, X5 это TTL порт для внешних конвертеров. Некоторые внешние конвертеры (VSE) подсоединяются напрямую к задней панели реле и X5. Некоторые другие типа (VEA, VPA) необходимо подключать через различные TTL/RS-232 кабельные конвертеры. Доступные аксессуары представлены в главе 12.

Имеются внутренние опции и для оптики (Рисунок 8.4.2-3), 2&4-проводные гальванически изолированные RS-485 (Рисунок 8.4.2-2) и Profibus (Рисунок 8.4.2-4). См. коды заказа в главе 12.

Порт (Дистанц.)	Пин/контакт	TTL (По умолчан.)	RS-485 (Опция)	Profibus DP (Опция)
X5	1	резерв	Земля	
X5	2	Tx из/TTL	Приемник -	
X5	3	Rx в /TTL	Приемник +	RxD/TxD +/-P
X5	4	RTS из /TTL	Передатчик -	RTS
X5	5		Передатчик +	GND
X5	6			+5V
X5	7	GND		
X5	8			RxD/TxD -/N
X5	9	+8V		

Прим! В реле VAMP RS485 положительное напряжение интерфейса Tx+ - Tx- или Rx+ - Rx- не соответствует значению бита "1". В разъеме X5 опциональный RS485 гальванически изолирован.

Прим! В 2-проводном режиме приемник и передатчик внутри соединены параллельно. См. таблицу ниже.

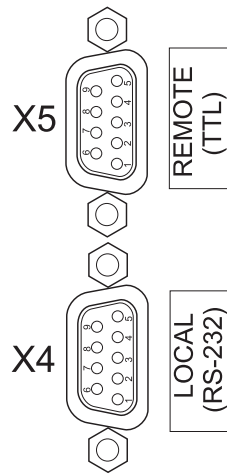


Рисунок 8.4.2-1 Нумерация контактов порта на задней панели реле, Дистанц. TTL

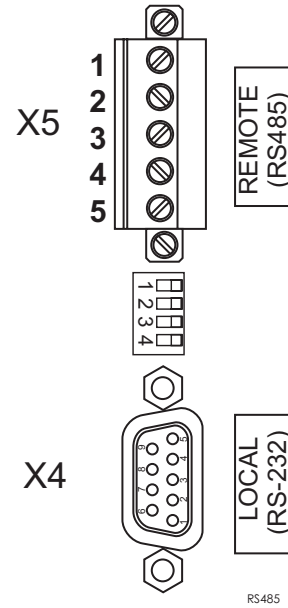


Рисунок 8.4.2-2 Нумерация контактов порта на задней панели реле, Дистанц. RS-485.

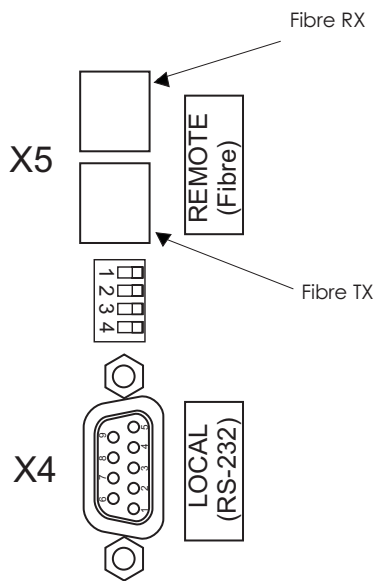


Рисунок 8.4.2-3 Рисунок заднего порта связи, Дистанц. Оптика.

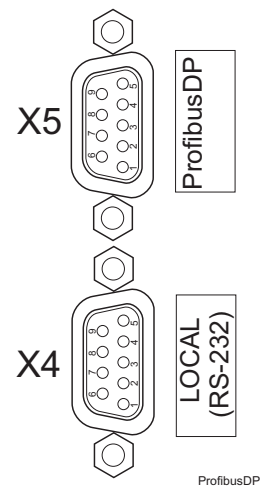


Рисунок 8.4.2-4 Нумерация контактов порта на задней панели реле, Profibus DP.

8.4.3. Разъем задней панели X4 (локальный порт RS232 и порт расширения RS485)

Порт задней панели (Локал.)	Конт акт	Сигнал
X4	1	Свободен
X4	2	Rx в, RS232 локал.
X4	3	Tx из, RS232 локал.
X4	4	DTR из (+8 В)
X4	5	Земля
X4	6	Свободен
X4	7	B- RS485 порт расширения
X4	8	A+ RS485 порт расширения
X4	9	Свободен

Прим! В реле VAMP положительное напряжение RS485 от A+ к B- соответствует битовой величине "1". В разьеме X4 порт расширения RS485 гальванически не изолирован.

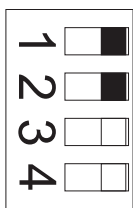


Рисунок 8.4.3-1 Dip переключатели в опциях RS-485 и оптика.

Номер Dip переключ.	Положение переключат.	Функция RS-485	Функция Оптика
1	Лево	2 пров. соединение	Эхо откл.
1	Право	4 пров. соединение	Эхо вкл.
2	Лево	2 пров. соединение	Light on in idle state
2	Право	4 пров. соединение	Light off in idle state
3	Лево	Оконеч. согл вкл.	Не используется
3	Право	Оконеч. согл откл.	Не используется
4	Лево	Оконеч. согл вкл.	Не используется
4	Право	Оконеч. согл откл.	Не используется

Прим! Внутренний 2-проводный порт RS485 в разьеме X4 гальванически не изолирован.

8.5. Опциональная плата двухканальной дуговой защиты

ПРИМ.! Когда эта плата установлена, параметр "Тип платы дуговой защиты" имеет величину "2Arc+VI/O". Коды заказа описаны в главе 12.

ПРИМ.! Если слот X6 уже занят платой дискретных входов DI19/DI20, эта опция не доступна, но все еще один канал для датчика дуги возможен. См. главу 8.6

Опциональная плата дуговой защиты имеет два канала для датчиков дуги. Датчики дуги подсоединяются к клеммам X6: 4-5 и 6-7.

Информация о дуге может быть передана и/или получена через каналы дискретного входа или выхода. Используется сигнал напряжением 48 В постоянного тока.

Подсоединения:

X6: 1	Бинарный вход (VI)
X6: 2	Бинарный выход (VO)
X6: 3	Общая точка для VI и VO.
X6: 4-5	Датчик 1
X6: 6-7	Датчик 2

Бинарный выход опционной платы дуговой защиты может быть активирован датчиками дуги или любым доступным сигналом в матрице выходов. Бинарный выход может быть подсоединен к бинарному входу дуговой защиты другого устройства защиты VAMP.

8.6. Опциональная плата дискретных входов /выходов (DI19/DI20)

ПРИМ.! Когда эта опциональная плата установлена, параметр "Тип платы дуговой защиты" имеет величину "Arc+2DI". С опцией DI19/DI20 только один канал датчика дуги доступен. Коды заказа описаны в главе 12.

ПРИМ.! Если слот X6 уже занят платой дуговой защиты с двумя каналами датчиков дуги (глава 8.5), эта опция недоступна.

Опция DI19/DI20 позволяет иметь на два дискретных входа больше. Эти входы полезны для применений, где сигналы контактов под напряжением. Пример такого применения - контроль цепи отключения. Входы связаны с контактами X6:1 – X6:2 и X6:3 – X6:4.

Подсоединения:

X6:1	DI19+
X6:2	DI19-
X6:3	DI20+
X6:4	DI20-
X6:5	NC
X6:6	L+
X6:7	L-

8.7. Внешние модули расширения

8.7.1. Внешний модуль сигнальных светодиодов VAM 16D

Это внешний опциональный модуль VAM 16D позволяет иметь дополнительно 16 светодиодных индикаторов во внешнем корпусе. Модуль устанавливается на последовательный порт передней панели устройства. Для детального ознакомления см. руководство по VAM 16 D, VM16D. ENxxx.

8.7.2. Внешний модуль входов/выходов

Устройство поддерживает опциональные внешние модули входов/выходов позволяющие расширить числа 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. Этот порт основывается на разъеме ЛОКАЛЬНЫЙ объединительной панели устройства и устройства должны соединяться с портом через адаптер VSE003.

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	

Описание	Диапазон		
Доступность для измерения	Выкл./Отгол.		
Активная величина			
Выбор устройства VAMP	C, F, K, или V/A		
Modbus адрес устройства IO	1...247		
Modbus регистр для измерения	1...9999		
Тип регистра Modbus	ВходR или УдержаниеR		
		Масштабирование:	
		X1	Величина Modbus
		Y1	Масштабированная величина
		X2	Величина Modbus
Y2	Масштабированная величина		
Смещение	Вычитание из величины Modbus, до запуска XY масштабирования		
Ошибки чтения связи			

Сигнализация для внешних аналоговых выходов

EXTERNAL ANALOG INPUT ALARMS									
AI Enabled	AI Slave Address	AI ModBus Address	AI Meas	External AI Alarm State >	Alarm Limit >	External AI Alarm State >>	Alarm Limit >>	Alarm Hysteresis	
On	1	1	0.00 C	-	0.0	-	0.0	1.0	
Off	1	2	0.00 C	-	0.0	-	0.0	1.0	
Off	1	3	0.00 C	-	0.0	-	0.0	1.0	

Описание	Диапазон
Доступность для измерения	Выкл./Отгол.
Адрес Modbus для устройств IO	1...247
Modbus регистр для измерения	1...9999
Активная величина	
Активное состояние	-/ Сигнал
Сигнал >	
Активная величина	-/ Alarm
Сигнал >>	
Гистерезис для ограничения сигнала	0...10000

Сигнал аналогового входа имеется также в матрице сигналов, “Ext. AIx Alarm1” и “Ext. AIx Alarm2”.

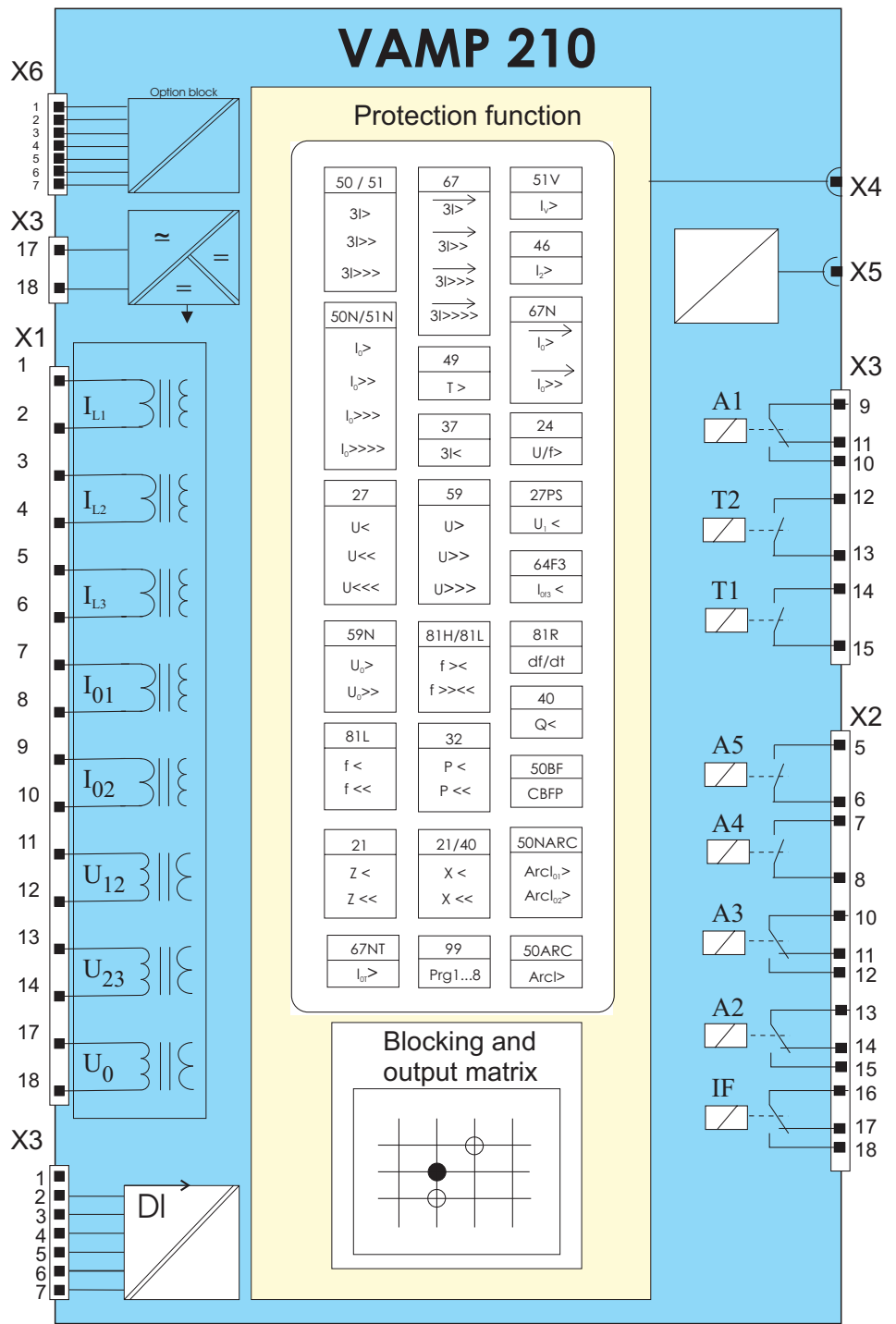
Конфигурация внешних дискретных входов (только VAMPSET)							
EXTERNAL DIGITAL INPUTS							
DI Enabled	DI State	DI Slave Address	DI ModBus Address	DI Register Type	DI Selected Bit	DI Error Counter	
On	0	1	1	CoilS	1	0	
Off	0	1	2	CoilS	1	0	
Off	0	1	3	CoilS	1	0	
Диапазон	Выкл./Откол.	0 / 1	1...247	1...9999	КатушкаS, входR, Holding	1...16	
Описание	Разрешение для входа	Активное состояние	Адрес Modbus устройства внешних входов/выходов	Modbus регистр для измерения	Тип регистра Modbus	Номер бита величины регистра Modbus	Ошибки чтения связи

Конфигурация внешних дискретных выходов (только VAMPSET)							
EXTERNAL DIGITAL OUTPUTS							
DO Enabled	DO State	DO Slave Address	DO ModBus Address	DO Error Counter			
On	0	1	1	0			
Off	0	1	2	0			
Off	0	1	3	0			
Диапазон	On / Off	0 / 1	1...247	1...9999			
Описание	Разрешение для выхода	Состояние выхода	Адрес Modbus устройства внешних входов/выходов	Modbus регистр для измерения			Ошибки связи

Конфигурация внешних аналоговых выходов (только VAMPSET)												
EXTERNAL ANALOG OUTPUTS												
AO Enabled	mA Output	mA Min	mA Max	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	0 A	1000 A	1	1	HoldingR	0	100	0
Off	0.00	0	20	IL2	0 A	1000 A	1	2	HoldingR	0	100	0
Off	0.00	0	20	IL3	0 A	1000 A	1	3	HoldingR	0	100	0

Описание	Диапазон
Разрешение для измерения	On / Off
Активное величина	
Минимальная и максимальная величина выхода	-21x107... ...+21x107
Выбор связи	
Минимальное ограничение для линейной величины, соответствующее "Modbus Min"	0...42x108, -21...+21x108
Минимальное ограничение для линейной величины, соответствующее "Modbus Max"	
Адрес Modbus устройства внешних входов/выходов	1...247
Modbus регистр для выхода	1...9999
Тип регистра Modbus	ВходR или Holding
Величина Modbus соответствующая Linked Val. Min	-32768...+32767 (0...65535)
Величина Modbus соответствующая Linked Val. Max	
Ошибки связи	

8.8. Блок схемы



vamp210lohko

Рисунок 8.8-1 Блок схема реле защиты генератора VAMP 210

8.9. Блок схема опциональных модулей

8.9.1. Опциональная дуговая защита

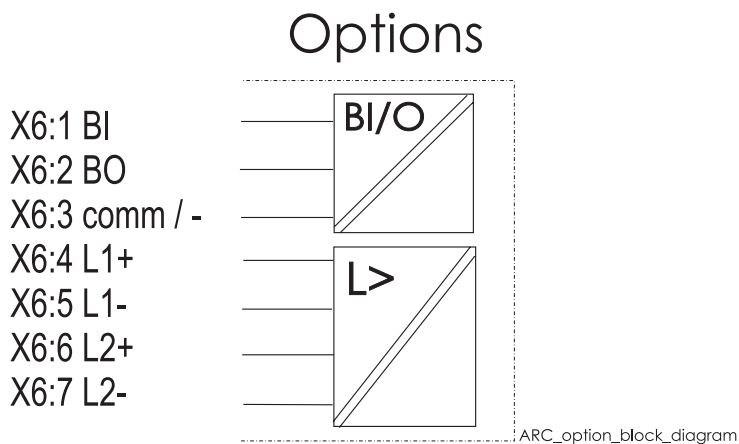


Рисунок 8.9.1-1 Блок схема опционального модуля дуговой защиты.

8.9.2. Опциональные входы/выходы DI19/DI20

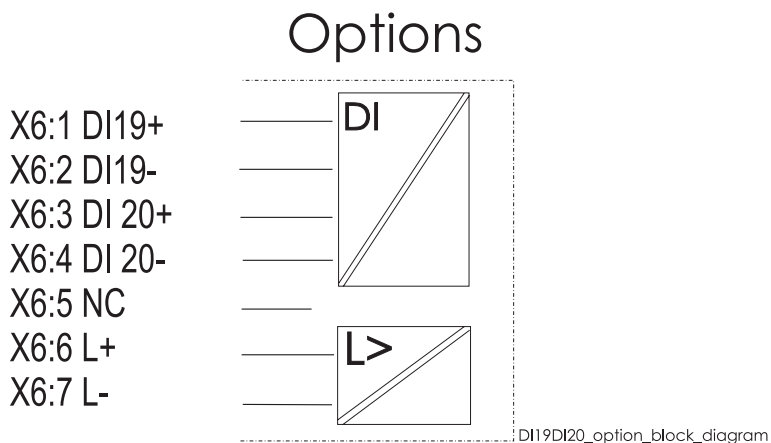


Рисунок 8.9.2-1 Блок схема опционального модуля входов/выходов DI19/DI20 с одним каналом дуговой защиты

8.10. Примеры подсоединения

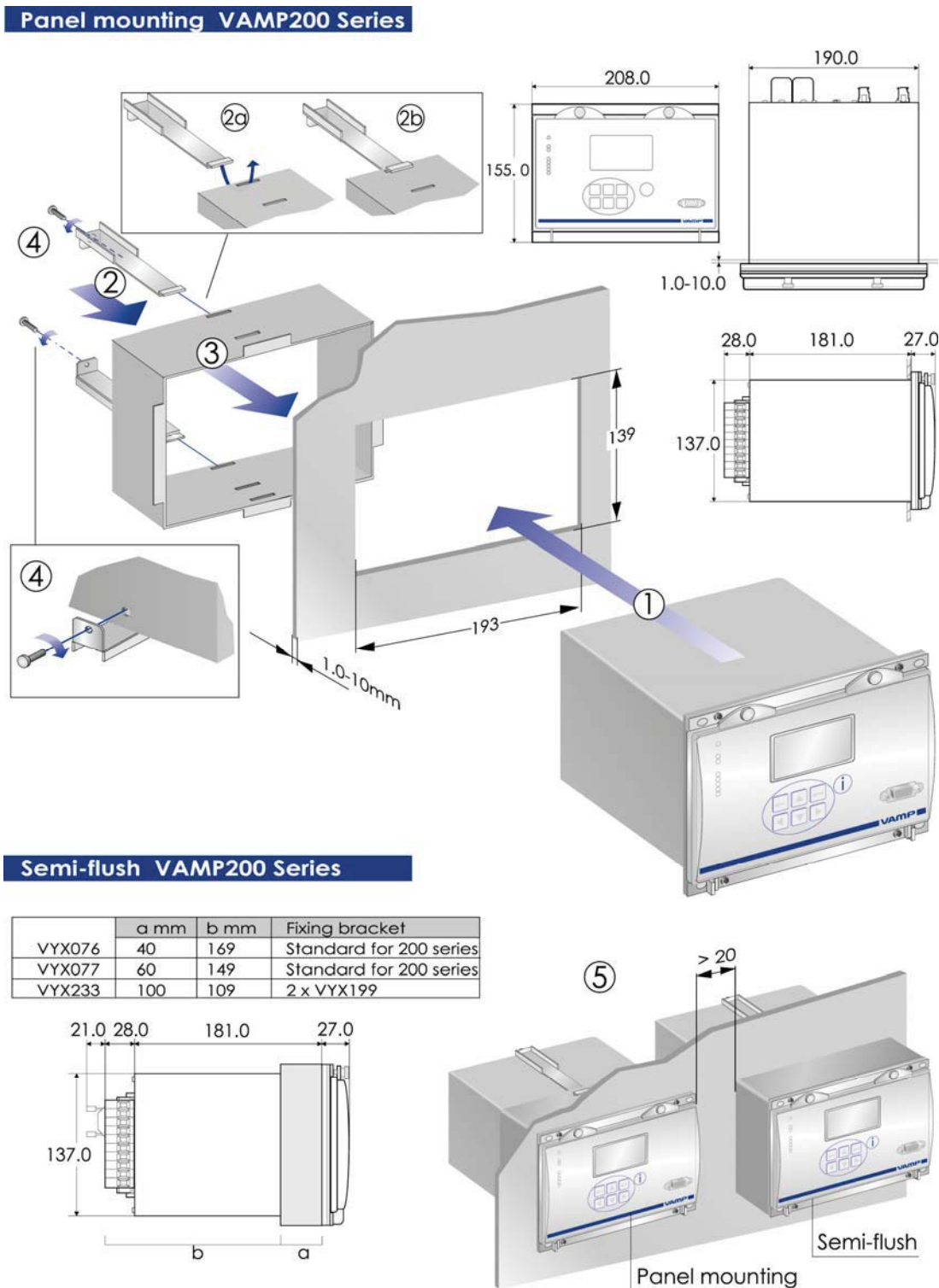


Рисунок 8.10-1 Пример подсоединения VAMP 210.

9. Технические данные

9.1. Подсоединения

9.1.1. Измерительные цепи

Номинальный фазный ток - 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 (опция) - Диапазон измерения тока - Тепловая стойкость - Потребление	1 А (конфигурируется для вторичной обмотки ТТ 1 – 10 А) 0...50 А 20 А (продолжительно) 100 А (для 10 с) 500 А (для 1 с) < 0.1 ВА
Номинальный ток нулевой последовательности - Диапазон измерения тока - Тепловая стойкость - Потребление	5 А (конфигурируется для вторичной обмотки ТТ 1 – 10 А) 0...25 А 20 А ((продолжительно) 100 А (для 10 с) 500 А (для 1 с) < 0.2 ВА
Номинальный ток нулевой последовательности (опция) - Диапазон измерения тока - Тепловая стойкость - Потребление	1 А (конфигурируется для вторичной обмотки 0.1 – 10.0 А) 0...5 А 4 А (продолжительно) 20 А (для 10 с) 100 А (для 1 с) < 0.1 ВА
Номинальное напряжение U_n - Диапазон измерения напряжения - Выдерживаемое продолжительное напряжение - Потребление	100 В ((конфигурируется для вторичной обмотки ТН 50 – 120 В) 0 – 160 В (100 В/110 В) 250 В < 0.5 ВА
Номинальная частота f_n - Диапазон измерения частоты	45 – 65 Гц 16 – 75 Гц
Блок разъемов: - Одножильный или многожильный провод	Максимальный размер провода: 4 мм ² (10-12 AWG)

9.1.2. Напряжение питания

	Тип А	Тип В
Номинальное напряжение U_{aux}	40 – 265 В пост. /перем.	18...36 В пост
Потребление	< 7 Вт (норм. условия) < 15 Вт (выходные реле включены) < 50 мс (110 В пост. тока)	
Макс. перерыв в питании без перезагрузки		
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	6
Внутреннее напряжение питания	48 В пост. тока
Потребление тока, когда активен (макс.)	Примерно 20 мА
Потребление тока, средняя величина	< 1 мА
Блок разъемов: - Phoenix MVSTBW или эквивалентн.	Максимальный размер провода: 2.5 мм ² (13-14 AWG)

9.1.4. Контакты отключения

Число контактов	2 контакта включения (реле Т1 и Т2)
Номинальное напряжение	250 В пост. /перем
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	3 перекидных контакта (реле А1, А2 и А3) 2 разрывных контакта (реле А4 и А5) 1 перекидной контакт (реле диагностики 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. 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)
Напряжение питания	+48 В пост. 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.

9.2. Тесты и условия окружающей среды

9.2.1. Тесты на помехозащищенность

Излучение (EN 50081-1)	
- наведенное излучение помех (EN 55022B)	0,15 - 30 МГц
- Излучение возмущающего поля (CISPR 11)	30 - 1 000 МГц
Устойчивость (EN 50082-2)	
- электростатический разряд (ESD)	EN 61000-4-2, класс III 6 kV контактный разряд 8 kV воздушный разряд
- быстрые переходные процессы (EFT)	EN 61000-4-4, класс III 2 kV, 5/50 ns, 5 кГц, +/-
- импульсные волны	EN 61000-4-5, класс III 2 кВ, 1,2/50 мкс, общий режим 1 кВ, 1,2/50 мкс, дифференциальный режим
- наведенное высокочастотное поле	EN 61000-4-6 0,15 - 80 МГц, 10 В/м
- излучающее высокочастотное поле	EN 61000-4-3 80 - 1000 МГц, 10 В/м
- GSM тест	ENV 50204 900 МГц, 10 В/м, импульсная модуляция

9.2.2. Испытательные напряжения

Испытательное напряжение между выходными клеммами и землей (IEC 60255-5) класс III	2 кВ, 50 Гц, 1 мин
Импульсное напряжение (IEC 60255-5) класс III	5 кВ 1,2/50 мкс, 0,5 Дж

9.2.3.**Механические испытания**

Вибрация (IEC 60255-21-1) Класс I	10...60 Гц, амплитуда ± 0.035 мм 60...150 Гц, ускорение 0.5g Частота качаний 1 октава/мин 20 периодов в X-, Y- и Z осевых направлениях
Удар (IEC 60255-21-1) Класс I	полусинус, ускорение 5 g, продолжительность 11 мс 3 удара в X-, Y- и Z осевых направлениях

9.2.4.**Условия окружающей среды**

Рабочая температура	-25 до +55 °C
Температура транспортировка и хранения	-40 до +70 °C
Относительная влажность	< 75% (1 год, средняя величина) < 90% (30 дней в год, без конденсации)

9.2.5.**Размеры**

Степень защиты (IEC 60529)	IP20
Размеры (Ш x В x Г)	208 x 155 x 225 мм
Материал	1 мм стальной лист
Вес	4.2 кг
Цветовой код	RAL 7032 (корпус) / RAL 7035 (задняя сторона)

9.2.6.**Упаковка**

Размеры (Ш x В x Г)	215 x 160 x 275 мм
Вес (устройство, упаковка и инструкция)	5.2 кг

9.3. Функции защиты

Для настраиваемых величин размер шага приводится если он варьируется в зависимости от заданного разрешения.

9.3.1. Ненаправленная максимальная токовая защита

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), IEC, IEEE, RI Prg 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 Время задержки Коэффициент возврата	типовое 60 мс <95 мс <50 мс 0.97
Переходное превышение при любой τ	<10 %
Погрешность: - запуска - времени срабатывания при независимой выдержки времени - времени срабатывания при зависимой выдержке времени IDMT	±3% от установленной величины ±1% или ±30 мс ±5% или, по крайней мере, ±30 мс **)

*) 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>> и I>>> (50/51)

Ток уставки запуска	0.10 – 20.00 x I _{MODE} (I>>) 0.10 – 40.00 x I _{MODE} (I>>>)
Независимая выдержка времени: - Время срабатывания	0.04**) – 300.00 с (шаг 0.01 с)
Время запуска Время возврата Время задержки Коэффициент возврата	типовое 60 мс <95 мс <50 мс 0.97
Переходное превышение при любой τ	<10 %
Погрешность: - запуска - времени срабатывания	±3% от установленной величины ±1% или ±25 мс

**) Это мгновенное время, т.е. минимальное полное время срабатывания, включая время определения повреждения и время срабатывания контактов реле отключения.

Ступени направленной максимальной токовой защиты $I_{dir>}$ и $I_{dir>>}$ (67)

Ток запуска	0.10 - 4.00 x I_{MODE}
Режим	Направленная/ненаправленная
Минимальное напряжение для определения направления	0.1 В вторичное
Диапазон настройки опорного угла	От -180° до + 179°
Угол срабатывания	±88°
Независимая выдержка времени: - Время срабатывания	DT 0.06** – 300.00 с (шаг 0.02 с)
Обратнозависимая выдержка времени IDMT: - Семейства кривых выдержки времени - Тип кривой - Коэффициент времени k	(DT), IEC, IEEE, RI, Программ. EI, VI, NI, LTI, MI...зависит от семейства кривых *) 0.05 - 20.0, исключ. 0.50 – 20.0 для RXIDG, IEEE и IEEE2
Время запуска Время возврата Время задержки	Типовое время 60 мс <95 мс <50 мс
Коэффициент возврата	0.95
Коэффициент превышения при любой τ Погрешность: - Запуска (номин. величина $I_N = 1 - 5A$) - Угла - Времени срабатывания при незав. выдержке - Времени срабатывания при зависимой. выдержке	<10 % ±3% от установленной величины или ±0.5% от номинальной величины ±2° $U > 5 В$ ±30° $U > 0.1 В$ ±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

**) Диапазон измерения может ограничивать диапазон обратнозависимой выдержки времени. См. главу 2.27 для более детальной информации

Ступени направленной максимальной токовой защиты $I_{dir>>>}$ и $I_{dir>>>>}$ (67)

Ток запуска	0.10 – 20.0 x I_{MODE}
Режим	Направленная/ненаправленная
Минимальное напряжение для определения направления	0.1 В вторичное
Диапазон настройки опорного угла	-180° to + 179°
Угол срабатывания	±88°
Независимая выдержка времени: - Время срабатывания	DT 0.06** – 300.00 с (шаг 0.02 с)
Время запуска Время возврата Время задержки Коэффициент возврата	Типовое время 60 мс <95 мс <50 мс 0.95
Коэффициент превышения при любой τ Погрешность: - Запуска (номинальная величина $I_N = 1 .. 5A$) - Угла - Времени срабатывания при незав. выдержке	<10 % ±3% от установленной величины или ±0.5% номинальной величины ±2° $U > 5 В$ ±30° $U > 0.1 - 5.0 В$ ±1% или ±30 мс

*) Это мгновенное время, т.е. минимальное полное время срабатывания, включая время определения повреждения и время срабатывания контактов реле отключения.

Степень максимальной токовой защиты с коррекцией по напряжению $I_V >$ (51V)

Настройки: - $I_V >$ - U_{X1}, U_{X2} - I_{Y1}, I_{Y2}	0.50 – 4.00 x I_{GN} 0 – 150 % 0 – 200 % $I_V >$
Независимое время: - Время срабатывания	0.08*) – 300.00 с (шаг 0.02 с)
Время запуска Время возврата Время задержки Время возврата	<80 мс <95 мс <50 мс 0.97
Переходное превышение при любой τ	<10 %
Погрешность: - Запуска - Времени срабатывания	$\pm 3\%$ от установленной 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.

Максимальная токовая защита обратной последовательности $I_2 >$ (46)

Диапазон настройки: Независимая выдержка времени: - Время срабатывания Обратнозависимая выдержка времени: - 1 характерист. кривая - множитель времени K_1 - выше лимита обратнозависимой выдержки времени Время запуска Время возврата Коэффициент возврата Точность: - запуска - времени срабатывания	2 – 70% (шаг 1%) 1.0 – 600.0 с (шаг 0.1) Обратнозависимая 1 – 50 с (шаг 1) 1 000 с <300 мс <450 мс 0.95 $\pm 3\%$ от установленной величины или 0.5% от номинала $\pm 5\%$ или ± 300 мс
--	--

Степень тепловой защиты $T >$ (49)

Диапазон настройки: Диапазон уставки сигнализации: Постоянная времени τ Постоянная времени охлаждения: Макс. перегрузка при +40 °C Макс. перегрузка при +70 °C Окружающая температура Коэффициент возврата (запуск и срабатывание) Точность: - времени срабатывания	0.1 – 2.40 x I_{GN} (шаг 0.01) 60 – 99 % (шаг 1%) 2 – 180 мин (шаг 1) 1.0 – 10.0 x τ (шаг 0.1) 70 – 120 % I_{GN} (шаг 1) 50 – 100 % I_{GN} (шаг 1) -55 – 125 °C (шаг 1°) 0.95 $\pm 5\%$ или ± 1 с
---	--

Степень ненаправленной максимальной токовой защиты от замыканий на землю $I_0 >$ (50N/51N)

Входной сигнал	I_0 (вход X1-7 & 8) I_{02} (вход X1-9 & 10) I_{0CALC} (= $I_{L1}+I_{L2}+I_{L3}$)
Диапазон настройки $I_0 >$	0.005 ... 8.00 когда I_0 или I_{02} 0.05 ... 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), IEC, IEEE, RI Prg 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 0.95
Погрешность: - запуска - запуска (пиковый режим) - Время срабатывания независимой выдержки времени - Время срабатывания зависимой выдержки времени IDMT.	$\pm 2\%$ от установленной величины или $\pm 0.3\%$ от номинальной величины $\pm 5\%$ от установленной величины или $\pm 2\%$ от номинальной величины (синусоидальная волна <65 Гц) $\pm 1\%$ или ± 30 мс $\pm 5\%$ или, по крайней мере, ± 30 мс **)

*) EI = экстремально обратнозависимая, NI = нормально обратнозависимая, VI = очень обратнозависимая, LTI = длительная обратнозависимая

MI = умеренно обратнозависимая

***) Диапазон измерения может ограничивать диапазон обратнозависимой выдержки времени. См. главу 2.27 для более детальной информации

Степени ненаправленной максимальной токовой защиты от замыканий на землю $I_0 >>$, $I_{02} >$, $I_{02} >>$ (50N/51N)

Входной сигнал	I_0 (вход X1-7 и 8) I_{02} (вход X1-9 и 10) I_{0CALC} (= $I_{L1}+I_{L2}+I_{L3}$)
Диапазон настройки $I_0 >>$	0.01 ... 8.00 когда I_0 или I_{02} 0.05 ... 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 - запуска (пиковый режим) - времени срабатывания	$\pm 2\%$ от установленной величины или $\pm 0.3\%$ от номинальной величины $\pm 5\%$ от установленной величины или $\pm 2\%$ от номинальной величины (синусоидальная волна <65 Гц) $\pm 1\%$ 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 и 8 I_{02} Разъемы X1-9 и 10
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 *)

*) Это мгновенное время, т.е. минимальное полное время срабатывания, включая время определения повреждения и время срабатывания контактов реле отключения.

Степени защиты направленной защиты от замыканий на землю $I_{0F} >$, $I_{0F} >>$ (67N)

Ток запуска	0.01 - 8.00 x I_{0N} 0.05 ... 20.0 когда $I_{0рассч}$
Напряжение запуска	1 – 20 % U_{0N}
Входной сигнал	I_0 (вход X1-7 & 8) I_{02} (вход X1-9 & 10) $I_{0рассч}$ (= $I_{L1}+I_{L2}+I_{L3}$)
Режим	Ненаправленный/Сектор/Резист-Емкост.
Диапазон настройки опорного угла	-180° to + 179°
Угол срабатывания	±88° (10° - 170°)
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 Прогар
- Тип кривой	EI, VI, NI, LTI, MI...зависит от семейства *)
- Коэффициент времени k	0.05 □ 20.0, за исключением 0.50 □ 20.0 для RXIDG, IEEE и IEEE2
Время запуска	Типовое время 60 мс
Время возврата	<95 мс
Коэффициент возврата	0.95
Погрешность:	
- Запуска U_0 и I_0 (номинальная величина $I_n = 1 .. 5A$)	±3% от установленной величины или ±0.3% номинальной величины
- Запуска U_0 и I_0 (когда пиковый режим, номинальная величина $I_{0n} = 1 .. 10A$)	±5% от установленной величины или ±2% номинальной величины (синусоидальная волна <65 Гц)
- Угла	±2°
- Времени срабатывания независимой выдержки времени	±1% или ±30 мс
- Времени срабатывания при зависимой выдержке времени IDMT	±5% или, по крайней мере, ±30 мс **)

*) EI = экстремально обратнозависимая, NI = нормально обратнозависимая, VI = очень обратнозависимая, LTI = длительная обратнозависимая MI = умеренно обратнозависимая

**) Диапазон измерения может ограничивать диапазон обратнозависимой выдержки времени. См. главу 2.27 для более детальной информации

9.3.2.

Защиты по напряжению**Ступени защиты максимального напряжения $U>$, $U>>$ и $U>>>$ (59)**

Диапазон настройки защиты:	
- $U>$, $U>>$	50 - 150 % U_N **)
- $U>>>$	50 - 160 % U_N **)
Независимая выдержка времени:	
- время срабатывания $U>$, $U>>$	0.08 ^{*)} - 300.00 с (шаг 0.02)
- время срабатывания $U>>>$	0.06 ^{*)} - 300.00 с (шаг 0.02)
Время запуска	Типовое время 60 мс
Время возврата $U>$	0.06 - 300.00 с (шаг 0.02)
Время возврата $U>>$, $U>>>$	<95 мс
Время задержки	<50 мс
Коэффициент возврата	0.99 - 0.800 (0.1 - 20.0 %, шаг 0.1 %)
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.

**) Диапазон измерения до 175 В. Это ограничивает максимальную возможную настройку, когда вторичное напряжение ТН больше 100 В.

Защита контроль насыщения вольт/герц $U_f>$ (24)

Диапазон уставки запуска	100 - 200 %
Время срабатывания	0.3 - 300.0 с
Время запуска	<300 мс
Время возврата	<450 мс
Коэффициент возврата	0.995
Погрешность:	
- запуска	±3 % от установленной величины или ±0.5 % от номинальной величины
- времени срабатывания при независимой выдержке времени	±1 % или ±150 мс

Степень защиты минимального напряжения прямой последовательности $U_{1<}$, $U_{1<<}$ (27P)

Диапазон настройки защиты	20 - 80% x U_{GN}
Независимая выдержка времени:	
- Operating time	0.06 ^{*)} - 300.00 с
Блокировка защиты	2 - 80% x U_{GN} (общее для обеих ступеней)
- время блокировка, когда $I < 1\% \times I_{gn}$	0 - 30 s (общее для обеих ступеней)
Время запуска	Typically 60 мс
Время возврата	<95 мс
Время задержки	<50 мс
Коэффициент возврата	1.03
Погрешность:	
- запуска	±3% от установленной величины
- времени срабатывания	±1% или ±25 мс

*) Это мгновенное время, включая время определения повреждения и время срабатывания контактов реле отключения.

Ступени защиты минимального напряжения $U<$, $U<<$, $U<<<$ (27)

Диапазон настройки защиты:	20 – 120% U_N
Независимая выдержка времени: - время срабатывания $U<$ - время срабатывания $U<<$ and $U<<<$	0.08 ^{*)} – 300.00 с (шаг 0.02 с) 0.06 ^{*)} – 300.00 с (шаг 0.02 с)
Блокировка защиты	0 – 80% U_N
Время запуска	Типовое время 60 мс
Время возврата для $U<$ Время возврата для $U<<$ и $U<<<$ Время задержки	0.06 – 300.00 с (шаг 0.02 с) <95 мс <50 мс
Коэффициент возврата (гистерезис) Коэффициент возврата (лимит блокировки)	1.001 – 1.200 (0.1 □ 20.0 %, шаг 0.1 %) 0.5 В или 1.03 (3 %)
Погрешность: - запуска - времени срабатывания	±3% от установленной величины ±1% или ±30 мс

**) Это мгновенное время, т.е. минимальное полное время срабатывания, включая время определения повреждения и время срабатывания контактов реле отключения.

Ступени защиты напряжения нулевой последовательности $U_0>$ and $U_0>>$ (59N)

Диапазон настройки защиты напряжения нулевой последовательности	1 – 60 % U_{0n}
Независимая выдержка времени: - время срабатывания	0.3 – 300.0 с (шаг 0.1 с)
Время запуска Время возврата Коэффициент возврата	Типовое время 200 мс <450 мс 0.97
Погрешность: - запуска - запуска U_0Calc (режим 3LN) - срабатывания	±2% от установленной величины или ±0.3% номинальной величины ±1 В ±1% или ±150 мс

100 % защита статора от замыканий на землю $U_{0f3}<$ (64F3)

Диапазон уставки запуска	1 ... 120 %
Независимая выдержка времени: - время срабатывания	0.5 – 30.0 минут
Время запуска Время возврата Коэффициент возврата	<4 с <4 с 1.05
Погрешность: - запуска - срабатывания при независимой выдержке времени	±3 % един. ±1% или ±2 с

Прим! Режим измерения напряжения должен быть "2LL+ U_0 " при использовании этой ступени.

9.3.3. Защиты по частоте

Ступени защиты минимальной/ максимальной частоты $f >$ и $f >>$ и $f <$ и $f <<$

Диапазон измерения частоты	16.0 - 75.0 Гц
Диапазон измерения тока и напряжения	45.0 – 65.0 Гц
Диапазон настройки ступеней по частоте	40.0 – 70.0 Гц
Блокировка по низкому напряжению	10 – 100 %U _n
Независимая выдержка времени: - Время срабатывания	0.10 ^{**}) – 300.0 с (шаг 0.02 с)
Время запуска	<100 мс
Время возврата	<110 мс
Коэффициент возврата ($f >$ и $f >>$)	0.998
Коэффициент возврата ($f <$ и $f <<$)	1.002
Коэффициент возврата (блок. LV)	0.5 В или 1.03 (3%)
Погрешность: - Запуска	±20 мГц
- Запуска (блок. LV)	3% от установленной величины
- срабатывания	±1% или ±30 мс

****)** Это мгновенное время, т.е. минимальное полное время срабатывания, включая время определения повреждения и время срабатывания контактов реле отключения.

ПРИМ.! Функции измерения частоты функционируют когда вторичное напряжение выше 5В.

$f >$ функция определения пониженного напряжения только «замораживает» текущую ситуацию. Если произошел пуск защиты данная функция «замораживает» сигнал пуска, но сигнал отключения не будет подан. Это означает, что срабатывание не может быть заблокировано.

$f <$ если устройство перезапустилось по какой либо причине, срабатывания не произойдет, даже если частота ниже установленного значения в течение перезапуска (запуск и срабатывание блокируются). Блокировка отменяется, когда частота превысит установленный лимит.

Ступени минимальной частоты $f <$ и $f <<$

Диапазон измерения частоты	16.0 - 75.0 Гц
Диапазон измерения тока и напряжения	45.0 – 65.0 Гц
Диапазон настройки ступеней по частоте	40.0 – 64.0 Гц
Блокировка по низкому напряжению	10 – 100 %U _n
Независимая выдержка времени: - Время срабатывания	0.10 ^{**}) - 300.0 с (шаг 0.02 с)
Блокировка миним. напряжения	2 – 100 %
Время запуска	<90 мс
Время возврата	<110 мс
Коэффициент возврата	1.002
Коэффициент возврата (блок. По низкому напряж.)	0.5 В или 1.03 (3%)
Погрешность: - Запуска	±20 мГц
- Запуска (блок. LV)	3% от установленной величины
- срабатывания	±1% или ±30 мс

****)** Это мгновенное время, т.е. минимальное полное время срабатывания, включая время определения повреждения и время срабатывания контактов реле отключения.

Прим! Функции измерения частоты функционируют когда вторичное напряжение выше 5В.

f < если устройство перезапустилось по какой либо причине, срабатывания не произойдет даже если частота ниже установленного лимита в течение перезапуска (запуск и срабатывание блокируется). Блок отменяется, когда частота превысит установленный лимит.

Степень защиты по скорости изменения частоты (ROCOF) df/dt (81R)

Уставка запуска df/dt	0.2 - 10.0 Гц/с
Независимая выдержка времени (t и t_{min} эквивалентны):	
- время срабатывания t	0.14* - 10.00 с
Миним. выдержка (для обратозависимой выдержки времени)	0.14 - 10.00 с
Время запуска	<140 мс
Время возврата	< время срабатывания+ 150 мс
Время задержки	<90 мс
Коэффициент возврата	1
Погрешность:	
- Запуска	± 0.05 Гц/с
- срабатывания	$\pm 1\%$ или ± 30 мс

*) Наименьшее время срабатывания более чем специфическое, если уставка меньше 0.7 Гц/с. Это мгновенное время, т.е. минимальное полное время срабатывания, включая время определения повреждения и время срабатывания контактов реле отключения.

9.3.4.

Защита по мощности и полному сопротивлению

Степени дистанционной защиты $Z<$, $Z<<$ (21)

Диапазон настройки запуска	0.05 - 2.00 $\times Z_N$
Независимая выдержка времени:	
- Время срабатывания	0.08* - 300.00 с (шаг 0.02 с)
Время запуска	<80 мс
Время возврата	<95 мс
Время задержки	<50 мс
Коэффициент возврата	1.05
Погрешность:	
- запуска	$\pm 4\%$ от установленной величины или $\pm 0.01 \times Z_N$
- времени срабатывания независимой выдержки времени	$\pm 1\%$ или ± 30 мс

*) Это мгновенное время, т.е. минимальное полное время срабатывания, включая время определения повреждения и время срабатывания контактов реле отключения.

Защита от асинхронного поля при потере возбуждения Q< (40)

Settings: - Q@P0%, лимит реактивной мощности при P=0 % - Q@P80%, лимит реактивной мощности при P=80 %	-100 – 0 %xS _{GN} -100 – 0 %xS _{GN}
Независимая выдержка времени: - Время срабатывания	0.08* – 300.00 с (шаг 0.02 с)
Время запуска Время возврата Время задержки Коэффициент возврата	<80 мс 0.06 – 300.00 с (шаг 0.02 с) <50 мс 0.8 (x S _{GN})
Погрешность: - запуска - времени срабатывания	±3% от установ. величины или ±0.5% от S _{GN} ±1% или ±150 мс

*) Это мгновенное время, т.е. минимальное полное время срабатывания, включая время определения повреждения и время срабатывания контактов реле отключения.

Защита от асинхронного поля при потере возбуждения X<, X<< (40)

Диапазон уставки радиуса зоны срабатывания	0.05 ... 2.00 xZ _N
Резистивное смещение Ros	-2.00 ... +2.00 xZ _N
Реактивное смещение Xos	-2.00 ... +2.00 xZ _N
Независимая выдержка времени: - время срабатывания	0.08* – 300.00 с (шаг 0.02 с)
Время запуска Время возврата Коэффициент возврата	<80 ms 0.08 – 300.00 с (шаг 0.02 с) 1.05
Погрешность: - Запуска - Срабатывания при независимой выдержке времени	±4 % от установ. величины или ±0.01 x Z _N ±1 % или ±30 мс

*) Это мгновенное время, т.е. минимальное полное время срабатывания, включая время определения повреждения и время срабатывания контактов реле отключения.

Ступени защиты от обратной мощности и защита минимальной мощности P<, P<< (32)

Диапазон уставки запуска	□200.0 ... +200.0 %P _m
Независимая выдержка времени: - время срабатывания	0.3 – 300.0 с
Время запуска Время возврата Коэффициент возврата	Типовое время 200 мс <500 мс 1.05
Погрешность: - Запуска - Срабатывания при независимой выдержке времени	±3 % от уставки или ±0.5 % от номинального значения ±1 % от ±150 ms

ПРИМ.! Когда настройка запуска +1 ... +200% внутренняя блокировка будет активирована, если максим. напряжение на всех фазах упадет ниже 5% от номинального.

9.3.5. Устройство резервирования отказов выключателя

Устройство резервирования отказов выключателя УРОВ (50BF)

Контролируемое выходное реле	T1 или T2 *
Независимая выдержка времени: - время срабатывания	0.1** – 10.0 с (шаг 0.1 с)
Время возврата	<95 мс
Погрешность - срабатывания	±20 мс

*) Эта настройка также используется функцией контроля состояния выключателя.

9.3.6. Ступени дуговой защиты (опция)

Ступень дуговой защиты ArcI> (50AR), опция

Диапазон уставки	0.5 - 10.0 x In
Подсоединение датчика дуги	S1, S2, S1/S2, BI, S1/BI, S2/BI, S1/S2/BI
- время срабатывания (только свет)	13 мс
- время срабатывания (4xIset + свет)	17мс
- время срабатывания (BIN)	10 мс
- время срабатывания BO	<3 мс
Время возврата	<95 мс
Время возврата датчика дуги	<120 мс
Время возврата (BO)	<80 мс
Коэффициент возврата	0.90
Погрешность:	
- запуска	10% от установленной величины
- срабатывания	±5 мс
- времени возврата датчика дуги	±10 мс

Ступень дуговой защиты ArcI0> (50AR), опция

Диапазон уставки	0.5 - 10.0 x In
Подсоединение датчика дуги	S1, S2, S1/S2, BI, S1/BI, S2/BI, S1/S2/BI
- время срабатывания (только свет)	13 мс
- время срабатывания (4xIset + свет)	17мс
- время срабатывания (BIN)	10 мс
- время срабатывания BO	<3 мс
Время возврата	<95 мс
Время возврата датчика дуги	<120 мс
Время возврата (BO)	<80 мс
Коэффициент возврата	0.90
Погрешность:	
- запуска	10% от установленной величины
- срабатывания	±5 мс
- времени возврата датчика дуги	±10 мс

Степень дуговой защиты ArcI₀₂> (50AR), опция

Диапазон уставки	0.5 - 10.0 x I _n
Подсоединение датчика дуги	S1, S2, S1/S2, BI, S1/BI, S2/BI, S1/S2/BI
- время срабатывания (только свет)	13 мс
- время срабатывания (4xIset + свет)	17мс
- время срабатывания (BIN)	10 мс
- время срабатывания ВО	<3 мс
Время возврата	<95 мс
Время возврата датчика дуги	<120 мс
Время возврата (ВО)	<80 мс
Коэффициент возврата	0.90
Погрешность:	
- запуска	10% от установленной величины
- срабатывания	±5 мс
- времени возврата датчика дуг и	±10 мс

9.4.**Поддерживаемые функции****9.4.1.****Осциллографирование (DR)**

Параметры осциллографирования зависят от следующих настроек. Время записи и число записей зависит от настроек времени и числа выбранных каналов.

Осциллографирование (DR)

Режим записи:	Заполнение / Перезапись
Частота опроса	
- запись формы волны	32/период, 16/ период, 8/ период, 10, 20, 200 мс
- запись кривой тренда	1, 5, 10, 15, 30 с
	1 мин.
Время записи (одна запись)	0.1 s – 12 000 мин. (должно быть короче максим. времени записи)
Время до события	0 – 100%
Число выбранных каналов	0 – 12

9.4.2.**Определение броска тока намагничивания (68)**

Уставка:	
- диапазона 2 гармоники	10 – 100 %
- 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 и напряжения

Контроль трансформаторов тока

Уставка тока запуска	0.00 – 10.00 x I _N
Независимая выдержка времени: - срабатывания	DT 0.06 – 600.00 с (шаг 0.02 с)
Время возврата Коэффициент возврата I _{max} > Коэффициент возврата I _{min} <	<60 мс 0.97 1.03
Погрешность: - активации - срабатывания при независимой выдержке времени	±3% от установленной величины ±1% или ±30 мс

Контроль трансформатора напряжения

Уставка запуска U ₂ >	0.0 – 200.0 %
Уставка запуска I ₂ <	0.0 – 200.0 %
Независимая выдержка времени: - срабатывания	DT 0.06 – 600.00 с (шаг 0.02 с)
Время возврата Коэффициент возврата	<60 мс 3% от уставки запуска
Погрешность: - активации U ₂ > - активации I ₂ < - срабатывания при независимой выдержке времени	±3% от установленной величины ±1%-единиц.t ±1% или ±30 мс

9.4.4. Провалы и броски напряжения

Уставка провала напряжения	10 – 120 %
Уставка броска напряжения	20 – 150 %
Независимая выдержка времени: - срабатывания	DT 0.08 – 1.00 с (шаг 0.02 с)
Блокировка по низкому напряжению Время возврата Коэффициент возврата - провал - бросок Ограничение блокировки	0 – 50 % <60 мс 1.03 0.97 0.5 В или 1.03 (3 %)
Погрешность: - активации - активации (лимит блокировки) - срабатывания при независимой выдержке времени	±0.5 В или 3% от установленной величины ±5% от установленной величины ±1% или ±30 мс

Если одно из фазных напряжений ниже уставки провала и выше уставки блокировки, но провал другого фазного напряжения ниже уставки блокировки, блокировка запрещена.

9.4.5. Провалы напряжения

Уставка снижения напряжения (U ₁)	10 – 120 %
Независимая выдержка времени: - срабатывания	DT <60 мс (Фиксиров.)
Время возврата Коэффициент возврата	<60 мс 1.03
Погрешность: - активации	3% от установленной величины

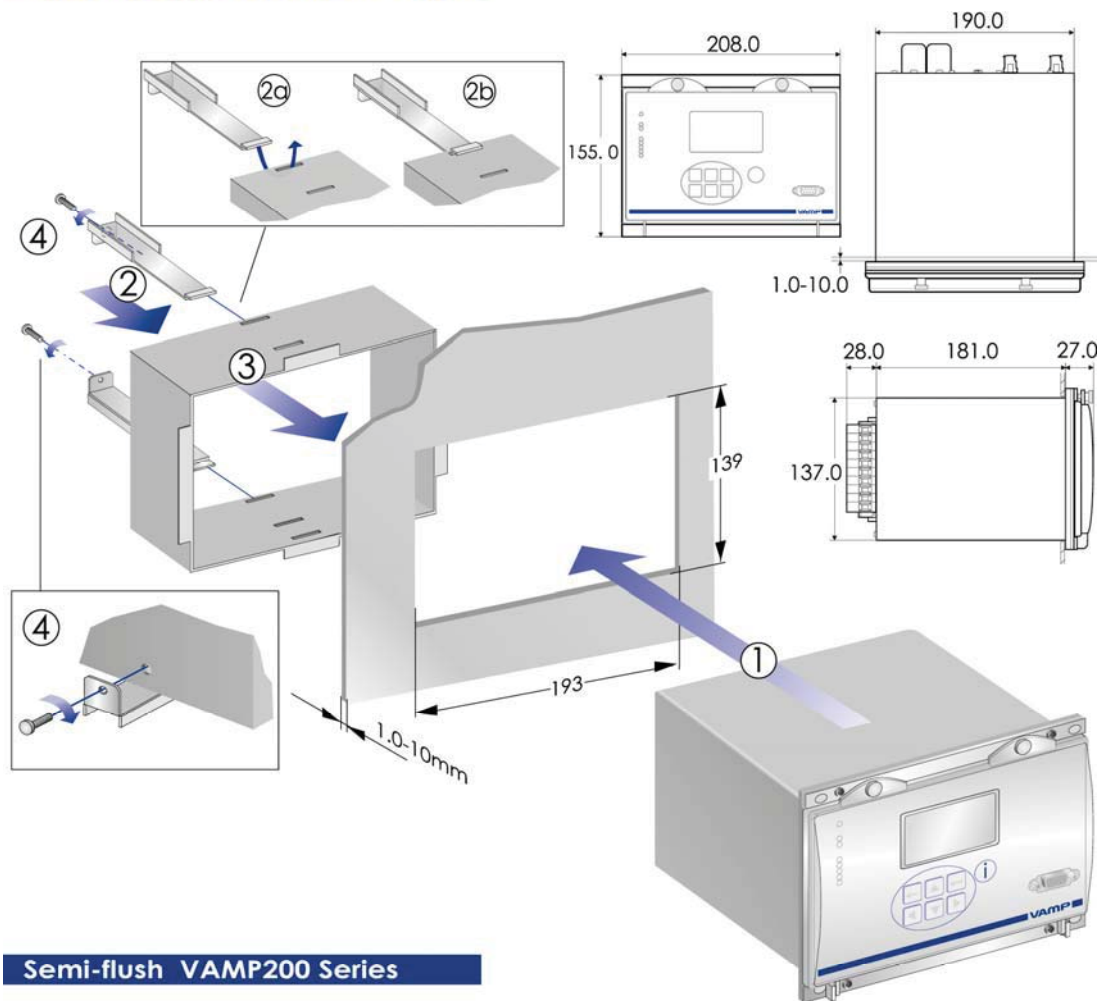
10. Сокращения и символы

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.
Гистерезис (Hysteresis)	Т.е. зона нечувствительности. Используется, чтобы избежать колебаний, когда вторая сравниваемая величина близка к первой.
I _{SET}	Другое наименование величины уставки запуска I>
I _{0SET}	Другое наименование величины уставки запуска I ₀ >
I _{01N}	Номинальный ток входа I ₀₁ устройства
I _{02N}	Номинальный ток входа I ₀₂ устройства
I _{0N}	Nominal current of I ₀ input in general
I _{GN}	Nominal current of the protected device
I _N	Номинальный ток ТТ первичный или вторичный.
IEC	Международная Электротехническая Комиссия. Международная организация по стандартизации.
IEEE	Институт инженеров электротехники и электроники
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 $\cos\Phi$, 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 $1 \text{ pu} = 1 \times I_{\text{MODE}}$.
Q	Реактивная мощность. Единицы = [ВАр] в соответствии с IEC
RMS	Действующее значение
S	Полная мощность. Единицы = [ВА]
S _{GN}	Nominal power of the protected device
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 _{GN}	Nominal voltage of the protected device
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 ≈ интернет

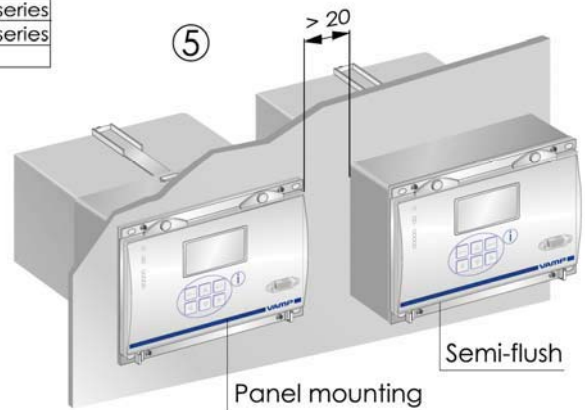
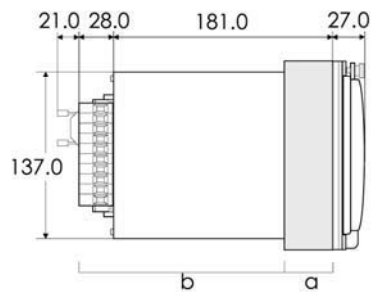
11. Конструкция

Panel mounting VAMP200 Series



Semi-flush VAMP200 Series

	a mm	b mm	Fixing bracket
VYX076	40	169	Standard for 200 series
VYX077	60	149	Standard for 200 series
VYX233	100	109	2 x VYX199



12. Информация для заказа

Коды заказа:

VAMP 210 КОД ЗАКАЗА



Accessories :
Order Code

VEA 3 CG
 VPA 3 CG
 VSE001
 VSE002

Explanation

External Ethernet Interface Module
 Profibus Interface Module
 Fiber optic Interface Module
 RS485 Interface Module

Note

VAMP Ltd
 VAMP Ltd
 VAMP Ltd
 VAMP Ltd

VX003-3
 VX004-M3
 VX007-F3
 VX015-3
 VX008-4
 VA 1 DA-6

Programming Cable (VAMPSet, VEA 3 CG+200serie)
 TTL/RS232 Converter Cable (for PLC, VEA3CG+200serie)
 TTL/RS232 Converter Cable (for VPA 3 CG or VMA 3 CG)
 TTL/RS232 Converter Cable (for 100serie+VEA3CG)
 TTL/RS232 Converter Cable (for Modem MD42, ILPH, ..)
 Arc Sensor

Cable length 3m
 Cable length 3m
 Cable length 3m
 Cable length 3m
 Cable length 4m
 Cable length 6m

VYX076
 VYX077

Raising Frame for 200-serie
 Raising Frame for 200-serie

Height 40mm
 Height 60mm

13. История изменений

История исправлений инструкции

- VM210.EN004 Версия аппаратного обеспечения 3
- VM210.EN005 Версия аппаратного обеспечения 6 с новыми возможностями.
- VM210.EN007 Добавлено управление контрастностью дисплея. Добавлена функция холодного запуска/ток насыщения.
Внешний модуль входов\ выходов I/O (Modbus RTU ведущий) добавлен
Изменены диапазон измерения тока нулевой последовательности для входа I₀₁ и сброс ступени Under-excitatio
Детализован список кодов заказа.
- VM210.EN008 Добавлена защита от перемежающихся замыканий на землю (67NT).
Название защиты от остаточного напряжения изменено на название защита напряжения нулевой последовательности.
Уточнения в технических данных

История изменений аппаратного обеспечения

- 3.66 Добавлена энергонезависимая память (E²PROM).
- 3.68 Устранена ошибка появления сообщений на экране
- 6.13 Значительное обновление. Старые версии ПО VAMPSET не совместимы и НЕ должны использоваться! Добавлены новые цифровые возможности:
- несколько новых ступеней защиты
 - две группы уставок для ступеней защиты
 - измерение температуры и контроль с помощью внешних модулей Modbus
 - расширение входов\выходов I/O с помощью внешних модулей Modbus.
 - программируемая логика
 - конфигурируемые мнемосхемы на дисплее
 - языковая поддержка (Латинский алфавит)
 - протоколы связи IEC 60870-5-103, DNP