

VAMP 265

**Устройство релейной
дифференциальной защиты
электродвигателей, трансформаторов,
генераторов**

**Инструкция
по эксплуатации и выбору
конфигурации**

Техническое описание

Содержание

1. Общие сведения	4
1.1. Характеристики релейного устройства.....	4
1.2. Техника безопасности при эксплуатации	5
2. Интерфейс пользователя	6
2.1. Общие сведения.....	6
2.2. Передняя панель релейного устройства	6
2.2.1. Дисплей.....	8
2.2.2. Вспомогательная клавиатура.....	8
2.2.3. Индикаторы	9
3. Операции от локальной панели	11
3.1. Навигация в меню	11
3.1.1. Таблица меню функций.....	13
3.1.2. Базовая структура меню функций защиты... ..	16
3.2. Рабочие уровни	17
3.2.1. Получение доступа к рабочим уровням.....	18
3.2.2. Изменение паролей	18
4. Измерения при эксплуатации	19
4.1. Измеряемые данные.....	19
4.2. Рабочие индикаторы	20
4.3. Считывание регистра событий.....	21
4.4. Режим принудительного управления.....	21
4.5. Настройка предельных значений диапазона	22
4.6. Регулировка контрастности дисплея	23
5. Настройка конфигурации и параметров	24
5.1. Порядок настройки значений параметров.....	24
5.2. Меню регистратора возмущений (DR)	25
5.3. Выбор конфигурации цифровых входов DI	26
5.4. Выбор конфигурации цифровых выходов - DO	26
5.5. Настройка конфигурации функций защиты Prof.. ..	26
5.6. Настройка параметров функций защиты	28
5.7. Меню настройки конфигурации CONF	28
5.8. Меню протоколов связи по шине - Bus.....	29
6. Программное обеспечение ПК	31
6.1. Интерфейс пользователя ПК.....	31
6.1.1. Использование программы VAMPSET	31
6.2. Подключение дистанционного управления.....	31
7. Настройка конфигурации при вводе в эксплуатацию 32	
7.1. Заводские уставки	32
7.1.1. Выбор конфигурации при вводе в эксплуатацию	32
7.1.2. Пример выбора конфигурации.....	33
7.1.3. Автоматическая коррекция параметров ПТ.. ..	35

1. Общие сведения

В данном разделе руководства приведено описание общих функциональных характеристик устройства серии VAMP 265 релейной дифференциальной защиты генераторов, трансформаторов, электродвигателей, а также представлены инструкции по эксплуатации данного устройства релейной защиты. В руководстве содержатся инструкции по параметризации и выбору конфигурации данного реле, а также инструкции по изменению уставок.

Во второй части данной публикации представлено подробное описание функций защиты, а также приведены примеры применения и таблицы с техническими данными.

Инструкции по монтажу и вводу в эксплуатацию опубликованы в виде отдельного документа с кодом публикации VMMC.EN0xx.

1.1. Характеристики релейного устройства

Устройство релейной дифференциальной защиты, максимальной токовой защиты и защиты от замыканий на землю VAMP 265 является идеальным для обеспечения дифференциальной защиты трансформатора, генератора и электродвигателя. Устройство характеризуется следующими функциями защиты:

- степень трехфазной дифференциальной защиты с торможением;
- степень трехфазной дифференциальной защиты;
- одна степень максимальной токовой защиты;
- две ступени защиты от КЗ на землю;
- устройство резервирования отказов автоматического выключателя (УРОВ);
- контроль цепи отключения.

Дополнительно устройство релейной защиты содержит регистратор возмущений, а также возможна поставка устройства релейной защиты с блоком дуговой защиты. Устройство релейной защиты также имеет высокую устойчивость в отношении повреждений, возникающих внутри защищаемой зоны.

Устройство релейной защиты имеет встроенные средства связи с другими системами с использованием ряда протоколов, таких как ModBus RTU, ModBus TCP, Profibus DP, IEC 60870-5-103, а также может быть подсоединено к оптоволоконной SPA- шине.

1.2. Техника безопасности при эксплуатации

Клеммы на задней панели релейного устройства могут быть под напряжением опасного для жизни уровня даже в том случае, если оперативное напряжение выключено. Запрещено размыкать вторичную цепь работающего трансформатора тока.



Размыкание цепи с током может привести к формированию напряжения, опасного для жизни. Любые измерения при эксплуатации должны выполняться в соответствии с требованиями государственных и рабочих руководящих документов и инструкций.

Внимательно и полностью изучите инструкции по эксплуатации данного релейного устройства перед выполнением любых измерений в режиме эксплуатации!

2. Интерфейс пользователя

2.1. Общие сведения

Работой устройства релейной защиты серии VAMP 265 можно управлять тремя способами:

- по месту установки с помощью кнопок на передней панели релейного устройства;
- по месту установки с использованием ПК, подсоединенного к порту последовательной передачи данных, расположенному на передней панели или на задней панели релейного устройства (одновременное использование обоих портов невозможно);
- с использованием порта дистанционного управления, расположенного на задней панели устройства релейной защиты.

2.2. Передняя панель релейного устройства

На рисунке, представленном ниже, показаны передняя панель релейного устройства, а также размещение элементов интерфейса пользователя, которые предназначены для управления блоком по месту монтажа.

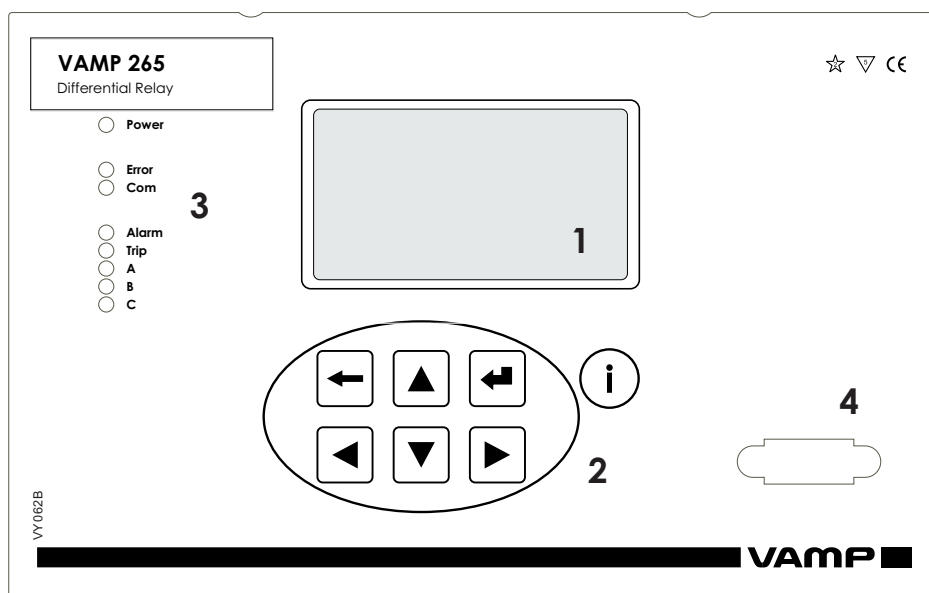


Рисунок 2.2-1 Передняя панель релейного устройства.

1. Растровый ЖК - дисплей
2. Вспомогательная клавиатура
3. Светодиодные индикаторы

4. Порт последовательной передачи данных RS 232 для подключения ПК

2.2.1. Дисплей

Устройство релейной защиты серии VAMP 265 оборудовано растровым ЖК-дисплеем с задней подсветкой. Дисплей разделен на секции так, как это показано на следующем рисунке.

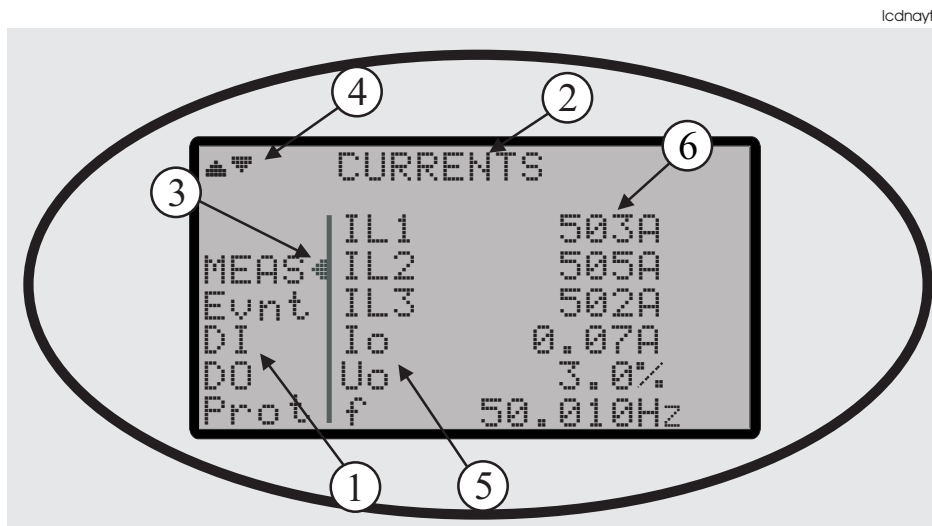


Рисунок 2.2.1-1 Секции растрового ЖК-дисплея.

1. Колонка главного меню
2. Заголовок активного меню
3. Курсор главного меню
4. Направления возможной навигации (нажатием кнопок)
5. Измеряемая / настраиваемая величина
6. Измеряемое / задаваемое значение

2.2.2. Вспомогательная клавиатура

Вы можете выполнять навигацию в меню и задавать необходимые значения параметров, используя вспомогательную клавиатуру, а также получить дополнительную рекомендательную информацию на дисплее. Вспомогательная клавиатура состоит из четырех клавиш со стрелками, одной клавиши отмены, одной клавиши ввода и одной клавиши вывода информации.

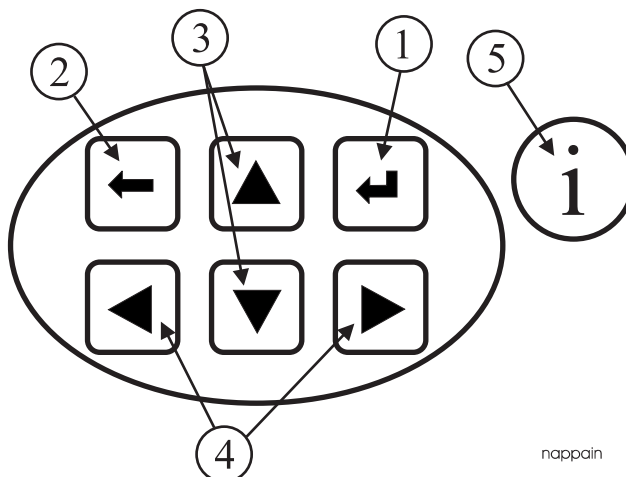


Рисунок 2.2.2-1 Клавиши на вспомогательной клавиатуре.

1. Клавиша ввода и подтверждения ввода (ENTER/ВВОД).
2. Клавиша отмены (CANCEL/ОТМЕНИТЬ).
3. Клавиши со стрелками Up/Down [Увеличить/Уменьшить] - клавиши (UP-ВВЕРХ / DOWN-ВНИЗ).
4. Клавиши выбора подменю [выбор цифр для цифровых значений] (LEFT-ВЛЕВО / RIGHT-ВПРАВО).
5. Клавиша для получения доступа к дополнительной информации (INFO).

В скобках записан термин, используемый для кнопок в данном руководстве.

2.2.3. Индикаторы

Устройство снабжено восемью светодиодными индикаторами, расположенными на передней панели блока:

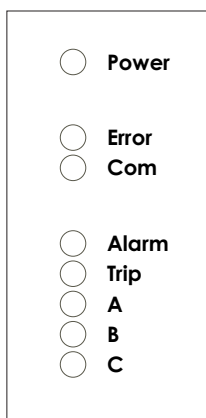


Рисунок 2.2.3-1 Индикаторы режимов работы устройства.

Индикаторы режимов работы устройства

Power	Индикатор оперативного напряжения питания
Error	Внутренний отказ релейного устройства, индикатор включен параллельно выходному реле самодиагностики блока.
Com	Индикатор последовательного канала связи.
Alarm	Индикатор пуска ступени защиты.
Trip	Индикатор срабатывания ступени защиты.
A - C	Индикаторы могут быть запрограммированы для отображения соответствующих состояний.

3. Операции от локальной панели

Локальная панель управления может быть использована для считывания значений измеряемых величин, для задания значений параметров, а также для выбора конфигурации релейных функций. Однако некоторые параметры могут быть заданы только с помощью персонального компьютера, подсоединенного к одному из локальных портов связи. Значения некоторых параметров задаются на заводе-изготовителе.

3.1. Навигация в меню

Все функции меню реализованы на основе использования структуры главное меню / подменю:

1. Используйте клавиши UP/ВВЕРХ и DOWN/ВНИЗ для перемещения вверх и вниз в пределах главного меню.
2. Для перехода в подменю неоднократно нажимайте клавишу RIGHT/ВПРАВО до тех пор, пока на отображение не будет выведено требуемое подменю. Соответственно нажмите клавишу LEFT/ВЛЕВО для отмены выбора.
3. Нажмите клавишу ENTER/ВВОД для подтверждения выбранного подменю.
4. Нажмите клавишу CANCEL для отмены выбора.
5. Нажатие клавиш UP/ВВЕРХ или DOWN/ВНИЗ в любой позиции подменю обеспечит вам прямой переход в главном меню на один шаг вверх или вниз.

На выбранный активный элемент в главном меню указывает малый треугольный курсор, перемещающийся по вертикальной линии справа от колонки главного меню. На возможные направления навигации в каждой части главного меню указывают черные треугольные символы, расположенные в верхнем левом углу.

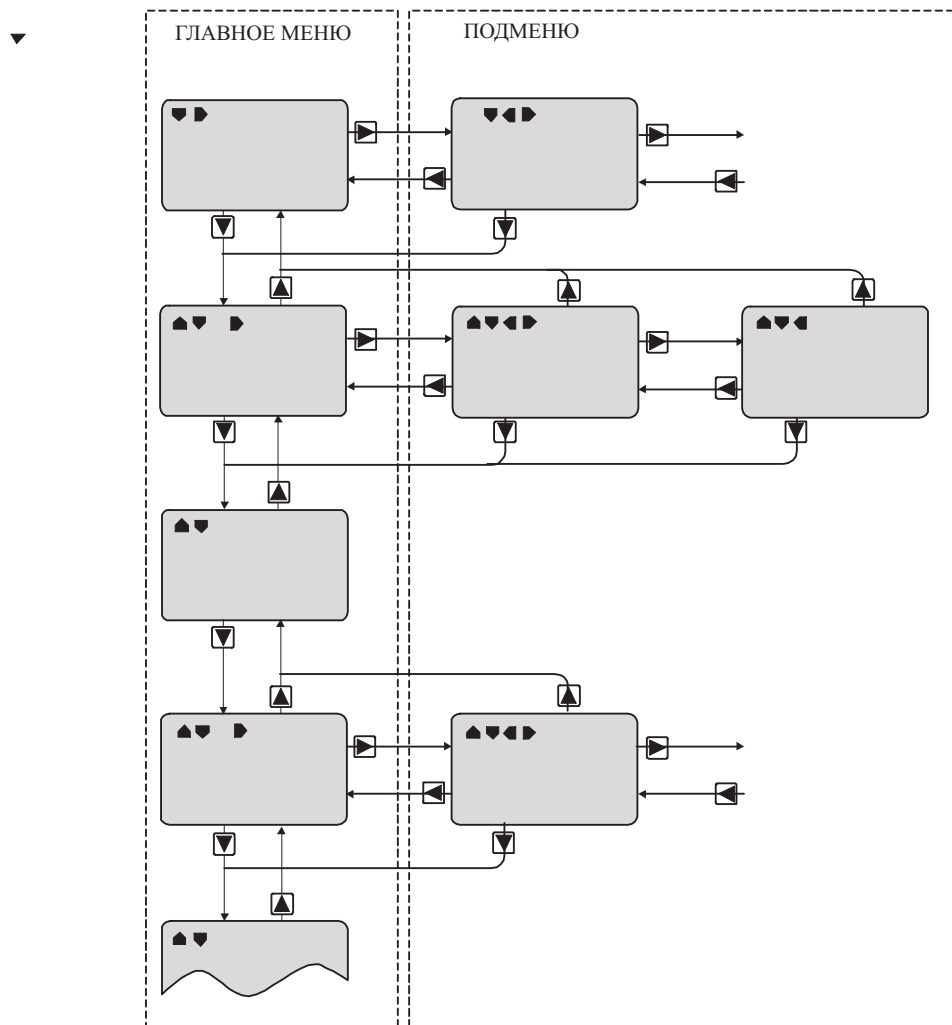


Рисунок 3.1-1 Основные элементы структуры меню и навигация в меню.

6. Нажмите клавишу INFO/ИНФОРМАЦИЯ для получения дополнительной информации о любых элементах меню.
7. Нажмите клавишу CANCEL/ОТМЕНА для возврата в режим нормального отображения на дисплее.

3.1.1. Таблица меню функций

Элементы главного меню переводятся в режим жирного начертания и под каждым элементом главного меню можно найти соответствующие подменю в виде перечисления элементов.

MEAS / ИЗМЕРЕНИЕ

- CURRENTS/ТОКИ
- WINDING CURRENTS/ТОКИ ОБМОТКИ
- CURRENT DIFF./ДИФФ.ТОК
- ANGLES/УГЛЫ
- WINDING ANGLES/УГЛЫ ПО ОБМОТКАМ
- I_o - ток, f - частота, PHASE SEQ – чередование фаз

Evnt / Событие

- EVENT COUNT/ПОДСЧЕТ СОБЫТИЙ
- EVENT LIST/СПИСОК СОБЫТИЙ

DR / РЕГИСТРАТОР ВОЗМУЩЕНИЙ

- DISTURBANCE REC0/РЕГИСТРАЦИЯ ВОЗМУЩЕНИЯ
- REC/РЕГИСТРАТОР: COUPLING/ПОДСОЕДИНЕНИЕ

DI / ЦИФРОВЫЕ ВХОДЫ

- DIGITAL INPUTS/ЦИФРОВЫЕ ВХОДЫ
- DELAYs for DigIn/ЗАДЕРЖКИ по цифровым входам
- INPUT POLARITY / ПОЛЯРНОСТЬ ПО ВХОДУ
- EVENT MASK1/МАСКА СОБЫТИЯ 1
- EVENT MASK1/ МАСКА СОБЫТИЯ 2

DO / ЦИФРОВЫЕ ВЫХОДЫ

- RELAY OUTPUTS 1 / ВЫХОДНЫЕ РЕЛЕ 1
- RELAY OUTPUTS 2 / ВЫХОДНЫЕ РЕЛЕ 2
- Matrix emblems / Эмблемы матрицы
- XXX xxx output / выход (Output Matrix) / (Матрица выхода)

Prot / Режим защиты

- PROTECTION SET/НАБОР ФУНКЦИЙ ЗАЩИТЫ
- PROTECT STATUS / СОСТОЯНИЕ ЗАЩИТЫ
- ENABLED STAGES / Разблокированные ступени защиты
- ENABLED STAGES/ Разблокированные ступени защиты
- XXX xxx output / выход (Blocking Matrix) / (Матрица блокировок)

ΔI>		
•	ΔI> STATUS / ΔI> СОСТОЯНИЕ	87
•	SET ΔI> / ЗАДАТЬ ΔI>	87
•	SET2 ΔI> / ЗАДАТЬ 2 ΔI>	87
•	SET3 ΔI> / ЗАДАТЬ 3 ΔI>	87
•	LOG ΔI> / ЗАПИСАТЬ ΔI>	87
•	LOG2 ΔI> / ЗАПИСАТЬ 2 ΔI>	87
•	ΔI> event mask / ΔI> маска события	
ΔI>>		
•	ΔI>> STATUS / ΔI>> СОСТОЯНИЕ	87
•	SET ΔI>> / ЗАДАТЬ ΔI>>	87
•	LOG ΔI>> / ЗАПИСАТЬ ΔI>>	87
•	LOG2 ΔI>> / ЗАПИСАТЬ 2 ΔI>>	87
•	ΔI>> event mask / ΔI>> маска события	
I>		
•	I> STATUS / I> СОСТОЯНИЕ	51
•	SET I> / ЗАДАТЬ I>	51
•	LOG I> / ЗАПИСАТЬ I>	51
•	LOG2 I> / ЗАПИСАТЬ 2 I>	51
•	I> event mask / I> маска события	
Io>		
•	Io> STATUS / Io> СОСТОЯНИЕ	51N
•	SET Io> / ЗАДАТЬ Io>	51N
•	LOG Io> / ЗАПИСАТЬ Io>	51N
•	LOG2 Io> / ЗАПИСАТЬ 2 Io>	51N
•	Io> event mask / Io> маска события	
Io2>		
•	Io2> STATUS / Io2> СОСТОЯНИЕ	51
•	SET Io2> / ЗАДАТЬ Io2>	51
•	LOG Io2> / ЗАПИСАТЬ Io2>	51
•	LOG2 Io2> / ЗАПИСАТЬ 2 Io2>	51
•	Io2> event mask / Io2> маска события	

CBFP / УРОВ

- CBFP STATUS / СОСТОЯНИЕ УРОВ 50BF
- SET CBFP / ЗАДАТЬ УРОВ 50BF
- LOG CBFP / ЗАПИСАТЬ УРОВ 50BF
- LOG2 CBFP / ЗАПИСАТЬ 2 УРОВ 50BF
- CBFP event mask / маска события УРОВ

Arl>

- Arc I STAT / СОСТ. Arc I 50AR
- SET Arc I / ЗАДАТЬ Arc I 50AR
- LOG Arc I / ЗАПИСАТЬ Arc I 50AR
- Arc event mask / маска события дуговой защиты

Arl'

- Arc I' STAT / СОСТ. Arc I' 50AR
- SET Arc I' / ЗАДАТЬ Arc I' 50AR
- LOG Arc I' / ЗАПИСАТЬ Arc I' 50AR
- Arc event mask / маска события дуговой защиты

Arlo

- Arc Io STAT / СОСТ. Arc Io 50NAR
- SET Arc Io / ЗАДАТЬ Arc Io 50NAR
- LOG Arc Io / ЗАПИСАТЬ Arc Io 50NAR
- Arc event mask / маска события дуговой защиты

Arlo

- Arc Io1 STA / СОСТ. Arc Io1 50NAR
- SET Arc Io2 / ЗАДАТЬ Arc Io2 50NAR
- LOG Arc Io2 / ЗАПИСАТЬ Arc Io2 50NAR
- Arc event mask // маска события дуговой защиты

CONF / ВЫБОР КОНФИГУРАЦИИ

- DEVICE SETUP / НАЧАЛЬНАЯ НАСТРОЙКА УСТРОЙСТВА
- CURRENT SCALING / МАСШТАБ ТОКОВ
- CURRENT SCALING / МАСШТАБ ТОКОВ
- UNIT TRANSFORMTO / БЛОК ПРЕОБРАЗОВАНИЯ
- DEVICE INFO / ИНФОРМАЦИЯ ОБ УСТРОЙСТВЕ
- DATE/TIME SETUP – НАСТРОЙКА ДАТЫ / ВРЕМЕНИ
- CLOCK SYNC / СИНХРОНИЗАЦИЯ ЧАСОВ - КАЛЕНДАРЯ
- CLOCK SYNC 2 / 2 СИНХРОНИЗАЦИЯ ЧАСОВ (Conf access required)
/ (необходим конфиденциальный доступ)

Bus / Шина

- PROTOCOL / ПРОТОКОЛ
- MODBUS / шина MODBUS
- SPABUS SLAVE / ВЕДОМЫЙ по SPABUS
- IEC 60870-5-103
- ProfiBus DP
- TCP/IP

3.1.2. Базовая структура меню функций защиты**Пример программирования защиты I>:****I>STATUS:**

Status	Trip	Состояние функции защиты (-, Start / Пуск, Trip / Отключение, Blocked / Заблокирован)
SCntr	8	Счетчик пусков
TCntr	7	Счетчик отключений
Force	Off	Принудительное управление состоянием (ON/ВКЛ., OFF/ВЫКЛ.)

SET I> (возможно использование нескольких меню SET / Задать):

I max	100A	Действительное значение, на основе анализа которого производится защита
Status	-	Состояние функции защиты (-, Start / Пуск, Trip / Отключение, Blocked / Заблокирован)
I>	110A	Задать значение для функции защиты [A]
I>	1.10xIn	Задать значение для функции защиты, в отн. ед. [pu]
t>	0.30s	0,30 сек.

LOG I>:

Index	1	Порядковый номер пусков 1 – 8, 1 = последний по времени
Type	-	Зарегистрированные данные события
Flt	x In	Ток повреждения (КЗ)
Load	x In	Ток до начала повреждения (КЗ)
EDly	%	Время задержки, 100% = отключено

LOG2 I>:

Index	1	Порядковый номер пусков 1 – 8, 1=последний по времени
	2002-08-22	Отметка времени события
	20:34:11	
	67ms	67 мсек.

I> event mask: / маска события I>

S_On	Событие «Пуск – Вкл.»
S_Off	Событие «Пуск – Выкл.»
T_On	Событие «Отключение – Вкл.»
T_Off	Событие «Отключение – Выкл.»

3.2. Рабочие уровни

Релейное устройство имеет три различных рабочих уровня: «User / Уровень пользователя», «Operator / Уровень оператора» и «Configuration / Уровень выбора конфигурации». Назначение рабочих уровней состоит, в том числе, в предотвращении случайного изменения конфигураций, параметров или уставок реле.

Уровень пользователя - USER

Назначение	Можно считывать значения параметров.
Доступ	Уровень открыт постоянно.
Закрытие	Закрытие невозможно.

Уровень ОПЕРАТОРА - OPERATOR

Назначение	Можно изменять уставки ступеней защиты.
Доступ	Пароль по умолчанию 0001.
Режим настройки	Для входа в режим настройки параметра необходимо ввести пароль, см. п. 3.2.1.
Закрытие	Уровень закрывается автоматически по истечении 10 минут после нажатия клавиши или после выполнения настройки через локальный порт. Уровень может быть закрыт также при вводе пароля 9999.

Уровень выбора конфигурации - CONFIGURATION

Назначение	Уровень настройки конфигурации необходим на этапе ввода устройства в эксплуатацию. Например, могут быть заданы коэффициенты трансформации для трансформаторов напряжения и тока.
Доступ	Пароль по умолчанию 0002.
Режим настройки	Для входа в режим настройки параметров необходимо ввести пароль, см. п. 3.2.1.
Закрытие	Уровень закрывается автоматически по истечении 10 минут после нажатия клавиши или после выполнения настройки через локальный порт. Уровень может быть закрыт также при вводе пароля 9999.

3.2.1. Получение доступа к рабочим уровням

1. На передней панели нажмите клавишу INFO и клавишу ENTER.



Рисунок 3.2.1-1 Получение доступа к рабочему уровню

2. Введите пароль, необходимый для получения доступа на желаемый уровень: Пароль может состоять из четырех цифр. Цифры пароля вводятся последовательно по одной путем перемещения в позицию цифры с помощью нажатия клавиши RIGHT / ВПРАВО и последующего выбора желаемого цифрового значения с использованием клавиши UP / ВВЕРХ.
3. Нажмите клавишу ввода ENTER.

3.2.2. Изменение паролей

Заданные пароли можно изменить только с использованием ПК, подсоединенного к локальному порту RS-232 данного релейного устройства.

4. Измерения при эксплуатации

Общие сведения

Перед выполнением любых измерений в процессе эксплуатации или изменений любых настроек реле или функций внимательно изучите инструкции по эксплуатации, представленные в Разделах 1 - 3 данного руководства.

Устройством можно управлять от передней панели реле, от персонального компьютера (ПК) с работающей программой VAMPSET, от ПК с работающей программой для соответствующего пульта управления или по системе дистанционного управления.

4.1. Измеряемые данные

Считывание измеряемых значений можно выполнить из главного меню MEAS или из его подменю.

Подменю CURRENTS / ТОКИ

На дисплее подменю CURRENTS / ТОКИ выводятся на отображение список параметров и их значения.

currents

▲▼ ► CURRENTS		
MEAS	IL1	308A
Evnt	IL2	317A
DI	IL3	309A
DO	Io	0.16A
Prot	f	50.010Hz

Рисунок 4.1-1 Данные о значениях тока и частоты.

4.2. Рабочие индикаторы

Светодиодный индикатор	Назначение	Измерение / Примечания
Светодиод Power – в режиме свечения	Источник оперативного питания был включен	Нормальное рабочее состояние
Светодиод Error – в режиме свечения	Был обнаружен внутренний отказ в релейном устройстве.	Устройство выполняет попытку перезагрузки. [REBOOT]. Если светодиод сбоя остается в режиме свечения, обратитесь в отдел техобслуживания.
Светодиод Com – в режиме непрерывного или импульсного свечения	Используется шина последовательной передачи данных и производится передача информации.	Нормальное рабочее состояние
Светодиод Alarm – в режиме свечения	На выход Alarm были назначены один или несколько сигналов от матрицы выходных реле и этот выход был активирован одним из этих сигналов. (Конфигурация выходных реле, см. раздел 5.4 на стр. 24)	Светодиод выключается, если сигнал, который вызвал включение выходного сигнала Alarm / Тревога, например, сигнал пуска – START был сброшен в исходное состояние. Режим сброса зависит от выбора типа конфигурации индикатора: Connected / подключаемый или Latched / фиксирующий (индикатор).
Светодиод Trip – в режиме свечения	Один или несколько сигналов матрицы выходных реле были назначены на выход Trip / Отключение, и этот выход был активирован одним из этих сигналов. (Конфигурация выходных реле, см. раздел 5.4, на стр. 24)	Светодиод выключается, если сигнал, который вызвал выходной сигнал Trip / Отключение для его активации, например, сигнал TRIP, был переустановлен. Режим сброса зависит от типа конфигурации, подключаемый или фиксирующий (индикатор).
Светодиод A-C - в режиме свечения	Индикаторы состояния по применению.	

Сброс состояния фиксирующих индикаторов и выходных реле

В режиме выбора конфигурации все индикаторы и выходные реле могут быть заданы, как устройства с функцией фиксации состояния.

Существует два способа сброса состояния фиксирующих индикаторов и реле:

1. Выполните переход из списка сигнальных состояний в дисплей начального отображения, см. Рисунок 2.2-1, путем нажатия на клавишу CANCEL / ОТМЕНА приблизительно в течение 3 секунд. Затем выполните сброс состояния фиксирующих индикаторов и выходных реле, нажимая на клавишу ENTER / ВВОД.
2. Подтвердите прием каждого события в списке сигнальных состояний, последовательно нажимая клавишу ENTER / ВВОД через равные промежутки времени. Затем выполните сброс состояния фиксирующих индикаторов и выходных реле в первоначальном дисплее нажатием клавиши ENTER / ВВОД.

Эти фиксаторы состояния можно переустановить в исходное состояние по шине передачи данных или по цифровому входу DI, сконфигурированному для этой цели.

4.3. Считывание регистра событий

Считывание регистра событий можно выполнить в опции Evnt главного меню:

1. Нажмите однократно клавишу RIGHT / ВПРАВО.
2. Появится список событий - EVENT LIST. На дисплее выводится список событий, который был сконфигурирован, как подлежащий вводу в регистр событий.



Рисунок 4.3-1 Регистр событий, пример.

3. Выполните просмотр списка событий с помощью клавиш UP / ВВЕРХ и DOWN / ВНИЗ.
4. Выполните выход из списка событий нажатием клавиши LEFT / ВЛЕВО.

4.4. Режим принудительного управления

В некоторых меню можно включать и выключать функцию, применяя функцию Forced Control - принудительное управление. Эту возможность можно использовать, например, для тестирования определенных функций. Функцию режима принудительного управления Force можно включить следующим образом:

1. Открыть рабочий уровень CONFIGURATION / «Выбор конфигурации», см. 0.
2. Выполнить переход в состояние настройки желаемой функции, например, функции DO / «Цифровые выходы» (см. раздел 5, стр. 24).
3. Выбрать функцию Force / «Принудительное управление» (темный курсор установите на линию с текстом Force).

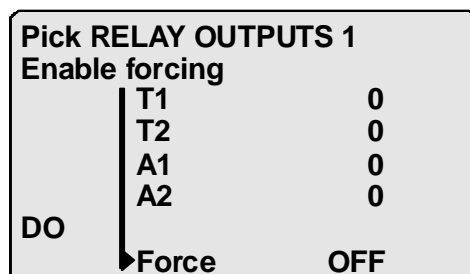


Рисунок 4.4-1 Выбор функции Force.

4. Нажмите клавишу ввода ENTER.

5. Нажмите клавишу UP / ВВЕРХ или DOWN / ВНИЗ для изменения текста "OFF / ВЫКЛ.» на текст "ON / ВКЛ.», т.е., для активации функции принудительного управления Force.
6. Нажмите клавишу ввода ENTER для возврата в список выбора. С помощью клавиш «UP / Вверх» и «DOWN / Вниз» выберите сигнал, который подлежит контролю в режиме принудительного управления, например, сигнал T1.
7. Для подтверждения этого выбора нажмите клавишу ENTER. Теперь сигнальным состоянием T1 можно управлять принудительно.
8. Нажмите клавишу UP / ВВЕРХ или клавишу DOWN / ВНИЗ для изменения по выбору состояния от "0" (нет тревоги) к "1" (тревога) или наоборот.
9. Нажмите клавишу ввода ENTER для выполнения операции в режиме принудительного управления по выбранной функции, например, для перевода выходного реле T1 в состояние срабатывания.
10. Повторите этапы 7 и 8 для переключения состояний «on (вкл.)» и «off (выкл.)» этой функции.
11. Повторите этапы 1...4 для выхода из функции принудительного управления «Forced control».
12. Нажмите клавишу CANCEL / ОТМЕНА для возврата в главное меню.

4.5. Настройка предельных значений диапазона

Примечание!

Если для параметров, которые требуют настройки числовых значений, вводится значение вне заданного диапазона уставок, то будет выдано сообщение об отказе исполнения ввода в тот момент, когда запрос на подтверждение ввода будет выполняться нажатием клавиши ENTER/Ввод. Задавайте уставку параметра в пределах допустимого диапазона уставок.

Допустимый диапазон уставок выводится на дисплей в режиме настройки:

1. Нажмите клавишу INFO / Дополнительная информация.

infoset_1

```
InfoSETI>51
Settingforstagerl>
Type:i32.dd
Range:0.10
      ..0.50

ENTER:password
CANCEL:backtomenu
```

Рисунок 4.5-1 Отображение диапазона допустимых значений уставки

2. Нажмите клавишу отмены CANCEL для возврата в режим настройки.

4.6. Регулировка контрастности дисплея

Удобочитаемость по жидкокристаллическому дисплею изменяется в зависимости от яркости внешней освещенности и температуры окружающей среды. Контрастность изображения на дисплее можно отрегулировать через интерфейс пользователя ПК, см. раздел 6, стр. 27.

5. Настройка конфигурации и параметров

Рабочий уровень: CONFIGURATION / ВЫБОР КОНФИГУРАЦИИ

- Выбор и настройка конфигурации цифровых входов - в позиции DI главного меню.
- Выбор и настройка конфигурации цифровых выходов - в позиции DO главного меню.
- Выбор и настройка конфигурации функций защиты, а также выбор конфигурации взаимных замыканий - в позиции Prot (Защита) главного меню.
- Изменение параметров функций защиты - в подменю соответствующей функции, например, I>.
- Настройка "Device Setup / Начальная настройка прибора", масштабирование (напр., Inom, Isec, и т.д.), дату и время - в позиции CONF главного меню.
- Выбор и настройка конфигурации шин канала связи - в позиции Bus главного меню.

ПРИМЕЧАНИЕ!

Изменение значений некоторых параметров, например, изменение пароля, может быть выполнено только с использованием ПК, подключенного к последовательному порту RS-232.

5.1. Порядок настройки значений параметров

1. Нажатием клавиши ENTER / ВВОД выполните переход в режим настройки параметра в желаемом меню, например, в меню «CONF / CURRENT SCALING – Конфигурация / Масштабирование тока». В левой верхней части дисплея появится текстовое сообщение "Pick / Выбор".
2. Введите пароль, ассоциированный с данным уровнем конфигурации (по умолчанию = 0002).
3. Выполните просмотр по списку параметров с помощью клавиш UP / ВВЕРХ и DOWN / ВНИЗ. Если конкретный параметр можно регулировать, то курсор слева от его значения принимает вид черного закрашенного треугольника. Если конкретный параметр регулировать нельзя, то курсор принимает вид не закрашенного треугольника.
4. С помощью клавиши ввода ENTER выберите желаемый параметр, например, Inom.
5. Для изменения значения этого параметра используйте клавиши UP / ВВЕРХ и DOWN / ВНИЗ. Если числовое значение занимает более одной цифровой позиции, для перехода от цифры к цифре используйте клавиши LEFT / ВЛЕВО и RIGHT / ВПРАВО, а для изменения этих цифр используйте клавиши «UP / Больше» и «DOWN / Меньше».
6. Для подтверждения ввода нового значения нажмите клавишу ENTER.

7. Если Вы пожелаете оставить значение этого параметра неизменным, выполните выход из режима редактирования путем нажатия клавиши CANCEL / ОТМЕНА.

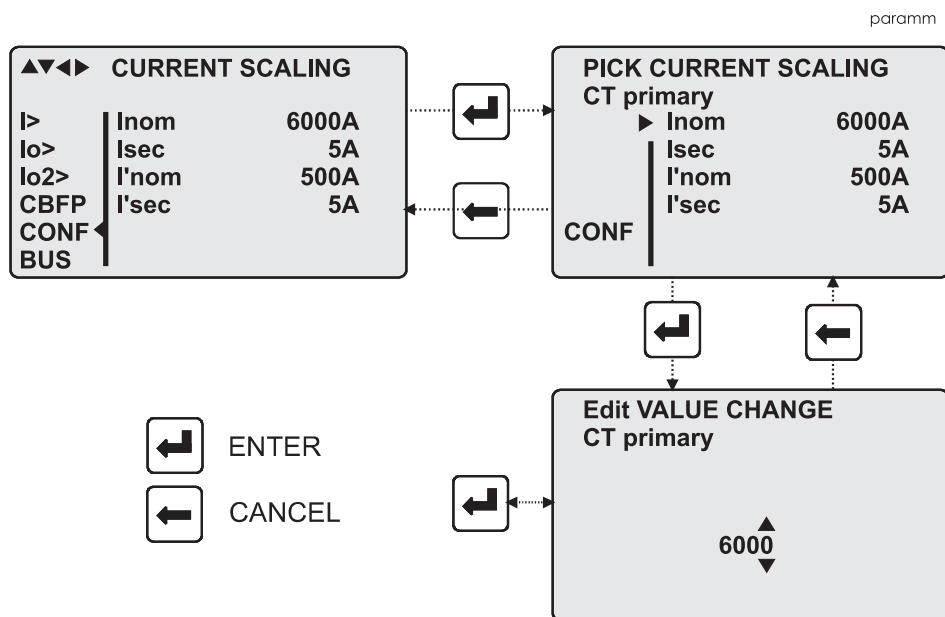


Рисунок 5.1-1 Изменение значений параметров.

5.2. Меню регистратора возмущений (DR)

С использованием этого подменю в меню регистратора возмущений можно выполнить считывание состояний и настройку следующих функций и режимов:

DISTURBANCE RECO / Меню регистратора возмущений

- Режим записи (Mode / Режим)
- Частота выборки данных (Rate / Частота)
- Время записи (Time / Время)
- Время до включения (PreTrig)
- Ручное включение (MnlTrig)
- Подсчет готовых записей (ReadyRe)

REC. COUPLING / СВЯЗЬ С РЕГИСТРАТОРОМ

- Добавить связь с регистратором (AddLink)
- Очистить связи (ClrLnks)

Доступные связываемые переменные:

- f / частота;
- IL1, IL2, IL3 / токи;
- I'L1, I'L2, I'L3 / токи;
- IL1w, IL2w, IL3w / токи;
- I'L1w, I'L2w, I'L3w / токи;

- I_0 , I_{02} / токи;
- DL1, DL2, DL3 / дифф. токи;
- I_L , I'_L / токи;
- DI, DO / по цифровым входам, цифровым выходам.

5.3. Выбор конфигурации цифровых входов DI

С помощью подменю в меню цифровых входов можно выполнить считывание состояний и настройку следующих функций:

- состояние цифровых входов (DIGITAL INPUTS);
- задержка срабатывания по входу (DELAYs for DigIn);
- полярность входного сигнала (INPUT POLARITY), цепь - либо нормально разомкнутая (NO), либо нормально замкнутая (NC);
- выбор регистра событий EVENT MASK1 (Маска событий 1) и EVENT MASK2 (Маска событий 2).

5.4. Выбор конфигурации цифровых выходов - DO

С помощью подменю в меню цифровых выходов можно выполнить считывание состояний и настройку следующих функций:

- состояние выходных реле (RELAY OUTPUTS1 и 2);
- принудительное управление выходными реле (RELAY OUTPUTS1 и 2) (при условии, что режим Force = ON / ВКЛ.):
 - принудительное управление (сост.: 0 или 1) реле отключения T1 и T2;
 - принудительное управление (сост.: 0 или 1) сигнальных реле A1...A5;
 - принудительное управление (сост.: 0 или 1) реле самодиагностики IF;
- настройка вывода выходных сигналов на выходные реле T1 и T2, A1 - A5, а также на (светодиодные) индикаторы Alarm / Тревога и Trip / Отключение, т.е., выбор конфигурации матрицы выходных реле.

5.5. Настройка конфигурации функций защиты Prot

С помощью подменю в меню функций защиты Prot можно выполнить считывание и настройку следующих функций:

-
- в меню Prot вы можете переустановить в исходное состояние все счетчики (PROTECTION SET/CIALL - Меню настройки функций защиты / Сброс в исходное состояние всех счетчиков);
 - выполнить считывание состояния всех функций защиты (PROTECT STATUS 1-3 - Состояние функций защиты 1-3);
 - разблокировать и заблокировать функции защиты (ENABLED STAGES 1-3- Разблокированные ступени защиты 1-3);
 - определить взаимную блокировку сигналов.

5.6. Настройка параметров функций защиты

Считывание и настройку уставок для выбранных функций защиты можно выполнить отдельно в подменю каждой функции.

Доступные для применения ступени защиты

- $\Delta I>$, $\Delta I>>$ / дифференциальная токовая защита;
- $I>$ / максимальная токовая защита
- $I_{0>}$, $I_{02>}$ /защита от КЗ на землю;
- CBFP / УРОВ;
- $ArcI>$, $ArcI'>$, $ArcI_{0>}$, $ArcI_{02>}$ / защита от КЗ через дугу

5.7. Меню настройки конфигурации CONF

С помощью подменю в меню функций защиты CONF можно выполнить считывание и настройку следующих функций:

DEVICE SETUP / НАЧАЛЬНАЯ НАСТРОЙКА УСТРОЙСТВА

- Скорость передачи данных по локальной последовательной шине (bit/s - бит./сек.)
- Экран уровня доступа “AccessLevel – Уровень доступа” (Acc).

CURRENT SCALING / МАСШТАБИРОВАНИЕ ТОКОВ

- Номинальный первичный ток ТТ (I_{nom})
- Номинальный вторичный ток ТТ (I_{sec})
- Номинальный первичный ток ТТb (I'_{nom})
- Номинальный вторичный ток ТТb (I'_{sec})

CURRENT SCALING / МАСШТАБИРОВАНИЕ ТОКОВ

- I_0 - Первичный ток ТТ (I_{0nom})
- I_0 – Вторичный ток ТТ (I_{0sec})
- I_{02} – Первичный ток ТТ (I_{02nom})
- I_{02} – Вторичный ток ТТ (I_{02sec})
- I_0 - Ток компенсации (I_{0Cmps})
- I'_0 - Ток компенсации (I'_{0Cmps})

TRANSFORMER / ТРАНСФОРМАТОР

- Расчетное номинальное напряжение (U_n) на стороне IL
- Расчетное номинальное напряжение ($U'n$) на стороне I'L
- Номинальная (кажущаяся) мощность трансформатора (S_n)
- Контактная группа (ConGrp)
- Номинальный ток трансформатора IL (I_n)
- Номинальный ток трансформатора I'L ($I'n$)

DEVICE INFO / ИНФОРМАЦИЯ ОБ УСТРОЙСТВЕ

- Тип релейного устройства (Тип VAMP 265)
- Серийный номер (SerN)
- Версия программного обеспечения (PrgVer)

DATE/TIME SETUP – НАСТРОЙКА ДАТЫ / ВРЕМЕНИ

- Дата (Dat)
- Время (Time)
- Стилль представления информации о дате (Style)

CLOCK SYNC / СИНХРОНИЗАЦИЯ ЧАСОВ

- Импульсы минутной синхронизации по цифровому входу DI (SyncDI)
- Коррекция синхронизации (SyOS)
- Подстройка часов реального времени (CkTrim)
- Источник синхросигналов (SySrc)

5.8. Меню протоколов связи по шине - Bus

При использовании этих подменю в меню протокола можно изучить и настроить следующие функции и параметры:

Подменю PROTOCOL / ПРОТОКОЛ

- Протокол связи порта дистанционного управления REMOTE (Protoco)
- Счетчик сообщений (Msg#)
- Счетчик сбоев канала связи (Errors)
- Счетчик тайм - аутов канала связи (Tout)

Подменю MODBUS

- Номер ведомого устройства в протоколе ведомого Modbus Slave Protocol или целевой номер ведомого в протоколе Modbus Master Protocol (Addr)
- Скорость передачи по шине Modbus (бит/сек.)
- Проверка четности в режиме Modbus (Четность)

Подменю SPABUS SLAVE / ВЕДОМЫЙ по SPABUS

- Номер ведомого (Addr), если устройство подсоединено к шине SPA-Bus
- Скорость передачи данных по шине SPA-Bus (бит/сек.)
- Режим по событию (Emode)

Подменю IEC-60870-5-103

- Подчиненный адрес (Addr)
- Скорость передачи данных (бит/сек.)

Подменю ProfiBus DP

- ProfiBus профиль (Mode/Режим)
- Скорость передачи данных конвертора (бит/сек.)
- ProfiBus Tx Buf - размер буфера передачи (InBuf)
- ProfiBus Rx Buf - размер буфера приема (OutBuf)
- Profibus адрес (Addr)
- Тип Profibus конвертора (Conv)

Подменю TCP/IP (Только в VAMPSET)

- IP - адрес релейного устройства (IpAddr)
- Маска подсети (NetMsk)
- IP - адрес для шлюза (Gatew)
- IP - адрес для сервера имен (NameSv)
- IP - адрес для SNTP сервера (NTPSvr)
- IP - номер порта для протокола (Port)

6. Программное обеспечение ПК

6.1. Интерфейс пользователя ПК

Интерфейс пользователя персонального компьютера (ПК) предназначен для параметризации данного устройства на месте установки, для считывания измеренных значений параметров в компьютере или для загрузки программного обеспечения в данное устройство из компьютера.

Для подсоединения ПК к релейному устройству на месте монтажа доступны два порта RS 232 последовательной передачи данных, которые расположены: один – на передней, а другой – на задней панели блока. Порты последовательной передачи данных соединены параллельно. Однако если кабели подключения будут вставлены в оба порта, активным будет только порт, расположенный на передней панели. Для подсоединения ПК к последовательному порту используйте соединительный кабель типа VX 003-3.

6.1.1. Использование программы VAMPSET

См. отдельное руководство VMV.EN0xx по программе VAMPSET. Если у вас нет доступной программы VAMPSET, загрузите программу с нашего web-сайта www.vamp.fi.

6.2. Подключение дистанционного управления

Устройство релейной защиты может быть подсоединено к системе управления более высокого уровня, например, к системе дистанционного управления через последовательный порт (REMOTE), который расположен на задней панели блока.

В качестве протоколов связи дистанционного управления через порт REMOTE можно использовать протоколы ModBus, SPA_Bus, IEC 60870-5-103, ProfiBus или ModBus TCP (см. подробнее в Техническом описании, в Разделе 2.5.2).

Дополнительные рабочие инструкции по использованию шин различного типа можно найти в соответствующих руководствах.

7. Настройка конфигурации при вводе в эксплуатацию

7.1. Заводские уставки

На момент поставки устройства с завода-изготовителя в данный релейный блок по умолчанию введены заводские уставки или уставки, заказанные покупателем. Фактическую конфигурацию данного релейного устройства можно изучить в отчете о производственных испытаний или в отчете о заключительных испытаниях.

7.1.1. Выбор конфигурации при вводе в эксплуатацию

На этапе ввода в эксплуатацию устройства VAMP 265 дифференциальной релейной защиты генераторов, трансформаторов и электродвигателей уставки устройства могут быть определены и проверены в соответствии с инструкциями, приведенными в Разделе 5 данного руководства, например, в следующем порядке:

1. Масштабирование номинальных значений фазных токов (меню CONF/CURRENT SCALING)
2. Масштабирование тока замыкания на землю при повреждении (меню CONF/I₀/U₀ SCALING)

Масштабирование должно выполняться в программном блоке измеряемых сигналов, см. Рис 7.1.1-1. Выполненное таким образом масштабирование оказывает воздействие на все функции защиты.

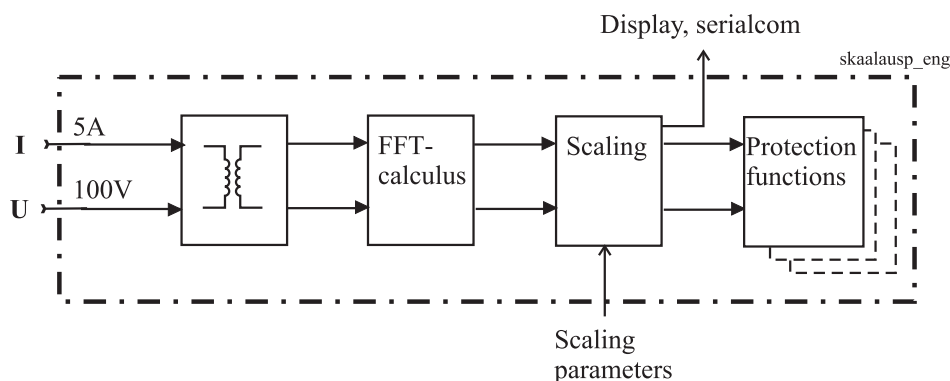


Рисунок 7.1.1-1 Порядок масштабирования измеряемых значений в устройстве VAMP 265.

3. Активация желаемой функции защиты в меню Prot. См. раздел 5.5 на стр. 4.
4. Настройка значений параметров функции защиты (напр., меню токов I>). См. раздел 5.6 на стр. 28.
5. Маршрутизация сигналов отключения и тревоги по функциям защиты к желаемым выходным реле и светодиодным индикаторам (меню цифровых выходов - DO). См. раздел 5.4 на стр. 26.

6. Выбор конфигурации матрицы блокировок (Prot menu). См. раздел 5.5 на стр. 26.
7. Выбор конфигурации желаемых цифровых входов DI, напр., для внешних блокировок (меню DI), см. раздел 5.3 на стр. 26.
8. Выбор конфигурации и значений параметров для канала связи (меню Bus), см. раздел 5.8 на стр. 29.

7.1.2. Пример выбора конфигурации

В примере, приведенном ниже, представлены расчет и масштабирование настраиваемых параметров, также пример группирования выходных реле при выборе конфигурации типовой защиты. Числовые значения параметров, приведенные в данном примере, должны рассматриваться только в качестве рекомендуемых значений.

Пример:

Пример составлен для применения данного релейного устройства, который приведен в разделе 3 «Технического описания», на рис.3.1-1.

В техническом применении используются следующие функции защиты и параметры:

- Дифференциальная защита $\square I>$, $\square I>>$ (Status, $\square I>$, Slope1, Ibias2, Slope2, Harm2; Status, $\square I>>$)
- Максимальная токовая защита $I>$ (Status, $I>$, $t>$)
- Защита от замыканий на землю $I_{0>}$ (Status, $I_{0>}$, $t>$)
- Защита от замыканий на землю $I_{02>}$ (Status, $I_{02>}$, $t>$)
- Устройство резервирования отказов силовых выключателей (УРОВ) CBFP (Status, CBrel, t)

Все вышеуказанные функции защиты разблокируются из меню функций защиты - Prot/ENABLED STAGES выбором состояния "On / Вкл." в рабочем экране «Enable / Разблокировать», см. раздел 5.5 на стр. 26. Функции, которые не подлежат включению в список активных, блокируются выбором состояния "Off / Выкл.»

1. Исходные данные

Выражения в скобках представляют собой меню выбора конфигурации. В этих меню следует вводить значения уставок.

Коэффициенты трансформации измерительных трансформаторов:

Трансформаторы тока (ТТ) Меню (CONF/CURRENT SCALING)	I_{nom}	600A
	I_{sec}	5,0A
	I'_{nom}	200A
	I'_{sec}	5A
I_0 трансформатора тока (ТТ) Меню (CONF/ I_0 SCALING)	I_{0nom}	50A
	I_{0sec}	5.0A
	I_{02nom}	50A
	I_{02sec}	5,0A
	I_{0Cmps}	OFF/ВЫКЛ.
	I'_{0Cmps}	ON/ ВКЛ.
Параметры трансформаторов Меню (CONF/UNIT TRANSFORMTO)	U_n	6300B
	U'_n	20000B
	S_n	5500кВА
	ConGrp	Dy11

2. Уставки для ступеней защиты

Ступень защиты:	Параметр:	Уставка:
Ступень дифференциальной защиты $\Delta I >$	$\Delta I >$	$20 \times I_n$
	Slope1/Крутизна	50 %
	Ibias2/смещение	$2,00 \times I_n$
	Slope2/крутизна	150 %
	Harm2/гармоника	0%
Ступень дифференциальной защиты $\Delta I >>$	$\Delta I >>$	$30.0 \times I_n$
Ступень максимальной токовой защиты $I >$	$I >$	$1.20 \times I_n$
	$t >$	0,15 сек.
Ступень защиты от замыканий на землю $I_0 >$	$I_0 >$	0,050 pu/ отн.ед.
	$t >$	0,15 сек.
Ступень защиты от замыканий на землю $I_{02} >$	$I_{02} >$	0,150 pu/ отн.ед
	$t >$	1,00 сек.
CBFP/УРОВ	CBRel	1
	$t >$	0,2 сек.

3. Матрица блокировок

Необходимые блокировки выполняются в меню Prot, см. раздел 5.5 на стр. 26.

4. Выбор конфигурации выходных реле

Необходимое группирование выходных реле и выходных сигналов задается в меню выбора конфигурации цифровых выходов - DO, см. раздел 5.4, стр. 26.

7.1.3. Автоматическая коррекция параметров ТТ

Устройство VAMP 265 обеспечивает расчет номинального тока трансформатора по формуле:

$$I_n = S / (\sqrt{3} \times U_n)$$

Пример расчета:

Трансформатор: 16 МВА, 110 кВ / 20 кВ

Сторона ВН: $16 \text{ МВА} / (1,732 * 110 \text{ кВ}) = 84,0 \text{ А}$

Сторона НН: $16 \text{ МВА} / (1,732 * 20 \text{ кВ}) = 462 \text{ А}$

Выбор коэфф. трансформации ТТ по ВН: 100/5

Выбор коэфф. трансформации ТТ по НН: 500/5

Ток во вторичной обмотке ТТ при номинальной нагрузке:

ТТ, сторона ВН: $84/100 * 5 = 4,20 \text{ А}$

ТТ, сторона НН: $462/500 * 5 = 4,62 \text{ А}$

Релейное устройство будет использовать следующие коэффициенты коррекции:

$4,20/5 = 0,84$ (ВН)

$4,62/5 = 0,92$ (НН)

Содержание

1. Введение	3
1.1. Применение	3
1.2. Основные характеристики	3
2. Функции	5
2.1. Основы реализации цифровой техники защиты	5
2.2. Функции релейной защиты.....	7
2.2.1. Дифференциальная максимальная токовая защита (87)	7
2.2.2. Максимальная токовая защита (50/51)	12
2.2.3. Защита от замыканий на землю (50N/51N)	13
2.2.4. Устройство резервирования отказов силовых выключателей (50BF)	14
2.2.5. Ступени дуговой защиты (дополнительная комплектация): $Arcl >$ (50AR), $Arcl' >$ (50AR), $Arcl_0 >$ (50NAR), $Arcl_{02} >$ (50NAR)	15
2.3. Измерительные функции релейного устройства.....	16
2.4. Выходная релейная функция и функция блокировки	17
2.4.1. Матрица выходных реле	17
2.4.2. Матрица блокировки	18
2.5. Средства связи.....	18
2.5.1. Порт персонального компьютера (ПК)	18
2.5.2. Подключение дистанционного управления	18
2.6. Регистратор возмущений	19
2.7. Средства самоконтроля	20
3. Применение	21
3.1. Ограниченная защита от замыканий на землю.....	21
3.2. Ограниченная защита от КЗ на землю для трансформатора с подсоединением к нейтрали	22
3.2.1. Требования к измерительным трансформаторам тока	25
3.3. Расчет сопротивления стабилизирующего резистора R_s , нелинейного резистора VDR и эффективного значения чувствительности	25
3.3.1. Величина сопротивления стабилизирующего резистора R_s	25
3.3.2. Ограничение напряжения	26
3.3.3. Фактическая чувствительность в рабочем режиме ..	27
3.3.4. Пример.....	27
3.4. Выбор трансформатора тока.....	28
3.4.1. Классификация ТТ в соответствии с ТУ IEC 60044-1, 1996	28
3.4.2. Требования к трансформатору тока для схем защиты	31
3.5. Защита трансформатора Dyn11	33
3.6. Защита трансформатора Yd11	35

3.7. Защита генератора и заблокированного трансформатора	36
3.8. Пример применения дифференциальной защиты с использованием устройства VAMP 265	37
3.9. Контроль цепи отключения	38
4. Средства подключения	41
4.1. Цифровые входы	41
4.2. Напряжение оперативного электропитания	42
4.3. Выходные реле	42
4.4. Подключение канала последовательной передачи данных 42	
4.5. Подключение элементов дуговой защиты.....	42
4.6. Структурная схема	43
4.7. Схема подключения	44
5. Технические данные	45
5.1. Средства подключения	45
5.1.1. Измерительные цепи	45
5.1.2. Напряжение источника оперативного напряжения. 45	
5.1.3. Цифровые входы	45
5.1.4. Отключающие контакты (T1 и T2)	46
5.1.5. Сигнальные контакты (A1 - A5) и IF	46
5.1.6. Локальный последовательный порт связи.....	46
5.1.7. Подключение дистанционного управления	46
5.2. Испытания и условия окружающей среды	47
5.2.1. Испытания на устойчивость к внешним воздействиям (EN 50263)	47
5.2.2. Испытательные напряжения	47
5.2.3. Механические испытания	47
5.2.4. Условия окружающей среды	47
5.2.5. Корпус	48
5.2.6. Упаковка.....	48
5.3. Ступени защиты	48
5.3.1. Ступени максимальной токовой защиты	48
5.3.2. Ступени защиты при замыкании на землю	49
5.3.3. Степень резервирования отказов силового выключателя	49
5.3.4. Ступени дуговой защиты (дополнительно)	49
5.4. 49	
5.5. Регистратор возмущений (DR).....	50
6. Конструкция	51
6.1. Чертеж с размерами.....	51
6.2. Панельный монтаж	52
6.3. Полуутопленный монтаж	52
7. Информация для оформления заказа.....	53
8. Справочная информация.....	54

1. Введение

В этой части руководства пользователя приведено описание функций защиты, представлены некоторые примеры применения и технические данные устройства. В этой части руководства также представлены инструкции по эксплуатации.

Инструкции по монтажу и вводу в эксплуатацию представлены в отдельном руководстве по монтажу и вводу в эксплуатацию (VMMС.ЕN0xx).

1.1. Применение

Цифровое устройство серии VAMP (микропроцессорное устройство РЗА), предназначенное для релейной дифференциальной защиты генераторов, трансформаторов и электродвигателей, имеет все основные функции, необходимые для реализации дифференциальной максимальной токовой защиты, максимальной токовой защиты, а также защиты от замыкания на землю в схемах генераторов и трансформаторов. В дополнение к этому данное МП устройство РЗА имеет ряд программируемых функций таких, как функции контроля цепей отключения, функции защиты силовых автоматических выключателей, а также функции выбора протоколов связи для реализации различных ситуаций в схемах защиты и в каналах обмена данными.

Устройство серии VAMP 265 для дифференциальной релейной защиты генераторов, трансформаторов и электродвигателей можно использовать при реализации селективной дифференциальной максимальной токовой защиты, защиты от замыкания на землю генераторов и электродвигателей в энергетических системах с глухо заземленной нейтралью или в сетях с заземлением нейтрали через сопротивление. Данное устройство также можно использовать для однофазной, двухфазной или трехфазной максимальной токовой защиты и/или в схемах чувствительной релейной защиты от замыканий на землю.

Новейшие технологии в сочетании с расширенной внутренней системой самодиагностики, а также надежная конструкция обеспечивают высокую эксплуатационную готовность данного устройства релейной защиты VAMP 265.

1.2. Основные характеристики

- Полностью цифровая обработка сигналов с применением 16 - ти разрядного микропроцессора и высокая точность измерений во всех диапазонах, как результат применения техники 16-ти разрядного аналого-цифрового преобразования сигналов.
- Широкий диапазон настроек для уставок функций защиты.
- Релейное устройство можно привести в соответствие с требованиями конкретного применения путем блокирования незапрашиваемых функций.
- Вследствие применения шести цифровых сигнальных входов управления (DI) возможна реализация различных функций управления и блокировки.
- Простая адаптация данного устройства к применению на различных подстанциях и в системах аварийной сигнализации вследствие применения в реле универсальной матрицы группирования сигналов.

- Регистрация и запись событий и характеристик повреждений в регистр событий, данные из которого могут быть считаны от клавиатуры и дисплея или на ПК посредством интерфейса пользователя VAMPSET.
- Удобные средства выбора конфигурации, параметризации и считывания информации с помощью панели пользователя или интерфейса пользователя VAMPSET.
- Простые средства подключения к системе автоматического управления электростанцией вследствие применения универсальных разъемов для каналов последовательного обмена данными и использования нескольких доступных протоколов связи.
- Встроенный саморегулирующийся преобразователь тока (пост. ток / пост. ток) для оперативного электропитания от любого источника постоянного или переменного тока с напряжениями в диапазоне от 40 В до 265 В.
- Встроенный регистратор возмущений для записи и оценки первичных и вторичных токов, а также токов в нейтрали в защищаемом объекте.

2. Функции

Отдельные функции устройства VAMP 265 дифференциальной релейной защиты генераторов и электродвигателей могут быть разблокированы и заблокированы независимо друг от друга в соответствии с требованиями планируемого применения. См. инструкции по выбору конфигурации, изложенные в Разделах 5 и 7 в первой части данного руководства.

2.1. Основы реализации цифровой техники защиты

Устройство VAMP 265 релейной дифференциальной защиты генераторов, трансформаторов и электродвигателей представляет собой устройство, полностью реализованное с применением цифровых технологий. Это означает, что все функции фильтрации сигналов, защиты и управления реализуются с применением цифровой обработки данных.

Цифровая техника обработки данных, используемая в данном устройстве, основана на применении алгоритма адаптивного быстрого преобразования Фурье, при использовании которого количество вычислений (операции умножения и сложения), необходимое для фильтрации измеряемых сигналов, остается на приемлемо низком уровне.

При использовании техники синхронизируемой дискретизации измеряемого сигнала (напряжения или тока) и скорости выборки в соответствии с 2^n числовыми последовательностями, алгоритм быстрого преобразования Фурье можно реализовать с применением только 16-ти разрядного процессора без необходимости использования более сложного цифрового сигнального процессора (ЦСП).

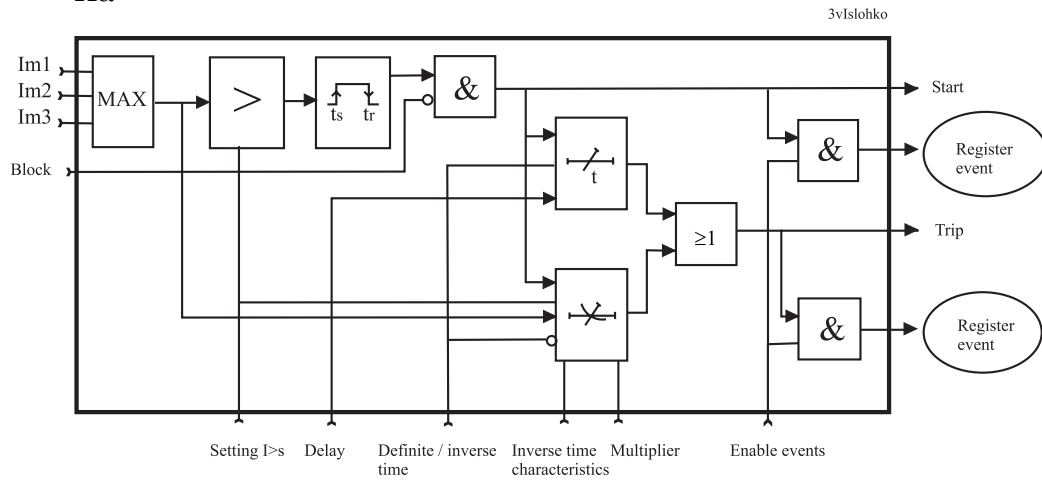
Техника синхронизируемой дискретизации означает выборку четного числа 2^n выборок данных в течение одного периода, например, 32 выборки за один период. Это означает, что одновременно следует измерять частоту сигнала и контролировать число выборок данных этого сигнала за период, так чтобы число выборок за период оставалось постоянным, даже если произойдет изменение частоты сигнала.

Для некоторых функций защиты наряду с выполнением расчетов по алгоритму быстрого преобразования Фурье необходимо выполнять расчеты симметричных компонентов для получения компонентов прямой, обратной и нулевой последовательности чередования фаз измеряемого количественного параметра. Например, функционирование ступени защиты пониженного напряжения основано на использовании составляющей напряжения прямой последовательности фаз, а функционирование ступени защиты от несимметричной нагрузки основано на использовании составляющей тока обратной последовательности фаз.

На рисунке 2.1.1 представлена блок-схема цифрового релейного устройства. Основными компонентами данного устройства являются входные блоки подвода питания, блоки цифровых входов, блоки выходные реле, аналого-цифровые преобразователи, а также микроконтроллер с микросхемами памяти. В дополнение к этому устройство имеет блок питания, а также человеко-машинный интерфейс (ЧМИ).

На Рисунок 2.1-2 представлена блок-схема центрального блока цифровой обработки сигналов, на которой показаны основные этапы обработки сигналов для вычисляемых функций.

На



Рисунок

2.1-3 представлена основная блок - схема реализации функции пофазной защиты от повышения напряжения и максимальной токовой защиты.

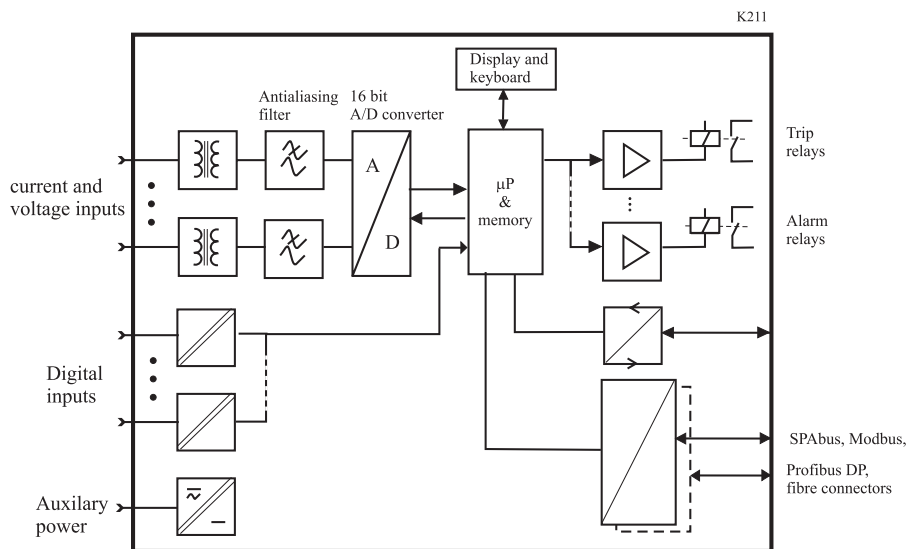


Рисунок 2.1-1 Основная блок-схема цифрового устройства релейной защиты

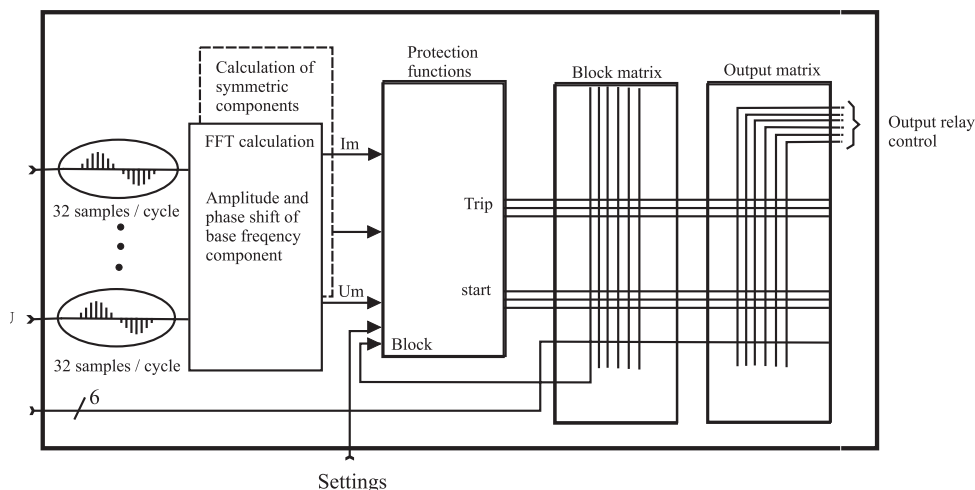


Рисунок 2.1-2 Блок-схема реализации функции защиты на основе программной обработки данных.

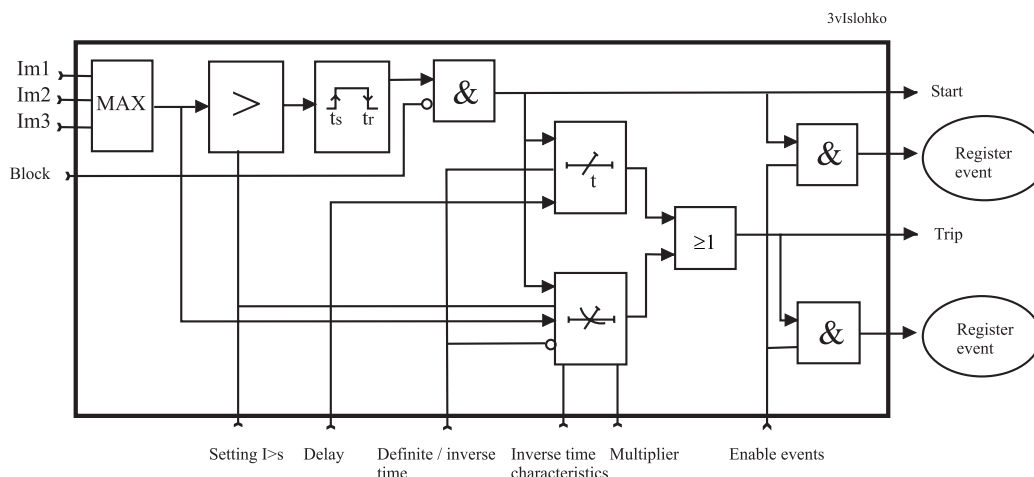


Рисунок 2.1-3 Блок-схема реализации функции защиты в пофазном исполнении.

2.2. Функции релейной защиты

2.2.1. Дифференциальная максимальная токовая защита (87)

Дифференциальная максимальная токовая защита реализуется на основе применения двух отдельно регулируемых ступеней защиты, ступени I> и ступени I>>.

Дифференциальная защита основана на измерении разности токов обмоток на сторонах ИЛ и ГЛ. При использовании в трансформаторах расчет токов зависит от группы соединения трансформатора. Например, при соединении в группу Yy0 измеряемые токи являются также токами обмоток, см. Рисунок 2.2.1-1. При применении в генераторах группа соединения всегда - Yy0 и измеряемые токи всегда являются токами обмоток.

WindingCurrent1

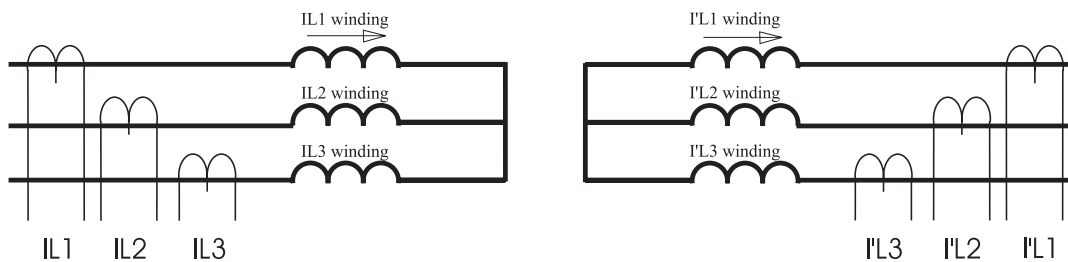


Рисунок 2.2.1-1 Токи обмоток в группе соединения Yy0.

Во втором примере, если сторона трансформатора IL соединена в группу разомкнутого (открытого) треугольника, например, Dy11, то токи обмоток вычисляются на стороне треугольника (IL сторона), см. Рисунок 2.2.1-2.

WindingCurrent2

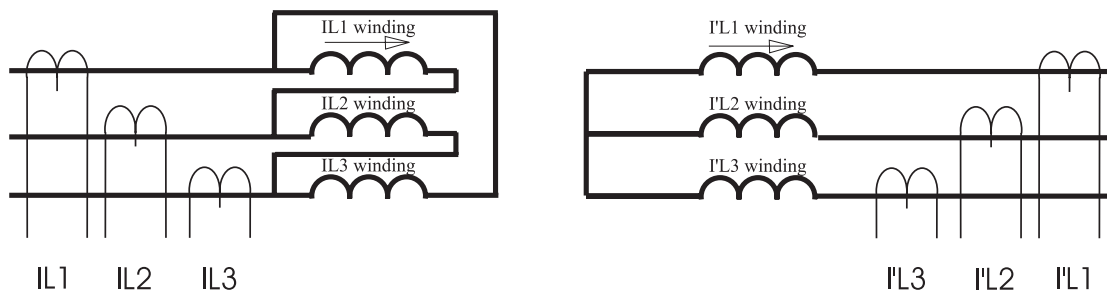


Рисунок 2.2.1-2 Токи обмоток в группе соединения Dy11.

Уравнение 1: Расчет тока обмотки на стороне треугольника в группе соединения Dy11

$$\overline{I_{L1W}} = \overline{I_{L1}} - \overline{I_{L2}}$$

$$\overline{I_{L2W}} = \overline{I_{L2}} - \overline{I_{L3}}$$

$$\overline{I_{L3W}} = \overline{I_{L3}} - \overline{I_{L1}}$$

Уравнение 2: Токи обмоток на стороне звезды в группе соединения Dy11

$$\overline{I'_{L1W}} = \overline{I'_{L1}}$$

$$\overline{I'_{L2W}} = \overline{I'_{L2}}$$

$$\overline{I'_{L3W}} = \overline{I'_{L3}}$$

Уравнение 3: Ток смещения

$$I_b = \frac{|\overline{I_W}| + |\overline{I'_{W}}|}{2}$$

Уравнение 4: Дифференциальный ток

$$I_d = |\overline{I_W} + \overline{I'_{W}}|$$

Расчет тока смещения используется только в ступени защиты I>.

Ток смещения характеризует усредненное протекание тока в трансформаторе. Токи смещения и дифференциальные токи рассчитываются отдельно для каждой фазы.

Если трансформатор заземлен, например, при использовании группы соединения Dyn11, то ток нулевой последовательности должен быть скомпенсирован до выполнения расчетов дифференциального тока и тока смещения. Компенсация тока нулевой последовательности должна выбираться отдельно для стороны II и для стороны I'L.

В Таблица 2.2.1-1 приведено описание группы соединения и компенсации тока нулевой последовательности для различных групп соединений. Если защищаемая зона представляет собой только генератор, то настройка группы соединения всегда Yy0, см. Таблица 2.2.1-2. Уставки напряжений U_n и U'_n также должны быть заданы одинаковыми, например, на уровне номинального напряжения генератора.

Трансформатор Группа соединения	ConnGrp	Уставка реле	
		Io cmpr	I'o cmpr
YNy0	Yy0	ON/ВКЛ.	OFF/ВЫКЛ.
YNyn0	Yy0	ON/ВКЛ.	ON/ВКЛ.
Yy0	Yy0	OFF/ВЫКЛ.	OFF/ВЫКЛ.
Yyn0	Yy0	OFF/ВЫКЛ.	ON/ВКЛ.
YNy6	Yy6	ON/ВКЛ.	OFF/ВЫКЛ.
YNyn6	Yy6	ON/ВКЛ.	ON/ВКЛ.
Yy6	Yy6	OFF/ВЫКЛ.	OFF/ВЫКЛ.
Yyn6	Yy6	OFF/ВЫКЛ.	ON/ВКЛ.
Yd1	Yd1	OFF/ВЫКЛ.	OFF/ВЫКЛ.
YNd1	Yd1	ON/ВКЛ.	OFF/ВЫКЛ.
Yd5	Yd5	OFF/ВЫКЛ.	OFF/ВЫКЛ.
YNd5	Yd5	ON/ВКЛ.	OFF/ВЫКЛ.
Yd7	Yd7	OFF/ВЫКЛ.	OFF/ВЫКЛ.
YNd7	Yd7	ON/ВКЛ.	OFF/ВЫКЛ.
Yd11	Yd11	OFF/ВЫКЛ.	OFF/ВЫКЛ.
YNd11	Yd11	ON/ВКЛ.	OFF/ВЫКЛ.
Dy1	Dy1	OFF/ВЫКЛ.	OFF/ВЫКЛ.
Dyn1	Dy1	OFF/ВЫКЛ.	ON/ВКЛ.
Dy5	Dy5	OFF/ВЫКЛ.	OFF/ВЫКЛ.
Dyn5	Dy5	OFF/ВЫКЛ.	ON/ВКЛ.
Dy7	Dy7	OFF/ВЫКЛ.	OFF/ВЫКЛ.
Dyn7	Dy7	OFF/ВЫКЛ.	ON/ВКЛ.
Dy11	Dy11	OFF/ВЫКЛ.	OFF/ВЫКЛ.
Dyn11	Dy11	OFF/ВЫКЛ.	ON/ВКЛ.

Таблица 2.2.1-1 Компенсация тока нулевой последовательности в применениях для трансформаторов.

Только генератор	Уставка реле		
	ConnGrp	Io cmpr	I'o cmpr

Нет заземления	Y_{y0}	OFF/ВЫКЛ.	OFF/ВЫКЛ.
----------------	----------	-----------	-----------

Таблица 2.2.1-2 Компенсация тока нулевой последовательности в применении для генератора.

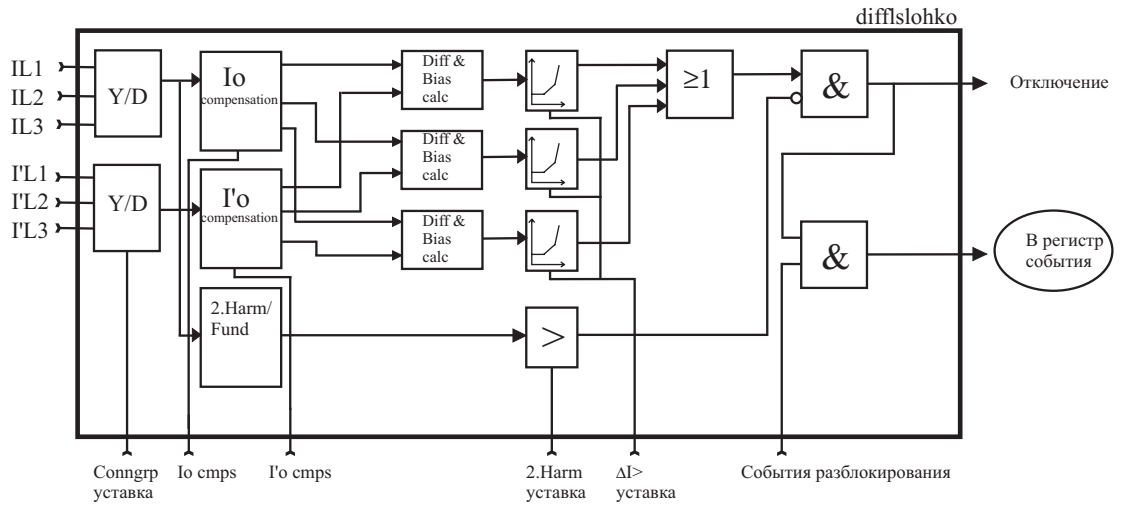
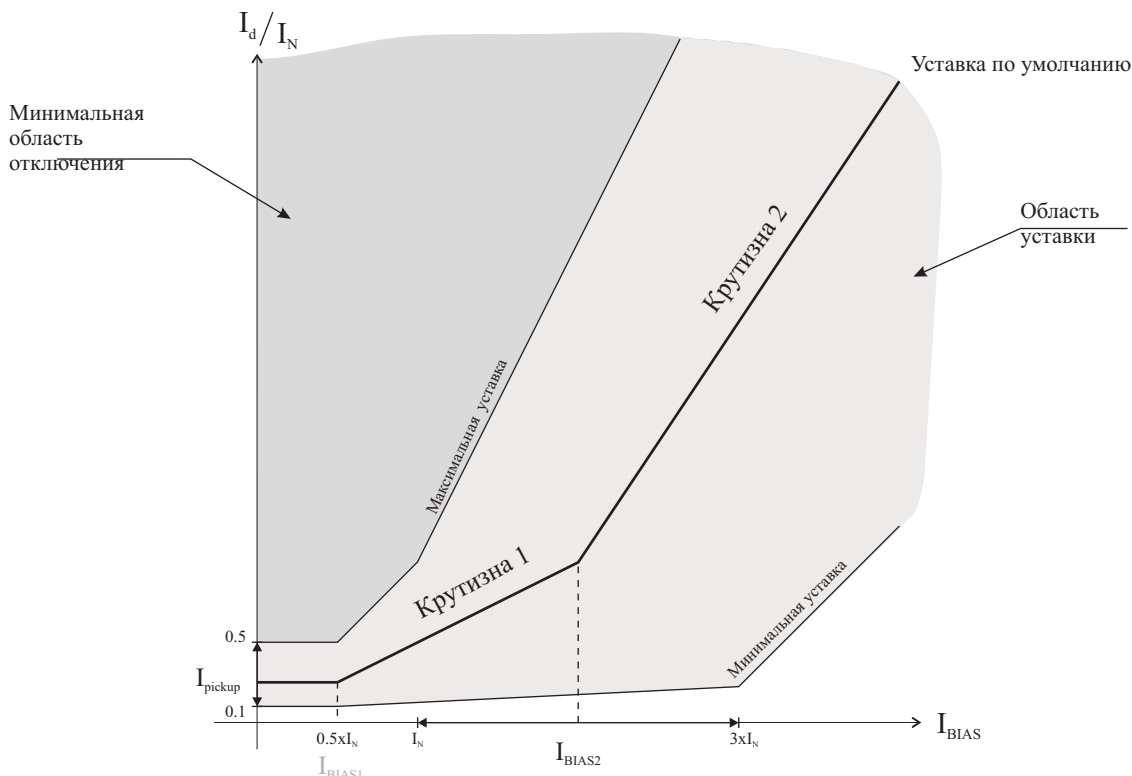


Рисунок 2.2.1-3 Блок схема ступени дифференциальной максимальной токовой защиты $\square I>$.

Ступень дифференциальной максимальной токовой защиты $\square I>$ может быть настроена для срабатывания по условиям, которые показаны на Рисунок 2.2.1-4. Применение характеристики с двумя участками разной крутизны при больших токах обеспечивает протекание более значительного дифференциального тока на этапах до отключения.



УСТАВКИ:	
$I_{датчик}$ = 5...50% I_N	По умолчанию= 0,25
Крутизна F = 5...100%	по умолчанию = 50%
$I_{смещ}$ = 1.00...3.00 I_N	по умолчанию = 2,00
Крутизна F = 100...200%	по умолчанию=150%

slopesC

Рисунок 2.2.1-4 Пример характеристик дифференциальной максимальной токовой защиты.

Эта ступень защиты также включает блокирование вторых гармоник. Вторая гармоника рассчитывается по токам обмоток. Отношение гармоник имеет вид:

$$100 \times I_{f2_Winding} / I_{f1_Winding} [\%].$$

Ступень быстрой дифференциальной токовой защиты $I >>$ не содержит данные о крутизне характеристик и не включает функцию блокирования второй гармоники.

Параметры ступеней дифференциальной максимальной токовой защиты:

$\Delta I >$ (87)

	Параметр	Значение/ ед. изм.:	
Измеряемые значения (1)	$\Delta L1$	xI_n	Значение дифференциального тока
	$\Delta L2$		
	$\Delta L3$		
Задаваемые значения (2)	$\Delta I >$	% I_n	Значение уставки
	Slope1	%	Уставка для участка с крутизной 1
	Ibias2	xI_n	Начальное значение тока смещения на участке с крутизной 2
	Slope2	%	Уставка для участка с крутизной 2
	Harm2>	On/Off	Режим блокирования 2-ой гармоники: (разблокировать/заблокировать)

	Harm2>	%	Предельное значение уровня 2 – ой гармоники при блокировании
Регистрируемые значения	TCntr		Суммирующий счетчик отключений
	Type	1-N, 2-N, 3-N	Тип повреждения / например, однофазное повреждение: 1-N = повреждение на фазе L1
		1-2, 2-3, 1-3	Тип повреждения / например, двухфазное повреждение: 2-3 = повреждение между L2 и L3
		1-2-3	Тип повреждения / например, трехфазное повреждение
	ΔFlt	xIn	Максимальное значение дифференциального тока при КЗ по сравнению с I _n
	Bias	xIn	Значение тока смещения поврежденной фазы по сравнению с I _n
	Load	xIn	Среднее (1 сек.) значение фазных токов IL1...IL3, предшествующих КЗ

1) Описания диапазонов измерений даны в разделе 5.1.1 на стр. 45

2) Описания диапазонов уставок даны в разделе 5.3.1 на стр. 48.

ΔI>> (87)

	Параметр:	Значение/ ед. изм.:	
Измеряемые значения	ΔL1 ΔL2 ΔL3	xIn	Значение дифференциального тока
Задаваемые значения	ΔI>>	xIn	Значение уставки
Регистрируемые значения	TCntr		Суммирующий счетчик отключений
	Type	1-N, 2-N, 3-N	Тип повреждения / например, однофазное повреждение: 1-N = повреждение на фазе L1
		1-2, 2-3, 1-3	Тип повреждения / например, двухфазное повреждение: 2-3 = повреждение между L2 и L3
		1-2-3	Тип повреждения / трехфазное повреждение
	ΔFlt	xIn	Максимальное значение дифференциального тока при КЗ по сравнению с I _n
Load	xIn	Среднее (1 сек.) значение фазных токов IL1...IL3, предшествующих КЗ	

2.2.2. Максимальная токовая защита (50/51)

Блок шестифазной максимальной токовой защиты включает в себя одну регулируемую ступень максимальной токовой защиты, ступень I>.

Блок максимальной токовой защиты выполняет измерение составляющей основной частоты фазных токов на обеих сторонах трансформатора или генератора. Ступень защиты I> может быть сконфигурирована на определенное время срабатывания защиты. На

Рисунок 2.2.2-1 представлена функциональная блок-схема ступени I> блока максимальной токовой защиты.

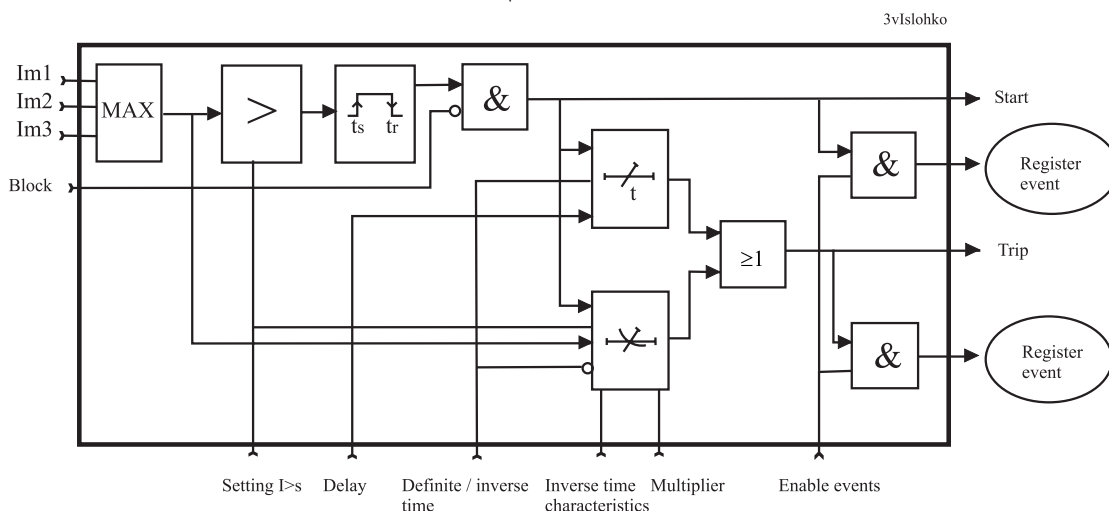


Рисунок 2.2.2-1 Блок-схема реализации ступени I> трехфазной максимальной токовой защиты.

Параметры ступеней максимальной токовой защиты:

I> (50/51)

	Параметр:	Значение/ ед. изм.:		
Измеряемое значение	I max	xIn	Соответствующее значение в первичной обмотке по сравнению с In (ном. ток)	
Задаваемые значения	I>	xIn	Значение уставки	
	t>	s	Время срабатывания [сек.]	
Регистрируемые значения	SCntr		Суммирующий счетчик пусков	
	TCntr		Суммирующий счетчик отключений	
	Type	1-N, 2-N, 3-N		Тип повреждения / например, однофазное повреждение: 1-N = повреждение на фазе L1
		1-2, 2-3, 1-3		Тип повреждения / например, двухфазное повреждение: 2-3 = повреждение между L2 и L3
		1-2-3		Тип повреждения / трехфазное повреждение
		1'-N, 2'-N, 3'-N		Тип повреждения / например, однофазное повреждение: 1'-N = повреждение на фазе L1 на ΓL стороне
		1'-2', 2'-3', 1'-3'		Тип повреждения / например, двухфазное повреждение: 2'-3' = повреждение между L2 и L3 на ΓL стороне
1' - 2' - 3'		Тип повреждения / трехфазное повреждение на ΓL стороне		
Flt		xIn	Максимальное значение тока повреждения по сравнению с In	

	Load	A	Среднее (1 сек.) значение фазных токов $I_{L1}...I_{L3}$, предшествующих КЗ
	EDly	%	Истекшее время по сравнению с заданным временем срабатывания, 100% = отключение.

2.2.3. Защита от замыканий на землю (50N/51N)

Блок защиты от замыканий на землю содержит две регулируемые ступени максимальной токовой защиты, ступень $I_0>$ и ступень $I_{02}>$, блок обеспечивает измерение компоненты основной составляющей тока нулевой последовательности. Эти ступени могут быть сконфигурированы для определенной характеристики времени срабатывания устройства РЗ.

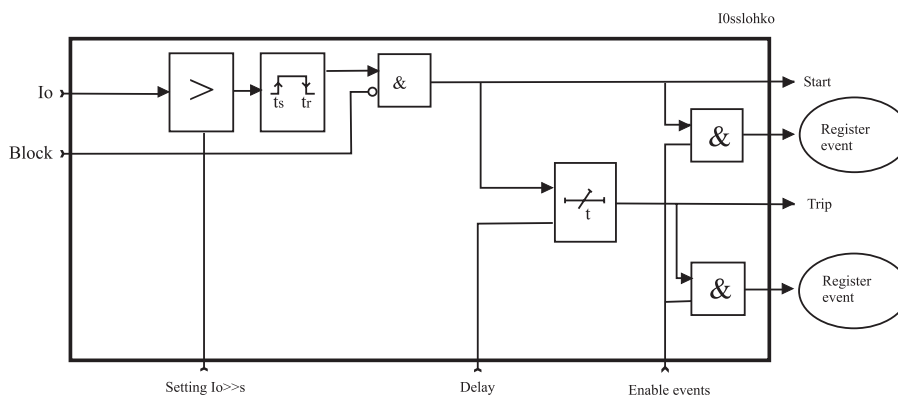


Рисунок 2.2.3-1 Блок-схема ступеней защиты от замыкания на землю $I_0>$ и $I_{02}>$.

Параметры защиты от замыканий на землю:

$I_0>$, $I_{02}>$ (50N/51N)

	Параметр:	Значение/ ед. изм.	
Измеряемое значение	I_0	A	Ток замыкания на землю в первичной обмотке I_0
Отображение	$I_0>$	A	Значение уставки I_0
Задаваемые значения	$I_0>$	xI_{0n}	Значение уставки
	$t>$	s	Время срабатывания [сек.] при заданной временной функции
Регистрируемые значения	SCntr		Суммирующий счетчик пусков
	TCntr		Суммирующий счетчик отключений
	Flt	pu	Максимальное значение тока при КЗ (отн.ед)
	EDly	%	Истекшее время по сравнению с заданным временем срабатывания, 100% = отключение

2.2.4. Устройство резервирования отказов силовых выключателей (50BF)

Функционирование устройства резервирования отказов силовых выключателей основано на контроле рабочего времени от срабатывания сконфигурированного отключающего реле до момента возврата /отпадания того

же самого реле. Если этот интервал времени становится продолжительнее, чем время срабатывания ступени защиты УРОВ, то ступень защиты УРОВ включит другое выходное реле, которое будет оставаться включенным до тех пор, пока первичное отключающее реле не будет переустановлено в исходное состояние.

Ступень защиты УРОВ функционирует в обеих ситуациях, как при максимальной токовой защите, так и при защите от замыканий на землю, поскольку функционирование этой ступени основано на контроле управления состояниями выходного реле.

Параметры резервирования отказов силовых выключателей:

CBFP (50BF)

	Параметр:	Значение/ ед.изм:	
Задаваемые значения	CBRel	pu	Выходное реле для контроля
	t>	s	Время срабатывания
Регистрируемые значения	SCntr		Суммирующий счетчик пусков, только для включения выбранной ступени дуговой защиты ArcCn
	TCntr		Суммирующий счетчик отключений
	EDly	%	Истекшее время по сравнению с заданным временем срабатывания, 100% = отключение

2.2.5. Ступени дуговой защиты (дополнительная комплектация): ArcI> (50AR), ArcI'> (50AR), ArcIo> (50NAR), ArcIo2> (50NAR)

Модуль дуговой защиты (от КЗ через дугу) был реализован на дополнительной печатной плате с применением датчика (или датчиков) дуги, а также ступени сверхбыстродействующей максимальной токовой защиты Iarc и Ioarc.

Блок дуговой защиты срабатывает, если датчик дуги обнаруживает КЗ через дугу или если включается двоичный вход (BI) на дополнительной печатной плате дуговой защиты, а также одновременно с этим ступень быстрой максимальной токовой защиты ArcI> регистрирует перегрузку по току.

Блок дуговой защиты от КЗ на землю срабатывает, если датчик дуги обнаруживает КЗ через дугу или если включается двоичный вход (BI) на дополнительной печатной плате дуговой защиты, а также одновременно с этим ступень защиты от КЗ на землю ArcIo> регистрирует КЗ на землю.

Для ввода в действие ступеней защиты ArcI> и ArcIo> подключение датчиков (S1, S2) и двоичного входа (BI) может быть задано отдельно или в любом их сочетании.

Время срабатывания ступеней защиты от КЗ через дугу равно приблизительно 15 мсек.

Подключение датчиков и двоичного входа может быть настроено на включение двоичного выхода (BO) в матрице выходов в меню цифровых выходов DO. Этот двоичный выход может быть использован для продвижения информации о вспышке на другое релейное устройство,

например, на VAMP 140. Двоичный выход может быть подсоединен максимум к трем двоичным входам другого релейного устройства.

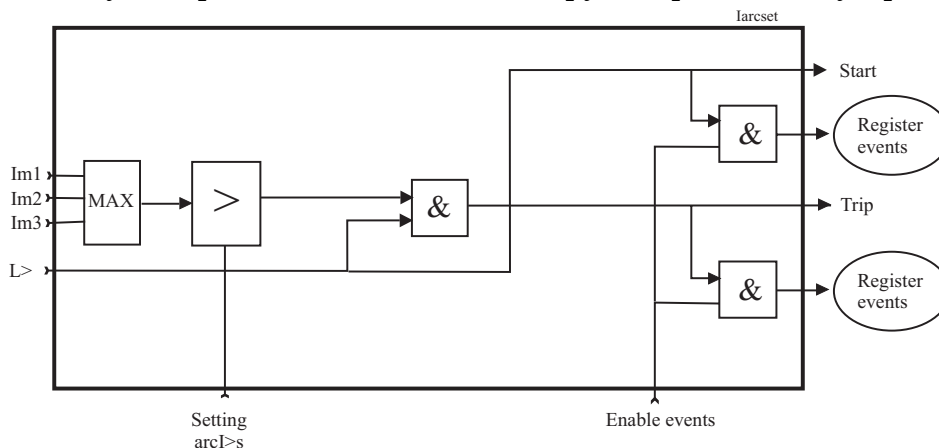


Рисунок 2.2.5-1 Блок-схема ступени дуговой защиты.

На приведенном выше рисунке символ пуска датчика дуги обозначен, как 'L>', а аббревиатура 'Iarc' обозначает ступень быстродействующей максимальной токовой защиты.

Параметры ступени дуговой защиты:

ArcI>, ArcI>

	Параметр:	Значение/ ед. изм.:	
Задаваемые значения	ArcI>, ArcI>	pu	Значение уставки в единицах номинального тока In
	ArcCn		Вариант подключения датчиков дуги: S1, S2, BI, S1/S2, S1/BI, S2/BI, S1/S2/BI
Регистрируемые значения	LCntr		Суммирующий счетчик числа пусков, все включения ступени дуговой защиты
	SCntr		Суммирующий счетчик числа пусков только по выбранному варианту подключения - ArcCn
	TCntr		Суммирующий счетчик отключений
	Flt	%	Макс. значение тока при КЗ
	Load	Pu	Среднее (1 сек.) значение фазных токов I _{L1} ...I _{L3} , предшествующих КЗ

ArcI0>, ArcI02>

	Параметр:	Значение/ ед. изм.:	
Задаваемые значения	ArcI0>, ArcI02>	pu	Значение уставки в единицах номинального тока основной гармоники I _{0n}
	ArcCn		Вариант подключения датчиков дуги: S1, S2, BI, S1/S2, S1/BI, S2/BI, S1/S2/BI
Регистрируемые значения	LCntr		Суммирующий счетчик числа пусков, все включения ступени дуговой защиты
	SCntr		Суммирующий счетчик числа пусков только по выбранному варианту подключения - ArcCn
	TCntr		Суммирующий счетчик отключений

	Flt	%	Макс. значение тока при КЗ
--	-----	---	----------------------------

2.3. Измерительные функции релейного устройства

Все измерения параметров за исключением измерений частоты выполняются на частоте основной гармоники. Результаты не представляют собой среднеквадратичные значения.

Фазные токи - $I_{L1}, I_{L2}, I_{L3}, I'_{L1}, I'_{L2}, I'_{L3}$

Диапазон измерений	0 - 50 x In	In = 1 А или 5 А
--------------------	-------------	------------------

Токи КЗ на землю - I_0, I_{02}

Диапазон измерений	0 - 5 x Ion	In = 1 А или 5 А
--------------------	-------------	------------------

Частота - f

Диапазон измерений	16 - 75 Гц
--------------------	------------

2.4. Выходная релейная функция и функция блокировки

В устройстве серии VAMP 265 дифференциальной релейной защиты генераторов, трансформаторов и электродвигателей все сигналы пуска и отключения ступеней защиты могут быть произвольным образом маршрутизированы на выходные реле и на рабочие индикаторы в соответствии с требованиями конкретного технического применения. Эти функции можно также заблокировать, для этих целей могут использоваться как внутренние сигналы данного релейного устройства, так и внешние сигналы управления. На Рисунок 2.4-1 представлен принцип функционирования матриц группирования и блокирования.

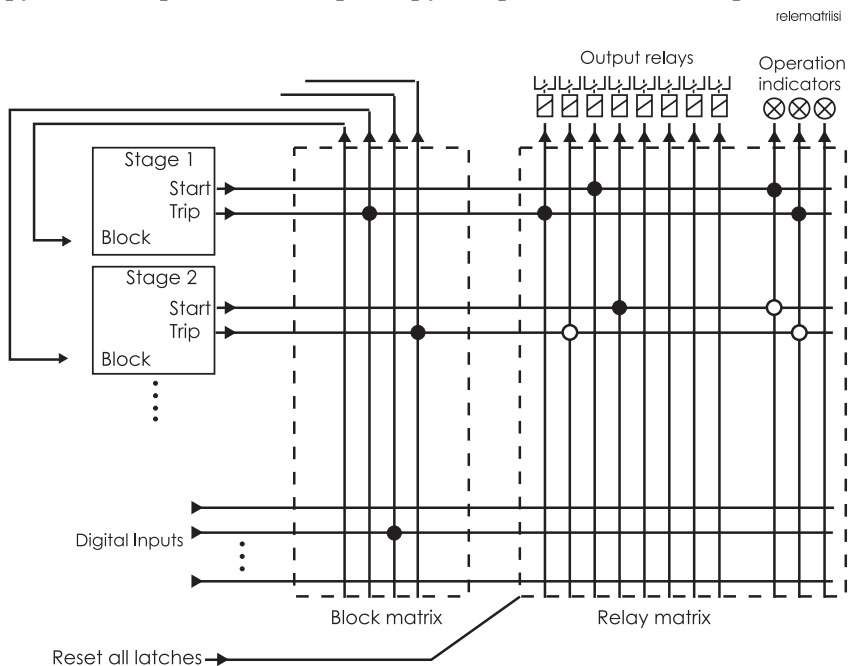


Рисунок 2.4-1 Принцип функционирования матриц группирования и блокирования.

2.4.1. Матрица выходных реле

С помощью матрицы реле выходные сигналы от различных ступеней защиты могут быть соединены с отключающими реле T1 и T2, с сигнальными реле A1...A5, а также с индикаторами режимов работы L1 (Alarm) и L2 (Trip).

После выполнения подсоединений можно выбрать две функции: функцию повторителя сигналов (*) и функцию фиксирования состояния (o), см. Рисунок 2.4-1.

Сигнал "Reset all Latches – Выполнить сброс в исходное состояние всех фиксаторов" обеспечивает сброс в исходное состояние всех фиксирующих выходных реле и фиксирующих индикаторов. Сигнал сброса может быть подан через цифровой вход, клавиатуру или порт последовательной передачи данных. Если сигнал сброса необходимо подавать через один из цифровых входов DI1...DI6, то для этих целей в конфигурации должен быть задан один вход, как вход дистанционного сброса - Remote Release ("RemRel").

2.4.2. Матрица блокировки

С помощью матрицы блокировки может быть заблокирована работа любой из ступеней защиты. В состоянии блокировки ступень защиты не может быть включена или если она уже была включена, то может быть остановлен счетчик времени задержки и, таким образом, можно предотвратить расцепление. Сигнал блокировки может быть подан от цифровых входов DI1...DI6 или это может быть сигнал пуска или отключения, подаваемый от ступени защиты. На Рисунок 2.4-1 подключение блокировки указано с помощью жирной черной точки (•) в точке пересечения цепи блокирующего сигнала и цепи сигнала, который должен быть заблокирован.

2.5. Средства связи

2.5.1. Порт персонального компьютера (ПК)

Порт для подключения персонального компьютера ПК используется для параметризации данного релейного устройства на месте монтажа, для загрузки программы, а также для считывания параметров релейного устройства в компьютер.

Для подсоединения ПК на передней панели данного релейного устройства имеется последовательный порт RS 232. Любое подключение к данному порту должно выполняться с использованием соединительного кабеля VX 003-3.

2.5.2. Подключение дистанционного управления

Данное релейное устройство может быть подсоединено к системе управления более высокого уровня, например, к сетевой системе управления через последовательный порт, обозначенный, как «REMOTE (Дистанционное управление)», расположенный на задней панели блока. К этому порту можно выполнить подключение в стандартах SPA-Bus, ModBus, ProfiBus или IEC-103 с использованием специального модуля подключения по внутренней или

внешней шине. Выбор типа шины и параметризация этой шины выполняются на этапе выбора конфигурации данного релейного устройства.

Для подключения RS 485 (VMA 3 CG), Ethernet с использованием протокола TCP/IP (VEA 3 CG) и ProfiBus (VPA 3CG) доступны для применения дополнительные принадлежности. Для получения более подробной информации см. соответствующую документацию.

Протокол	Стандарты интерфейса	Дополнительные модули			
		Внутренний	Внутренний	Внутренний	Внешний
	RS 232: VX004-M3 или VX008-4	полимерное или стеклянное оптоволокно	RS 485:	ProfiBus:	Ethernet: VEA3CG + VX003 + (VX004- M3)
ModBus	X	X	X		
SPA-Bus	X	X	X		
ProfiBus				X	
IEC-60870-5-103	X	X	X		
ModBus/ TCP					X
Кодонезависимая передача TCP/IP					X

2.6. Регистратор возмущений

Регистратор возмущений можно использовать для регистрации и записи всех измеряемых сигналов, т.е. токов и напряжений, а также, информации о состоянии цифровых входов (DI) и цифровых выходов (DO). Информация о цифровых входах также содержит информацию от датчика горения дуги. Информация о цифровых выходах содержит информацию о двоичных выходах ступени дуговой защиты (BO).

Объем памяти регистратора - 48 000 байт. Память позволяет хранить информацию максимум о пяти регистрационных записях (осциллограммах) и максимальное число каналов записи в одной осциллограмме равно 12 (ограничено при записи формы сигналов).

Регистратор может быть включен по сигналу пуска любой ступени защиты или по сигналу расцепления. Этот сигнал расцепления выбирается в матрице выходных реле. Режим записи в регистратор также можно включить вручную.

При выполнении записи сигнала будет проставляться отметка времени.

Регистрационные записи можно просматривать с помощью программы VAMPSET. Запись осуществляется в формате COMTRADE, поэтому для просмотра осциллограмм можно использовать также и другие программы.

Для получения более подробной информации см. отдельное руководство - "Регистратор возмущений", код VMDR.EN0xx.

Доступные связи

С регистратором возмущений могут быть связаны следующие параметрические каналы:

- $I_L, I_{L1}, I_{L2}, I_{L3}, I'_L, I'_{L1}, I'_{L2}, I'_{L3}$ - токи;
- $I_{L1w}, I_{L2w}, I_{L3w}, I'_{L1w}, I'_{L2w}, I'_{L3w}$ - токи;
- I_o, I_{o2} - токи;
- $\Delta L_1, \Delta L_2, \Delta L_3$ - приращения;
- f - частота;
- DI, DO – цифровые входы, цифровые выходы.

Параметры регистратора возмущений

	Параметр:	Значение/ ед. изм.:	
Задаваемые значения	Mode		Режим записи
	Rate		Частота выборки данных
	Time	s	Время записи
	PreTrig	%	Время до пуска защиты
	MnlTrig		Включение регистратора вручную
	Size		Объем одной записи
	MAX time	s	Максимальное время на запись
	MAX size		Максимальный объем записей
Связи с регистратором	Links		Подсоединенные связи
	AddLink		Добавить связи
	ClrLnks		Разъединить связи
Регистрируемые значения	Status		Статус регистратора
	Time status	%	Состояние, предшествующее отключению / расцеплению
	ReadyRec		Число завершенных записей

2.7. Средства самоконтроля

Функции микроконтроллера и связанных с ним схем, а также выполнение программы контролируется с помощью отдельной сторожевой схемы. Наряду с контролем работоспособности устройства релейной защиты эта схема выполняет попытки повторного запуска микроконтроллера при возникновении сбоя в измерительной системе. Если в процессе повторного запуска наблюдается сбой, данная микросхема контроля работоспособности устройства выдает аварийный сигнал системы самоконтроля вследствие устойчивой неисправности устройства релейной защиты.

Если схема контроля работоспособности обнаруживает устойчивую неисправность блока, она всегда блокирует любую функцию управления другими выходными реле, за исключением выходного реле системы самоконтроля до тех пор, пока эта неисправность не будет устранена.

Напряжение внутреннего источника электропитания также находится под контролем этой системы. Если оперативное электропитание релейного устройства исчезает, то автоматически выдается сигнал тревоги по внутреннему сбою – сигнал IF, так как выходное реле сигнальной цепи

IF находится в возбужденном состоянии, если источник оперативного питания включен и его параметры находятся в пределах допустимого диапазона.

3. Применение

В приведенных ниже примерах проиллюстрированы универсальные функции устройства серии VAMP 265 при реализации дифференциальной релейной защиты генераторов, трансформаторов и электродвигателей.

3.1. Ограниченная защита от замыканий на землю

Ограниченная защита от замыканий на землю (REF) представляет собой высоко чувствительный способ защиты зоны между двумя точками измерений в схеме в отношении КЗ на землю. См. Рисунок 3.1-1.

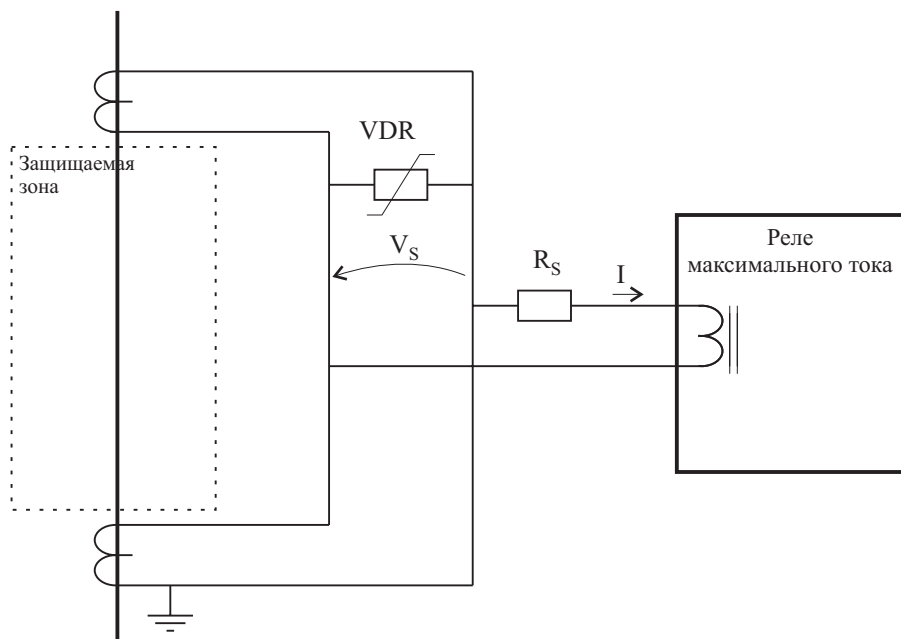


Рисунок 3.1-1 Принципиальная схема ограниченной защиты от замыканий на землю. Вторичные обмотки ТТ соединены таким образом, чтобы обеспечить взаимную компенсацию токов в период до возникновения КЗ и обеспечить ввод этих токов в релейное устройство, если повреждение происходит внутри защищаемой зоны. (Насыщение ТТ делает ситуацию несколько более сложной, чем та, которая обсуждается). Стабилизирующий резистор R_s гарантирует, что устройство релейной защиты не будет выполнять отключение в период до возникновения повреждения. Для защиты ТТ и схемы используют нелинейное сопротивление VDR, которое обеспечивает ограничение напряжения V_s в течение внутренних тяжелых повреждений (КЗ).

Если повреждение (КЗ) возникает вне защищаемой зоны, то такое включение вторичных обмоток ТТ обеспечит взаимную компенсацию токов. Такая ситуация частично сохраняется даже тогда, когда оба или только один ТТ насыщается, поскольку полное сопротивление насыщенного ТТ будет внезапно падать почти до нуля. Однако ненулевое значение полного сопротивления обмотки и полного сопротивления ТТ приводит к возникновению падения напряжения V_s , но наличие в схеме резистора R_s предотвращает переключение релейного устройства в режим расцепления. Резистор R_s называется стабилизирующим резистором.

При возникновении внутреннего повреждения (КЗ) токи вторичных обмоток двух трансформаторов тока ТТ не имеют другого пути протекания, чем ввод их в данное релейное устройство. Релейное устройство произведет расцепление, если уровень тока $I = V_s/R_s$ превысит уставку I_s релейного блока. Нелинейное сопротивление (VDR, варистор, METROSIL) используется для защиты ТТ и схемы за счет ограничения напряжения V_s в течение внутреннего тяжелого КЗ.

Вторичный контур, соединяющий вместе ТТ должен иметь малое сопротивление, насколько это возможно.

3.2. Ограниченная защита от КЗ на землю для трансформатора с подсоединением к нейтрали

На Рисунок 3.2-1 представлен пример, в котором трехфазные трансформаторы тока ТТ соединяются как параллельно друг с другом, так и затем последовательно с ТТ в точке нейтрали. На Рисунок 3.2-2 представлен подобный пример применения, но фазные ТТ используется также для обеспечения максимальной токовой защиты.

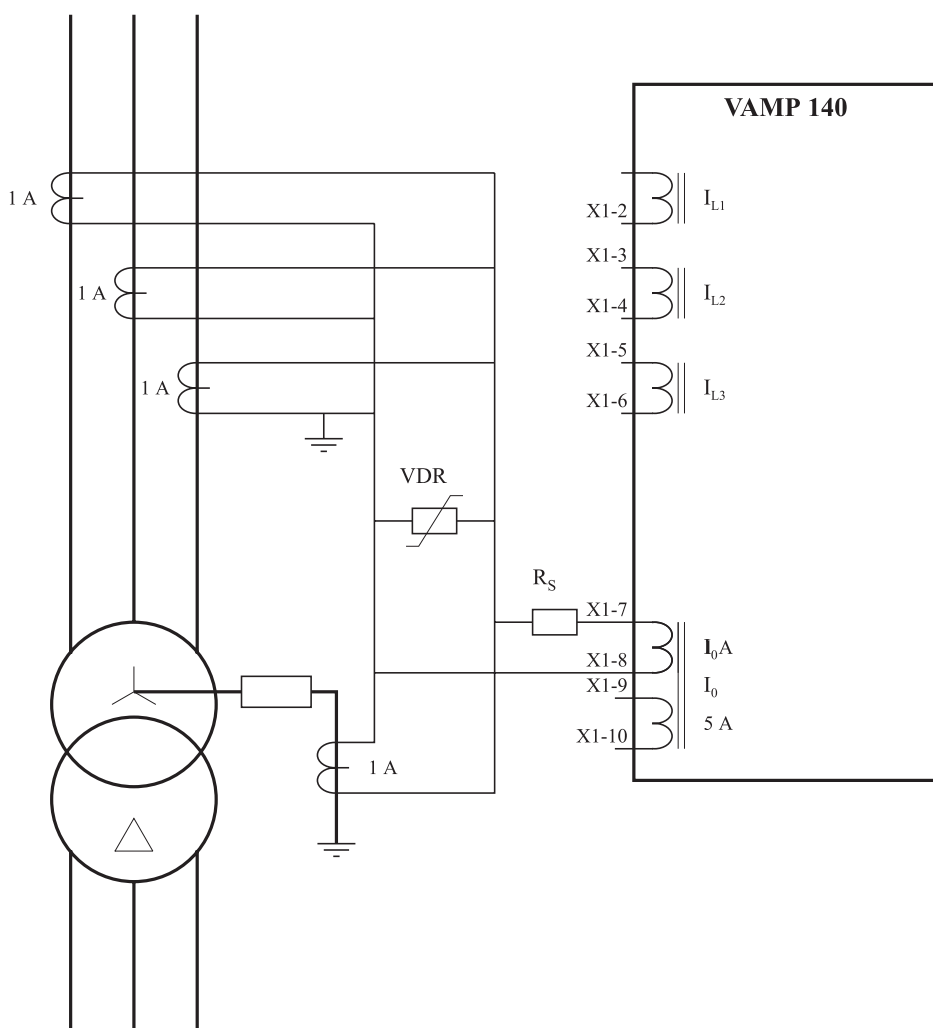


Рисунок 3.2-1 Ограниченная защита от КЗ на землю обмотки трансформатора втуе с использованием релейного устройства VAMP 140. Все трансформаторы тока ТТ имеют одинаковый коэффициент трансформации и номинальный вторичный ток 1 А. В период до возникновения повреждения (КЗ) остаточные вторичные токи фазных ТТ и ТТ нейтрали взаимно компенсируют друг друга. На этапе возникновения КЗ внутри защищаемой зоны два остаточных вторичных тока суммируются и принудительно протекают через реле и сопротивление, ограничивающее напряжение (VDR).

3.2.1. Требования к измерительным трансформаторам тока

Любое различие между трансформаторами тока по характеристикам приведет к подаче в релейное устройство остаточного тока несоответствия. Особенно важно, чтобы в течение тяжелых внешних повреждений (КЗ) (т.е., когда КЗ происходит вне защищаемой зоны) неодинаковое насыщение трансформаторов тока не приводило к расцеплению по режиму ограниченной защиты от КЗ на землю (защита REF-типа). С другой стороны, очень большой ток КЗ вызывает пуск или расцепление по неизбирательной защите от замыканий на землю, что не является фатальной ошибкой.

Трансформаторы тока класса Class X

В схемах ограниченной защиты от замыкания на землю трансформаторы тока по сторонам низкого и высокого напряжения должны обеспечивать подобные измерительные сигналы даже при протекании значительных сверхтоков.

Трансформаторы тока класса Class X полностью удовлетворяют этим требованиям. Их характеристики определяются на основе напряжения в точке перегиба (V_{KP}), кривой намагничивания в точке перегиба, а также величиной сопротивления вторичной обмотки при температуре + 75 °С.

Напряжение в точке перегиба (V_{KP}) представляет собой вторичное напряжение, в окрестности которого для увеличения первичного тока на 50 % необходимо увеличить вторичное напряжение на 10 %.

3.3. Расчет сопротивления стабилизирующего резистора R_S , нелинейного резистора VDR и эффективного значения чувствительности

3.3.1. Величина сопротивления стабилизирующего резистора R_S

Напряжение V_S (см. Рисунок 3.1-1) равно:

Уравнение 1

$$V_S = I_{MAXT} \frac{CT_{SEC}}{CT_{PRIM}} b_{CT} + R_W \zeta$$

I_{MAXT}	=	максимальный ток в период до КЗ, который не вызывает отключения ограниченной защиты от замыкания на землю (защита REF – типа) ¹
CT_{SEC}	=	номинальный вторичный ток трансформатора тока
CT_{PRI}	=	номинальный первичный ток трансформатора тока
R_{CT}	=	сопротивление вторичной обмотки трансформатора тока
R_W	=	общее сопротивление обмотки, соединений и т.д.

¹ Выбор малого значения тока способствует достижению более высокой чувствительности, а также способствует исключению использования сопротивления, ограничивающего величину напряжения (VDR). Неселективное отключение / срабатывание реле при КЗ на землю не всегда является проблемой, если ступень максимальной токовой защиты будет устранять КЗ любым способом.

Трансформатор тока должен быть трансформатором класса X (см. раздел 3.2.1) и напряжение в точке перегиба должно быть равно удвоенному расчетному значению напряжения V_s .

Сопротивление стабилизирующего резистора R_s рассчитывается по формуле:

Уравнение 2

$$R_s = \frac{V_s}{I_{Set}}$$

I_{Set} = Значение уставки релейного устройства в виде значения вторичного тока.

3.3.2. Ограничение напряжения

На этапе развития тяжелого внутреннего КЗ напряжение во вторичной цепи может увеличиться до нескольких киловольт в зависимости от токов КЗ, параметров трансформатора тока (СТ/ТТ) и сопротивления стабилизирующего резистора R_s . Если значение вторичного напряжения может превысить 2 кВ, оно должно быть ограничено путем использования нелинейного резистора (варистора), сопротивление которого зависит от прикладываемого напряжения (VDR).

В соответствии с линейной моделью ТТ амплитудное значение напряжения равно:

Уравнение 3

$$V_p = I_{MAXF} \frac{CT_{SEC}}{CT_{PRIM}} R_{CT} + R_W + R_s$$

I_{MAXF}	=	максимальный ток в период КЗ, если КЗ развивается в пределах защищаемой зоны
CT_{SEC}	=	номинальный вторичный ток трансформатора тока
CT_{PRI}	=	номинальный первичный ток трансформатора тока
R_{CT}	=	сопротивление вторичной обмотки трансформатора тока
R_W	=	общее сопротивление обмотки, соединений, входных цепей реле и т.д.
R_s	=	сопротивление стабилизирующего резистора по уравнению 2.

Амплитудное значение напряжения насыщенного ТТ может быть приблизительно рассчитано с использованием формулы П. Метью:

Уравнение 5

$$V_{sp} = 2\sqrt{2V_{KP}^2 - V_{KP}^2}$$

V_{KP}	=	Напряжение в точке перегиба для ТТ. Вторичное напряжение – напряжение, в окрестности которого для увеличения первичного тока на 50 % необходимо увеличить вторичное напряжение на 10 %.
V_p	=	Амплитудное значение напряжения в соответствии с линейной моделью ТТ.

Эта приближенная формула не справедлива для случая разомкнутой цепи и не является точной формулой при высоких значениях сопротивления нагрузки.

3.3.3. Фактическая чувствительность в рабочем режиме

Дифференциальная схема приводит к умножению в два раза воздействия тока КЗ, что, таким образом, приводит к увеличению чувствительности ступени защиты по сравнению со значением уставки чувствительности. Протекание тока в рабочей точке предполагаемого для применения варистора (VDR) обеспечит уменьшение чувствительности схемы по сравнению с ее фактически заданным значением.

3.3.4. Пример

ТТ	=	2000/1	$V_{KP} = 100 \text{ В}$
I_{MAXT}	=	16 кА = 8 x I_N	
I_{REF}	=	5 % = 50 мА	Задаваемое значение, масштабируемое по отношению к уровню вторичного тока
R_{CT}	=	6 Ом	
R_W	=	0,4 Ом	
I_{MAXF}	=	25 кА	

Максимальное вторичное напряжение при внешнем КЗ (см. уравнение 1):

$$V_s = 16000 \frac{1}{2000} b + 0.4 g = 51.2 \text{ V}$$

Напряжение в точке перегиба, примерно равное 100 В, является приемлемым и равно удвоенному напряжению V_s .

Последовательное сопротивление на входе реле (Уравнение 2):

$$R_s = \frac{51.2}{0.05} = 1024 \text{ } \Omega \approx 1000 \text{ } \Omega$$

Максимальное амплитудное значение напряжения в течение внутреннего КЗ при использовании линейной модели ТТ (Уравнение 3):

$$V_p = 25000 \frac{1}{2000} b + 0.4 + 1000 g = 12.6 \text{ kV}$$

Приближенное значение амплитудного значения напряжения в течение внутреннего КЗ при использовании линейной модели для насыщенного ТТ (Уравнение 4):

$$V_{sp} = 2 \sqrt{2 \cdot 1000 b + 2600 - 1000 g} = 3.2 \text{ kV}$$

Это избыточно большое значение и для уменьшения этого напряжения до уровня менее 3 кВ необходимо использовать варистор (VDR).

Варистор на основе оксида цинка (т.е. VDR, METROSIL) на 1 кВ будет ограничивать это напряжение. Использование варистора 400 J - типа позволит вводить мощность, которая в 10 раз будет превышать номинальную мощность двух ТТ, равную 20 ВА в течение одной секунды до превышения емкости данного варистора по энергии.

3.4. Выбор трансформатора тока

Измерительные трансформаторы тока с ферромагнитным сердечником обеспечивают номинальную точность и по амплитуде, и по фазе только при использовании их в режимах при приблизительно номинальных значениях. При протекании очень малых и очень больших токов поведение таких трансформаторов значительно отличается от поведения идеального трансформатора тока. Для реализации максимальной токовой защиты и дифференциальной защиты фактические параметры ТТ на уровне больших токов должны быть проверены для обеспечения правильного функционирования данного устройства релейной защиты.

3.4.1. Классификация ТТ в соответствии с ТУ IEC 60044-1, 1996

Модель ТТ

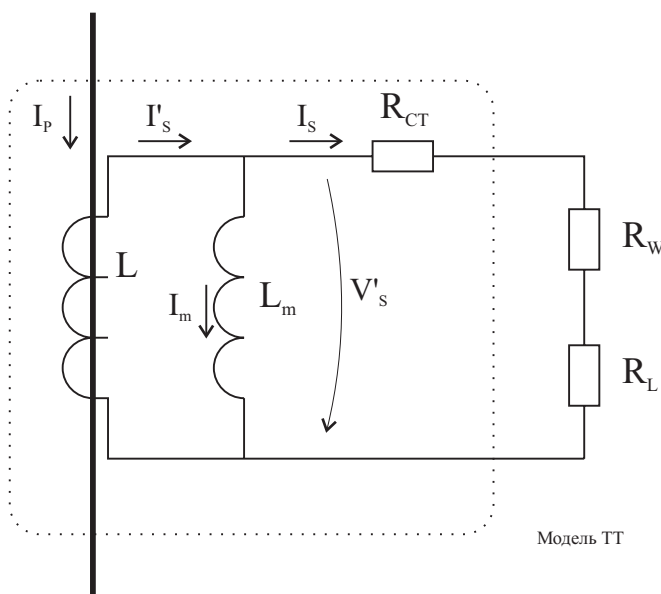


Рисунок 3.4.1-1 Эквивалентная схема ТТ. L_m - индуктивность намагничивания при насыщении, L - индуктивность вторичной обмотки идеального трансформатора тока, R_{ct} - сопротивление вторичной обмотки трансформатора тока, R_w - сопротивление монтажной схемы и R_L - сопротивление нагрузки, т.е., реле защиты.

Полная погрешность ε_c

Полная погрешность представляет собой относительную разность между идеальным вторичным током и фактическим вторичным током в установившемся режиме. Эта погрешность содержит в себе амплитудную погрешность и фазовую погрешность, а также любые воздействия на погрешность от гармоник в токе возбуждения.

Уравнение 6.

$$\varepsilon_c = \frac{\sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T (K_N i_s - i_p)^2 dt}}{I_p} \cdot 100\%$$

T = Период колебаний

K_N = Номинальный коэффициент трансформации I_{NPrimary}/I_{Nsecondary}

i_s = Мгновенное значение вторичного тока

i_p = Мгновенное значение первичного тока

I_p = Эффективное (ср. кв.) значение первичного тока

Примечание:

Во всех функциях защиты на основе токов, реализованных с применением релейного устройства VAMP, за исключением функций дуговой защиты, тепловой защиты, а также функций блокирования 2 – гармоника, используются компоненты основной гармоники измеряемого тока. Расчетная формула по стандарту IEC содержит выражение на основе использования эффективного значения тока. Вот почему значение полной погрешности, определяемое по методике IEC 60044-1, не является идеальным для релейных устройств серии VAMP. Однако это различие не слишком значительно, чтобы отказаться от грубой оценки.

Стандартные классы точности

При номинальной частоте и присоединенной номинальной нагрузке амплитудная погрешность, фазовая погрешность, а также полная погрешность ТТ не должны превышать значений, приведенных в следующей таблице.

Класс точности	Амплитудная погрешность при номинальном первичном токе (%)	Фазовая погрешность при номинальном первичном токе (°)	Полная погрешность при номинальном первичном токе предельной точности (%)
5P	±1	±1	5
10P	±3	-	10

Маркировка:

Класс точности трансформатора тока записывается после записи номинальной мощности.

Например, 10 VA 5P10, 15 VA 10P10, 30 VA 5P20.

Ток предельной точности I_{AL}

Трансформаторы тока, используемые для измерений в схемах защиты, должны обеспечивать приемлемый уровень точности для токов вплоть до наибольших соответствующих токов повреждения (КЗ). Номинальный ток предельной точности - это первичный ток с таким значением, вплоть до которого данный трансформатор тока обеспечивает требования точности по полной погрешности ε_c.

Предельная кратность тока по точности K_{ALF}

Отношение тока предельной точности тока к номинальному первичному току.

Уравнение 7

$$K_{ALF} = \frac{I_{AL}}{I_N}$$

Стандартные коэффициенты предельной кратности тока по точности: 5, 10, 15, 20 и 30.

Маркировка:

Предельная кратность тока по точности записывается после записи кода класса точности.

Например, 10 VA 5P10, 15 VA 10P10, 30 VA 5P20.

Фактическое значение предельной кратности тока по точности зависит от фактической нагрузки.

Уравнение 8.

$$k_A = k_{ALF} \frac{|S_i + S_N|}{|S_i + S_A|}$$

k_{ALF} = Предельная кратность тока по точности при номинальном токе и номинальной нагрузке

S_i = Внутренняя вторичная нагрузка. (Сопротивление обмотки R_{CT} на Рисунок 3.4.1-1)

S_N = Номинальная нагрузка

S_A = Фактическая нагрузка, включая сопротивление монтажной схемы и нагрузки.

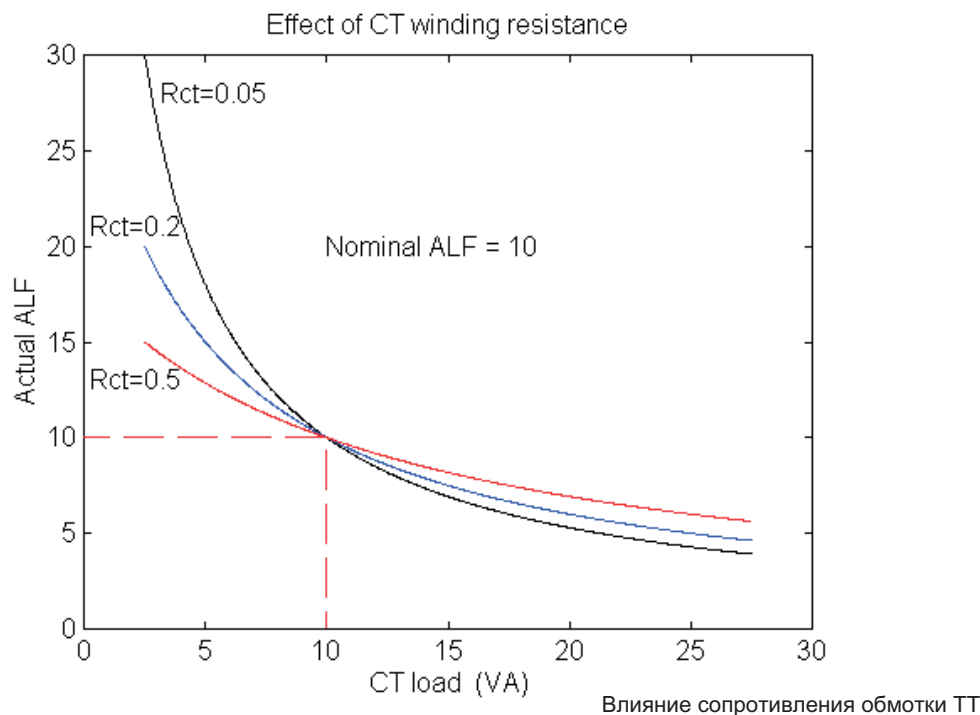


Рисунок 3.4.1-2. На этом рисунке по графикам, полученным по уравнению, показано, что необходимо знать сопротивление обмотки R_{CT} трансформатора тока при условии, если нагрузка значительно меньше номинальной нагрузки. Для трансформатора тока 10 VA 5P10 при нагрузке на уровне 25 % это дает значения предельной кратности тока по точности в диапазоне от 15 до 30, когда сопротивление обмотки изменяется от 0,5 Ом до 0,05 Ом.

3.4.2. Требования к трансформатору тока для схем защиты

Если сквозной ток равен или превышает уровень $k_A \cdot I_N$, может возникнуть разностный ток вторичной обмотки, достаточный для срабатывания реле, даже при отсутствии КЗ в зоне защиты. Это произойдет потому, что трансформаторы тока имеют индивидуальные особые характеристики, и они не проявляют себя одинаково в условиях, близких к насыщению.

Для исключения ложных срабатываний РЗ, вызываемых тяжелыми сквозными токами КЗ, действительная предельная кратность тока по точности ТТ должна превышать значение относительной уставки тока ISET нестабилизируемой ступени дифференциальной защиты.

Уравнение 9

$$k_A > c \cdot I_{SET} \cdot \frac{I_{NTra}}{I_{NCT}}$$

- с = Коэффициент запаса
 I_{SET} = Относительная уставка тока нестабилизируемой дифференциальной токовой защиты
 I_{NTra} = Номинальный ток трансформатора (на первичной или вторичной стороне)
 I_{NCT} = Номинальный первичный ток ТТ (на первичной или вторичной стороне)

Использование несколько меньшего по значению коэффициента запаса по сравнению со значением, указанным в таблице, будет увеличивать погрешность уставки.

Применение в схемах защиты	Коэфф. запаса с
Максимальная токовая защита	2
КЗ при замыкании на землю, кабельный трансформатор	3
Максимальная токовая защита от КЗ при замыкании на землю, сумма трех фазных токов ²	6
Дифференциальная защита трансформатора, обмотка "треугольник" или обмотка - незаземленная "звезда"	3
Дифференциальная защита трансформатора, обмотка - заземленная "звезда"	4
Дифференциальная защита генератора	3

Формула для вычисления требуемой кажущейся мощности S_N ТТ

Путем замены компонентов комплексной мощности соответствующими сопротивлениями в уравнении 6 получим,

$$k_A = k_{ALF} \frac{R_{CT} + R_N}{R_{CT} + R_W + R_L}$$

где номинальное сопротивление нагрузки равно

$$R_N = \frac{S_N}{I_{NCT \text{ sec}}^2}$$

² Уставки чувствительности по току КЗ при замыкании на землю на уровне $< 5\% \times I_N$ следует исключить в такой конфигурации потому, что ТТ в комплекте из трех ТТ не являются идентичными и всегда будет возникать некоторый вторичный остаточный ток, даже если не будет существовать остаточного тока на первичной стороне.

R_{CT}	=	Сопротивление обмотки (см. Рисунок 3.4.1-1)
R_W	=	Сопротивление обмотки (на участке цепи от ТТ до реле и обратно)
R_L	=	Сопротивление входной цепи устройства релейной защиты
S_N	=	Номинальная нагрузка ТТ
I_{NCTsec}	=	Номинальный вторичный ток ТТ

Решая относительно S_N и подставляя k_A из уравнения 8 получим:

$$S_N > \left[\frac{c I_{SET} I_{NTra}}{k_{ALF} I_{NCT}} (R_{CT} + R_W + R_L) - R_{CT} \right] I_{NCTsec}^2 \quad (\text{ур. 9})$$

Пример 1

Трансформатор:

16 МВА YNd11 $Z_k = 10\%$
110 кВ / 21 кВ (84 А / 440 А)

Трансформатор тока на ВВ стороне:

100/5 5P10

Сопротивление обмотки $R_{CT} = 0,07 \text{ Ом}$

(R_{CT} зависит от типа ТТ, I_{NCT} и номин. мощности. Предположим, что выбран тип ТТ, 100 А и начальная предлагаемая мощность 15ВА при 0,07 Ом.)

Коэффициент запаса $c = 4$.

(Дифференциальный трансформатор, заземленная «звезда» Y.)

Трансформатор тока на НВ стороне:

500/5 5P10

(Макс. ток КЗ · 4400 А = 8,8 х 500 А)

Сопротивление обмотки $R_{CT} = 0,28 \text{ Ом}$

(R_{CT} зависит от типа ТТ, I_{NCT} и номин. мощности. Предположим, что выбран тип ТТ, 500 А и начальная предлагаемая мощность 15ВА при 0,28 Ом)

Коэффициент запаса $c = 3$.

(Дифференциальный трансформатор, «треугольник» Δ)

Уставка дифференциального тока для нестабилизируемой ступени максимальной токовой защиты $\Delta I >>$: $I_{SET} = 9 \times I_N$

$R_L = 0,008 \text{ Ом}$, типовая нагрузка на токовом входе реле VAMP.

$R_{WHV} = 0,138 \text{ Ом}$, импеданс обмотки на стороне высокого напряжения. (2x16 м, 4 мм²)

$R_{WLV} = 0,086 \text{ Ом}$, импеданс обмотки на стороне низкого напряжения. (2x10 м, 4 мм²)

Требуемая мощность ТТ на стороне ВН должна быть:

$$S_N > \left[\frac{4 \cdot 9 \cdot 84}{10 \cdot 100} \cdot (0,07 + 0,138 + 0,008) - 0,07 \right] \cdot 5^2 = 14,6 \text{ ВА}$$

⇒ 15 ВА – правильный выбор для стороны ВН,

и на стороне НН:

$$S_N > \left[\frac{3 \cdot 9 \cdot 440}{10 \cdot 500} \cdot (0.28 + 0.086 + 0.008) - 0.28 \right] \cdot 5^2 = 15.2 \text{ ВА}$$

⇒ 15 ВА правильный выбор для стороны НН.

3.5. Защита трансформатора Dyn11

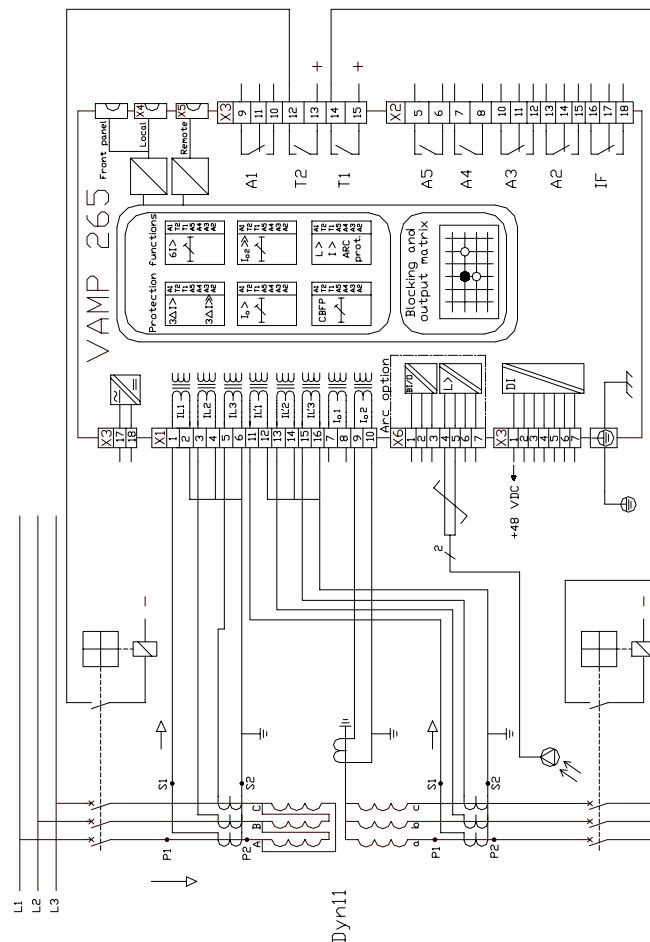


Рисунок 3.5-1 Дифференциальная защита трансформатора Dyn11 с использованием релейного устройства VAMP 265. Трансформаторы первичного и вторичного токов подключаются по схеме вычитания.

Уставки:

ConnGrp	Dy11
IoCmps	OFF / ВЫКЛ.
IoCmps	ON / ВКЛ.
Un	Напряжение на стороне ВН
U'n	Напряжение на стороне НН

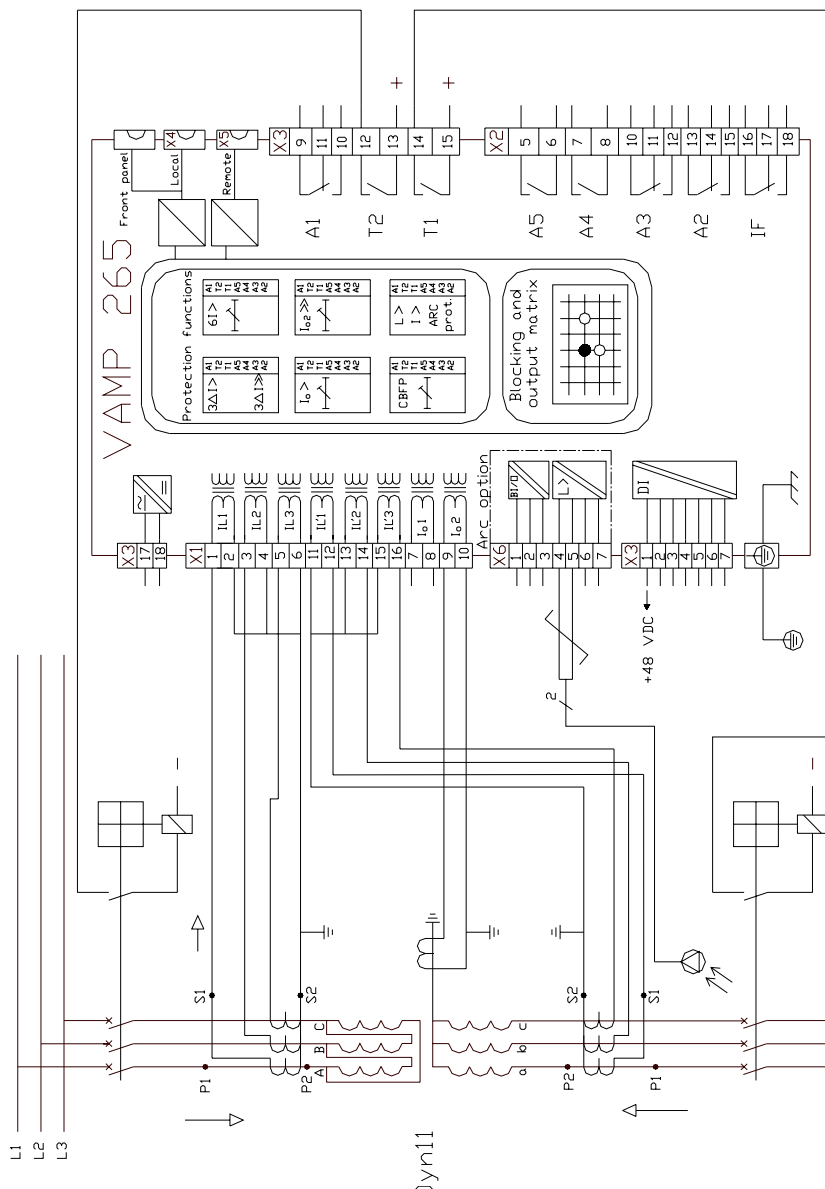


Рисунок 3.5-2 Дифференциальная защита трансформатора Dy11 с использованием релейного устройства VAMP 265. Трансформаторы первичного и вторичного токов подключаются по схеме сложения

Уставки:

ConnGrp	Dy11
IoCmps	OFF / ВЫКЛ.
IoCmps	ON / ВКЛ.
Un	Напряжение на стороне ВН
Un	Напряжение на стороне НН

3.6. Защита трансформатора Yd11

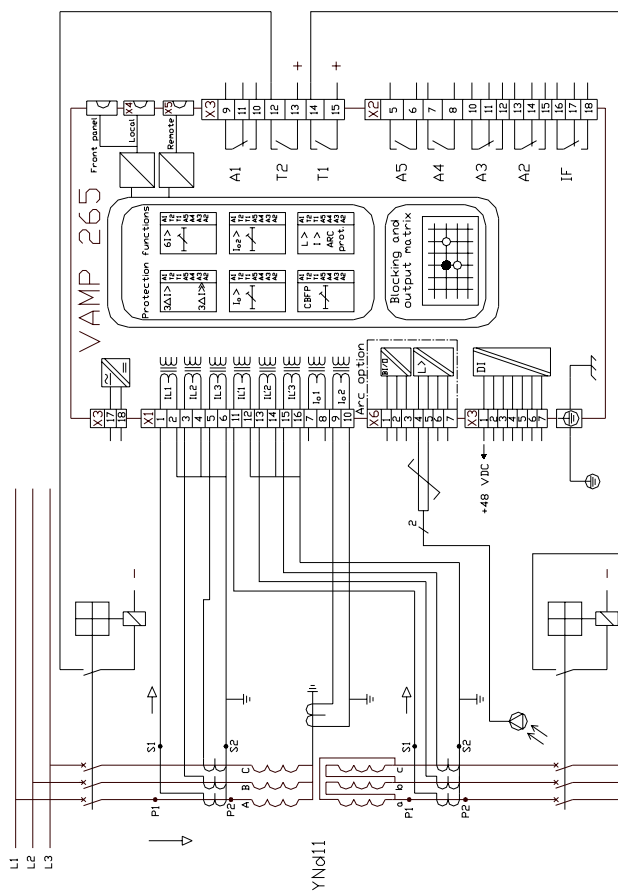


Рисунок 3.6-1 Дифференциальная защита трансформатора YNd11 с использованием релейного устройства VAMP 265.

Уставки:

ConnGrp	Yd11
IoCmps	ON / ВКЛ.
IoCmps	OFF / ВЫКЛ.
Un	Напряжение на стороне ВН
U'n	Напряжение на стороне НН

3.7. Защита генератора и сблокированного трансформатора

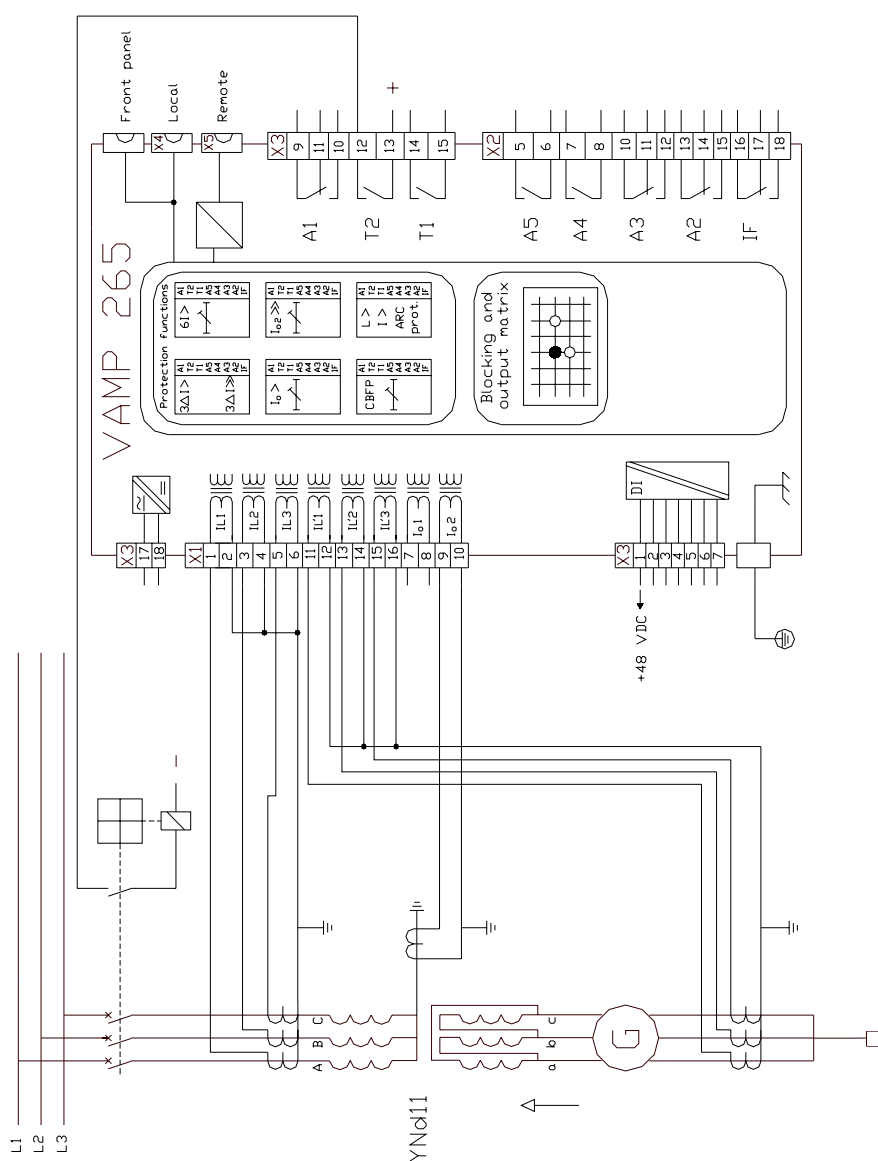


Рисунок 3.7-1 Дифференциальная защита трансформатора YNd11 и генератора с использованием устройства VAMP 265.

Уставки:

ConnGrp	Yd11
IoCmps	ON / ВКЛ.
IoCmps	OFF / ВЫКЛ.
Un	Напряжение на стороне ВН
U'n	Напряжение на стороне НН

3.8. Пример применения дифференциальной защиты с использованием устройства VAMP 265

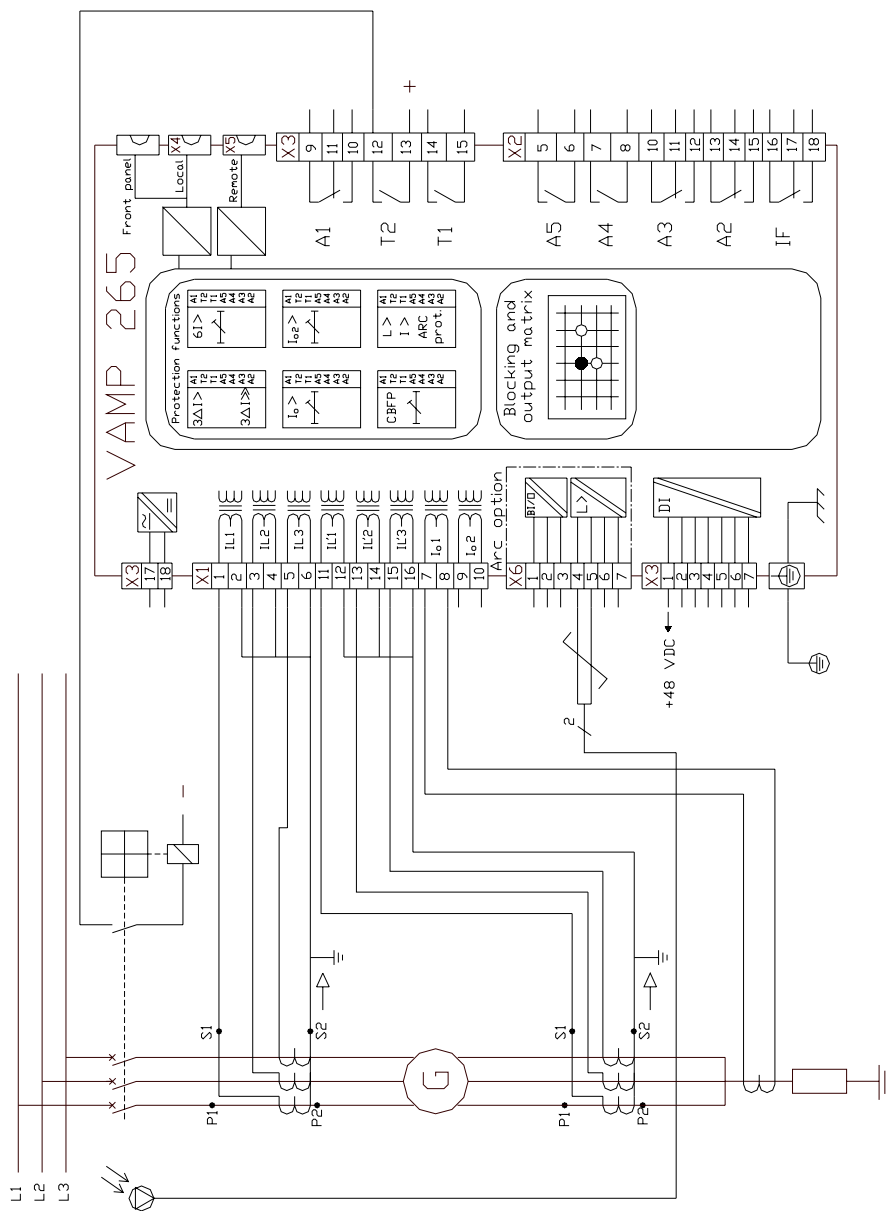


Рисунок 3.8-1 Дифференциальная защита генератора с использованием устройства VAMP 265.

Уставки:

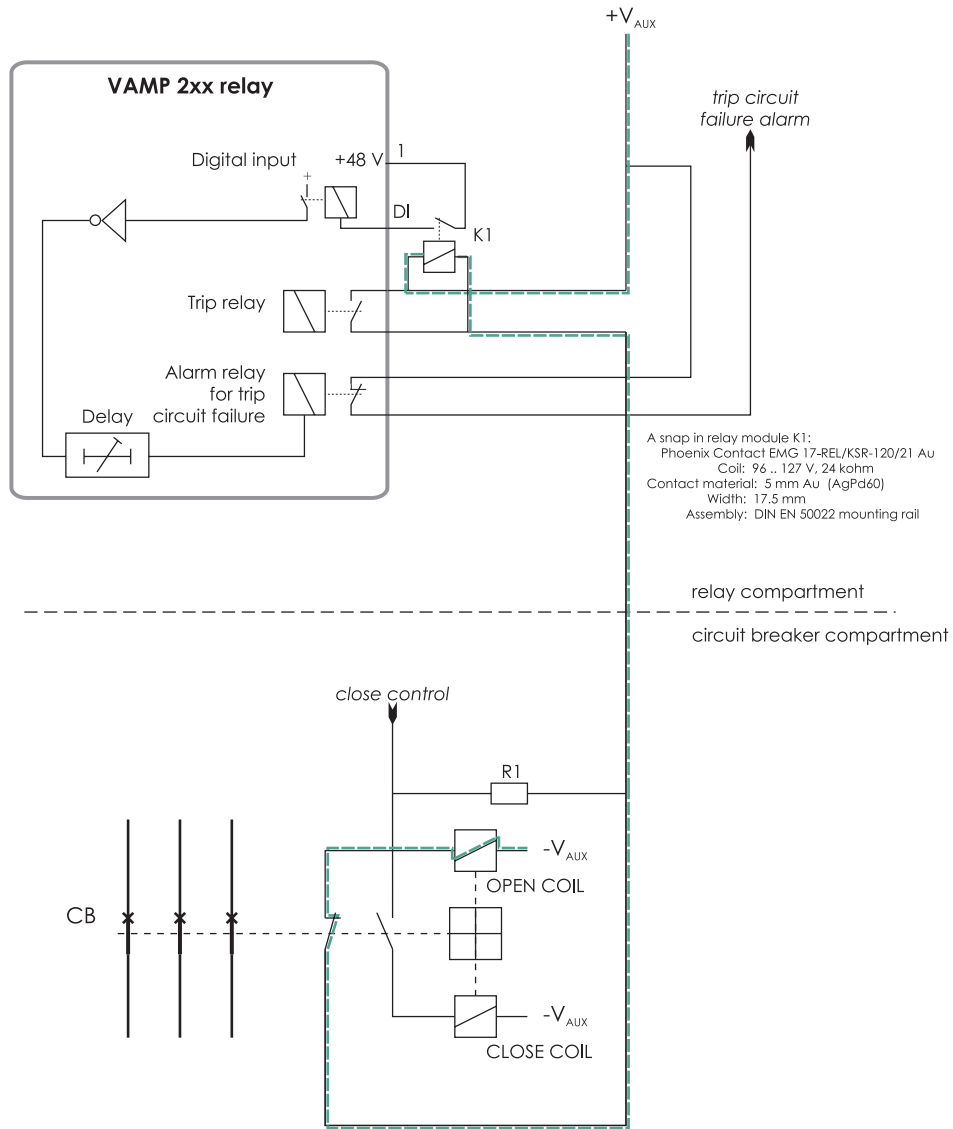
ConnGrp	Yy0
IoCmps	OFF / ВЫКЛ.
IoCmps	OFF / ВЫКЛ.
Un	Номинальное напряжение генератора
Un	Номинальное напряжение генератора

3.9. Контроль цепи отключения

Контроль цепи отключения / расцепления используется для обеспечения информации о том, что участок цепи от реле защиты до автоматического силового выключателя находится в нормальном рабочем состоянии. Этот участок цепи большую часть времени не используется, однако если схема устройства релейной защиты обнаружит сбой в цепи, то уже будет поздно уведомлять о том, что силовой выключатель не может выполнить отключение вследствие неисправной цепи отключения.

Цифровой вход релейного устройства можно использовать для мониторинга цепи отключения.

- Цифровой вход подключается к вспомогательному микрореле, которое подключается параллельно отключающим контактам.
- Резисторный модуль VR11CB разблокирует схему самоконтроля также, когда разомкнута цепь силового автоматического выключателя. Модуль состоит из резистора на 110 В пост. тока и подсоединяется соответственно к источнику оперативного напряжения.
- Цифровой вход сконфигурирован, как нормально замкнутый контакт (NC).
- Время задержки данного цифрового входа выбирается при конфигурации больше, чем максимальное время существования повреждения (КЗ) для того, чтобы заблокировать любую лишнюю тревогу по отказу в цепи отключения, если контакты реле отключения замкнуты.
- Реле отключения должно быть запрограммировано при выборе конфигурации, как реле без фиксации состояния. В противном случае избыточная тревога по повреждению цепи отключения последует после того, как сработают контакты реле отключения и останутся замкнутыми в результате фиксации этого состояния.



TripCircuitSup200ClosePos

Рисунок 3.9-1. Контроль цепи отключения при замкнутом силовом автоматическом выключателе. Контролируемая схема в этом состоянии силового выключателя показана на рисунке в виде двойной линии. Цифровой вход находится в активном состоянии.

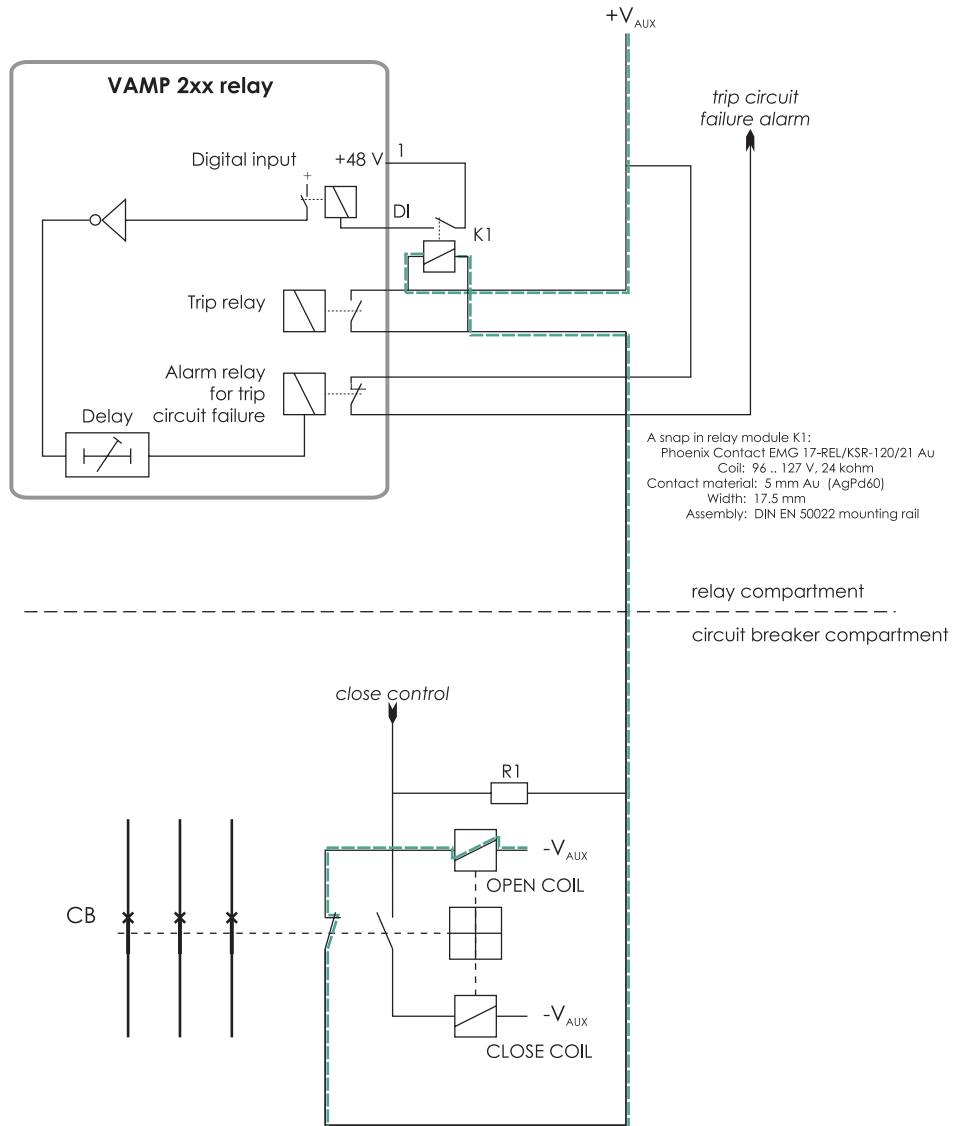


Рисунок 3.9-2. Контроль цепи отключения при разомкнутом силовом автоматическом выключателе. Контролируемая схема в этом состоянии силового выключателя показана на рисунке в виде двойной линии.

TripCircuitSup200ClosePos

4. Средства подключения

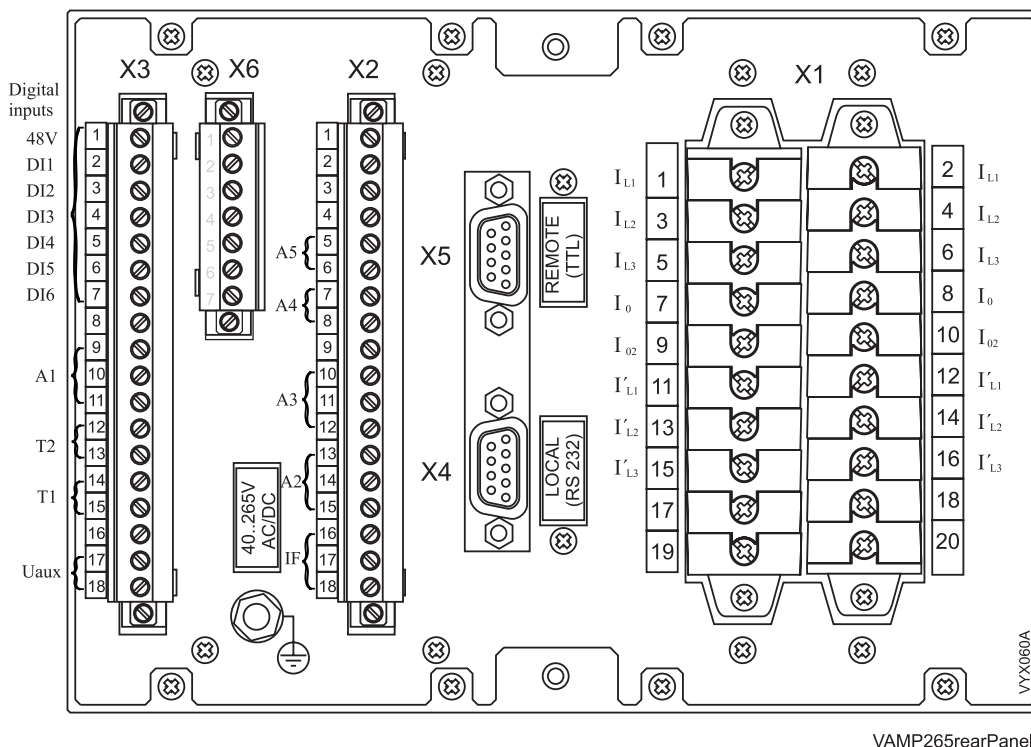


Рисунок 4-1 Средства подключения на задней панели релейного устройства.

Устройство дифференциальной релейной защиты генераторов, трансформаторов и электродвигателей подсоединяется к защищаемому объекту с помощью следующих средств подключения для измерительных и управляющих цепей, см. Рисунок 4-1:

- фазные токи I_{L1} , I_{L2} и I_{L3} (клеммы X1: 1-6);
- фазные токи I'_{L1} , I'_{L2} и I'_{L3} (клеммы X1: 11-16);
- ток КЗ при замыкании на землю I_0 (клеммы X1: 7-8);
- ток КЗ при замыкании на землю I_{02} (клеммы X1: 9-10).

4.1. Цифровые входы

Дополнительно данное устройство релейной защиты генератора может обеспечить сбор информации о состояниях и тревогах по сигналам, подаваемым на шесть цифровых входов (клеммы X3: 2-7).

Цифровые входы можно использовать для следующих применений:

- блокирование ступеней защиты при определенных условиях;
- получение кода события с отметкой времени от любого вспомогательного контакта;
- управление выходными реле;
- контроль цепи управления.

Для питания цифровых схем используется внутренний источник оперативного напряжения 48 В пост. тока (клемма X3 1. 1). Для передачи информации в релейное устройство о состояниях на защищаемом объекте должны быть доступны свободные контакты без напряжения.

4.2. Напряжение оперативного электропитания

Оперативное напряжение от внешнего источника - $U_{аух}$ (стандартный диапазон 40В - 265 В переменного или постоянного тока) для данного релейного устройства подключается к клеммам X3: 17-18.

Примечание!

Полярность подключения оперативного напряжения $U_{аух}$ (24 В, пост. тока, вариант В): - = X3:17 и + = X3:18.

4.3. Выходные реле

Данное устройство релейной защиты генераторов, трансформаторов и электродвигателей имеет семь выходных программируемых реле и отдельное выходное реле системы самодиагностики:

- отключающие реле: T1 и T2 (клеммы X3: 12-13 и 14-15);
- сигнальные реле: A1 - A5 (клеммы X2: 5-6, 7-8, 10-12, 13-15 и X3: 9-11);
- выходное реле системы самодиагностики: IF (клеммы X2: 16-18).

4.4. Подключение канала последовательной передачи данных

- Разъем RS 232 канала последовательной передачи данных для подключения компьютеров, разъем LOCAL (RS 232), разъемы на передней и задней панели устройства соединены параллельно, см.Рисунок 4-1.
- Подключение дистанционного управления: разъем REMOTE (TTL) на задней панели релейного устройства, см. Рисунок 4-1.

4.5. Подключение элементов дуговой защиты

Дополнительная плата дуговой защиты содержит два канала с датчиками дуги. Датчики дуги подсоединяются к клеммам X6: 4-5 и 6-7.

Информация о формировании дуги может быть передана и / или принята по каналам цифровых входов и цифровых выходов. Информационный сигнал - это сигнал 48В пост. тока.

Средства подключения:

- X6: 1 цифровой вход (VI)
- X6: 2 цифровой выход (VO)

- X6: 3 Заземление GND
- X6: 4-5 Датчик 1
- X6: 6-7 Датчик 2

Клемма заземления - GND должна быть подсоединена, как общая вместе с клеммой заземления GND подключаемых устройств.

4.6. Структурная схема

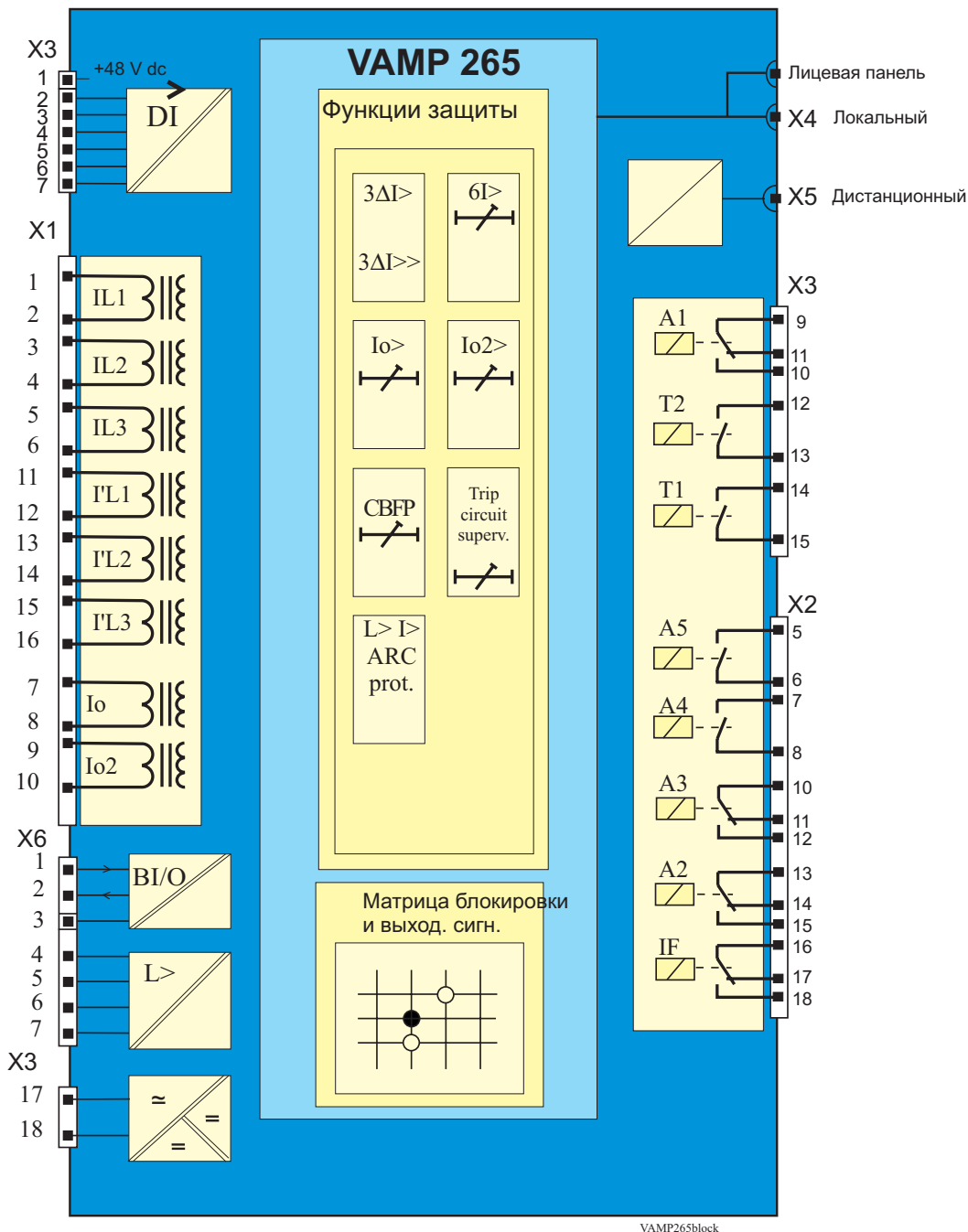


Рисунок 4.6-1 Структурная схема устройства серии VAMP 265 для релейной дифференциальной защиты генераторов, трансформаторов и электродвигателей.

4.7. Схема подключения

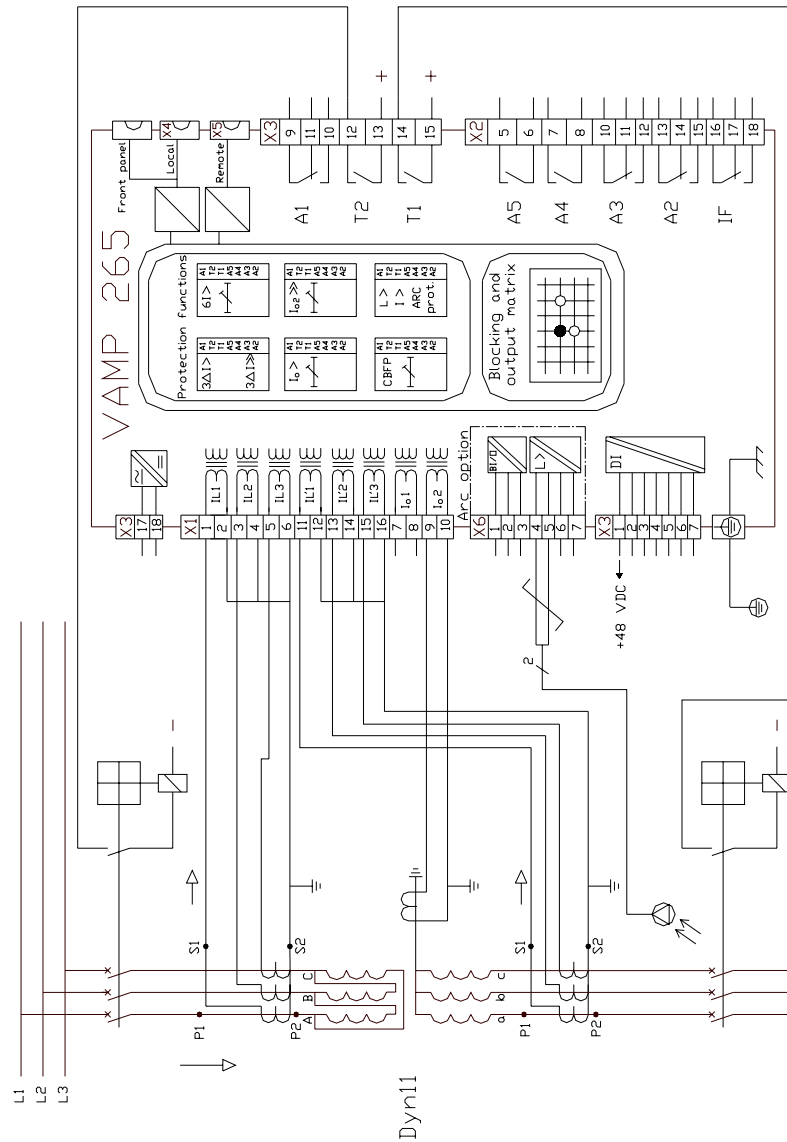


Рисунок 4.7-1 Схема подключения устройства VAMP 265

5. Технические данные

5.1. Средства подключения

5.1.1. Измерительные цепи

Номинальный ток I_n - Диапазон измеряемых токов - Выдерживаемая тепловая токовая нагрузка	1 А или 5 А 0 - 50 x I_n 4 x I_n (постоянное воздействие) 20 x I_n (в течение 10 сек.) 100 x I_n (в течение 1 сек.)
- Нагрузочная способность	< 0,1 ВА ($I_n = 1$ А) < 0,2 ВА ($I_n = 5$ А)
Номинальное напряжение U_n - Диапазон измеряемых напряжений - Выдерживаемое постоянно напряжение - Нагрузочная способность	50 - 120 В (выбираемое) 0 - 175 В (100 В/110 В) 250 В < 0,5 ВА
Номинальная частота f_n - Диапазон частот при измерении	45 - 65 Гц 16 - 75 Гц
Клеммный блок: - Одножильный или многожильный провод	Макс. диаметр провода: 4 мм ² (10-12 AWG- Американский сортament провода)

5.1.2. Напряжение источника оперативного напряжения

	Тип А (стандарт вариант)	Тип В (доп. вариант)
Номинальное напряжение U_{aux}	40 - 265 В пер. т./пост. ток 110/120/220/240 В пер. ток 48/60/110/125/220 В пост. ток	18...36 В пост. ток 24 В пост. ток
Потребляемая мощность Макс. допустимое время прерывания	< 7 Вт (нормальные условия) < 15 Вт (при включении выходных реле) < 50 мсек. (110 В пост. тока)	
Клеммный блок: - тип Phoenix MVSTBW или эквивал.	Макс. диаметр провода: 2,5 мм ² (13-14 AWG – Амер. сортament провода)	

5.1.3. Цифровые входы

Количество входов	6
Время срабатывания	0,00 – 60,00 сек. (с шагом 0,01 сек.)
Полярность	NO (нормально разомкнуты) или NC (нормально замкнуты)
Погрешность: - по времени срабатывания	±1% или ±10 мсек.
Внутреннее рабочее напряжение	48 В пост. тока
Потребление тока при включении (макс.)	прибл. 20 мА
Потребление тока, среднее значение	< 1 мА
Клеммный блок: - тип Phoenix MVSTBW или эквивалентный	Макс. диаметр провода: 2,5 мм ² (13-14 AWG - Американский сортament провода)

5.1.4. Отключающие контакты (T1 и T2)

Количество контактов	2 замыкающих контакта
Номинальное напряжение	250 В перем. тока / пост. тока
Токонесущая способность	5 А
Макс. ток включения	15 А
Мощность на размыкание, перем. ток	2 000 ВА
Мощность на размыкание, пост. ток (L/R=40мсек.)	50 Вт
Материал контактов	AgNi 90/10
Клеммный блок: - тип Phoenix MVSTBW или эквивалентный	Макс. диаметр провода: 2,5 мм ² (13-14 AWG - Американский сортамент провода)

5.1.5. Сигнальные контакты (A1 - A5) и IF

Количество контактов	3 переключающих контакта (реле A1, A2 и A3) 2 замыкающих контакта (реле A4 и A5) 1 переключающий контакт (реле IF)
Номинальное напряжение	250 В перем. тока / пост. тока
Токонесущая способность	5 А
Мощность на размыкание, перем. ток	2 000 ВА
Материал контактов	AgNi, 0,15 - золоченые
Клеммный блок: - тип Phoenix MVSTBW или эквивалентный	Макс. диаметр провода: 2,5 мм ² (13-14 AWG - Американский сортамент провода)

5.1.6. Локальный последовательный порт связи

Количество портов	1 на передней панели и 1 на задней панели
Электрический разъем	RS 232
Скорость передачи данных	1200 - 38 400 Кбит / сек.

5.1.7. Подключение дистанционного управления

Количество портов	1 на задней панели
Электрический разъем	Логика TTL (стандартный) RS 485 (дополнительно) RS 232 (дополнительно) Разъем для полимерной ВОЛС (дополнительно)
Скорость передачи данных	1 200 - 38 400 Кбит/сек.
Протоколы	ModBus, RTU ведущий ModBus, RTU ведомый SpaBus, ведомый IEC-60870-5-103 Profibus DP (дополнительно) TCP/IP (дополнительно)

5.2. Испытания и условия окружающей среды

5.2.1. Испытания на устойчивость к внешним воздействиям (EN 50263)

Электромагнитное воздействие - Наведенная проводимость (по EN 55022) - Излучаемая (по EN 55022)	0,15 - 30 МГц 30 - 1 000 МГц
Устойчивость - статический разряд (ESD) - быстрые переходные процессы (EFT) - выброс напряжения - наведенное ВЧ поле - излучаемое ВЧ поле - тестирование системы GSM	по EN 61000-4-2, класс III 6 кВ, разряд при контакте 8 кВ, разряд в воздухе по EN 61000-4-4, класс III 2 кВ, 5/50 нсек., 5 кГц, +/- по EN 61000-4-5, класс III 1 кВ, 1,2/50 мксек., обычный режим 2 кВ, 1,2/50 мксек., дифференц. режим по EN 61000-4-6 0,15 - 80 МГц, 10 В/м, 80% AM (1 кГц) по EN 61000-4-3 80 - 1000 МГц, 10 В/м, 80% AM (1 кГц) по EN 61000-4-3 900 МГц, 10 В/м, импульсная модуляция
1 МГц, пачка импульсов	по IEC 60255-22-1 1 кВ, дифференциальный режим 2,5 кВ, обычный режим
Прерывание по напряжению	по IEC 60255-11

5.2.2. Испытательные напряжения

Испытательное напряжение изоляции (по IEC 60255-5)	2 кВ, 50 Гц, 1 мин.
Импульсное напряжение (по IEC 60255-5)	5 кВ, 1,2/50 мксек., 0,5 Дж

5.2.3. Механические испытания

Вибрация (по IEC 60255-21-1)	10...60 Гц, амплитуда ±0.035 мм 60...150 Гц, ускорение 0,5g Скорость качания 1 октава/мин. 20 циклов в направлении осей X, Y- и Z
Ударное воздействие (по IEC 60255-21-1)	Полуволна, ускорение 5 g, длит. 11 мксек. 3 удара в направлении осей X-, Y- и Z

5.2.4. Условия окружающей среды

Рабочая температура	от -10 до +55 ×С
Температура при транспортировке и хранении	от -40 до +70 ×С
Относительная влажность	< 75% (1 год, среднее значение) < 90% (30 дней в год, допустимо при отсутствии конденсации)

5.2.5. Корпус

Степень защиты (по IEC 60529)	IP20
Габариты (Шир. x Выс. x Глуб.)	208 x 155 x 225 мм
Материал	1 мм стальная пластина
Вес	4,2 кг
Цветовой код	RAL 7032 (корпус) / RAL 7035 (боковая пластина)

5.2.6. Упаковка

Габариты (Шир. x Выс. x Глуб.)	215 * 160 * 275 мм
Вес (Реле, корпус и руководство по эксплуатации)	5,2 кг

5.3. Ступени защиты

5.3.1. Ступени максимальной токовой защиты

Ступень дифференциальной максимальной токовой защиты $\Delta I >$ (87)

Диапазон уставки	5 - 50 % I_n
Ток смещения для пуска на участке с крутизной 1	0,50 x I_n
Крутизна 1	5 - 100 %
Ток смещения для пуска на участке с крутизной 2	1,00 – 3,00 x I_n
Крутизна 2	100 - 200 %
Блокирование второй гармоники	5 - 30 %, или разблокировать
Время возврата в исходное положение	< 60 мсек.
Коэффициент возврата	0,95
Погрешность: - Пуск - Время срабатывания ($I_d > 1.2 \times I_{set}$) - Время срабатывания ($I_d > 3 \times I_{set}$)	$\pm 3\%$ от уставки или $\pm 0,5\%$ от номинального значения < 60 мсек. < 50 мсек.

Ступень дифференциальной максимальной токовой защиты $\Delta I >>$ (87)

Диапазон уставки	5,0 – 40,0 x I_n
Время возврата в исходное положение	< 60 мсек.
Коэффициент возврата	0,95
Погрешность: - Пуск - Время срабатывания	$\pm 3\%$ от уставки или $\pm 0,5\%$ от номинального значения < 40 мсек.

Ступень максимальной токовой защиты $I >$ (50/51)

Диапазон уставки	1,00 – 40,00 x I_n
Функция задатчика времени: - Время срабатывания	0,08 – 300,00 сек. (шаг 0,02 сек.)
Время пуска	< 60 мсек.
Время возврата в исходное состояние	< 60 мсек.
Коэффициент возврата	0,97
Погрешность: - Пуск - Время срабатывания	$\pm 3\%$ от уставки или $\pm 0,5\%$ от номинального значения $\pm 1\%$ или ± 30 мсек.

5.3.2. Ступени защиты при замыкании на землю

Ступени защиты при замыкании на землю $I_{0>}$, $I_{02>}$, (50N/51N)

Диапазон уставки	0,100 – 2,000 pu (отн. ед.)
Функция задатчика времени: - Время срабатывания	0,08 – 300,00 сек. (шаг 0,02 сек.)
Время пуска Время возврата Коэффициент возврата	< 60 мсек. < 60 мсек. 0,97
Погрешность: - Пуск - Время срабатывания	$\pm 3\%$ от уставки или $\pm 0,5\%$ от номинального значения $\pm 1\%$ или ± 30 мсек.

5.3.3. Степень резервирования отказов силового выключателя

Устройство резервирования отказов силового выключателя - CBFP (50BF)

Реле, подлежащее контролю	T1 или T2
Функция задатчика времени - Время срабатывания	0,1 – 10,0 сек. (шаг 0,1 сек.)
Погрешность - по времени срабатывания	± 100 мсек.

5.3.4. Ступени дуговой защиты (дополнительно)

Срабатывание ступени дуговой защиты зависит от значения уставки предельного тока $ArcI>$. Предельное значение тока не может быть задано, если в релейном устройстве не установлена дополнительно поставляемая печатная плата дуговой защиты.

Ступени дуговой защиты $ArcI>$, $ArcI'>$ (50AR)

Диапазон уставки	0,5 – 10,0 pu (отн.ед.)
Подключение датчика дуги	S1, S2, S1/S2, BI, S1/BI, S2/BI, S1/S2/BI
Время срабатывания	~15 мсек.

Ступени дуговой защиты $ArcI_{0>}$, $ArcI_{02>}$ (50AR)

Диапазон уставки	0,05 – 1,00 pu (отн.ед.)
Подключение датчика дуги	S1, S2, S1/S2, BI, S1/BI, S2/BI, S1/S2/BI
Время срабатывания	~15 мсек.

5.4.

5.5. Регистратор возмущений (DR)

Работа регистратора возмущений зависит от ряда настроек. Время регистрации и число регистрационных записей (осциллограмм) зависит от уставки времени и количества выбранных каналов.

Регистратор возмущений (DR)

Режим записи:	Насыщение / Переполнение
Частота выборки данных:	
- Запись осциллограмм	32/период, 16/период, 8/период
- Запись кривых по трендам	10, 20, 200 мсек.
	1, 5, 10, 15, 30 сек.
	1 мин.
Интервал времени записи (одна запись)	0,1 сек. – 12 000 мин. (должна быть короче, чем время MAX)
Скорость выборки в предпусковой период	0 – 100%
Количество выбираемых каналов	0 – 12

6. Конструкция

6.1. Чертеж с размерами

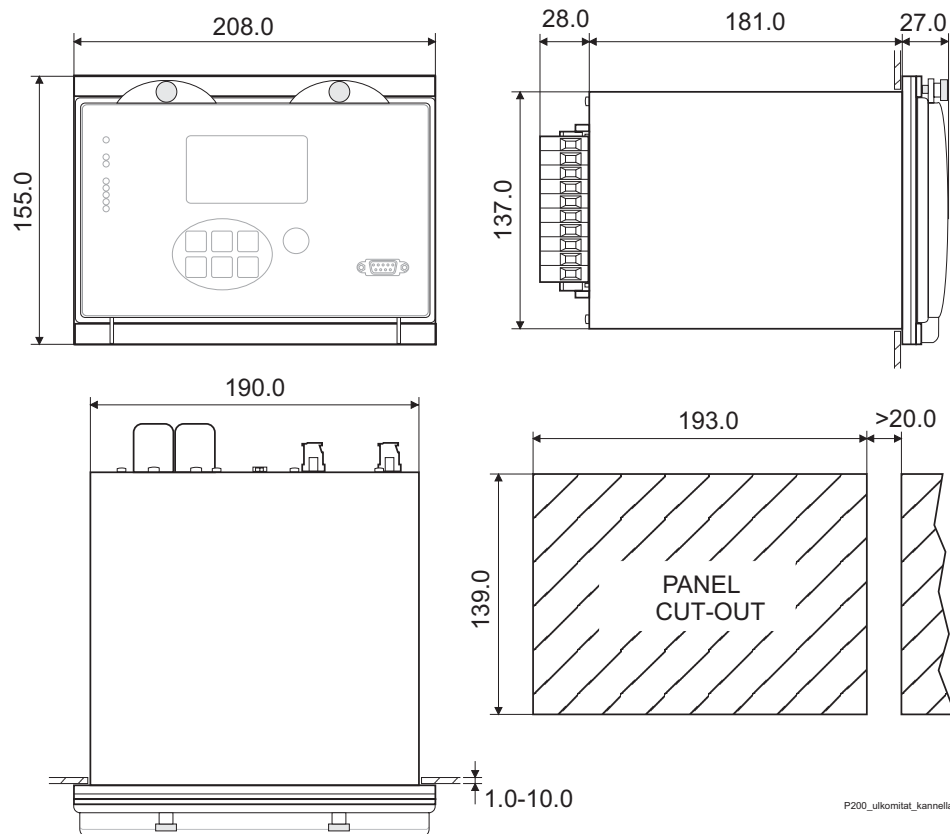


Рисунок 6.1-1 Чертеж с размерами и размеры выреза для монтажа в пульт.

6.2. Панельный монтаж

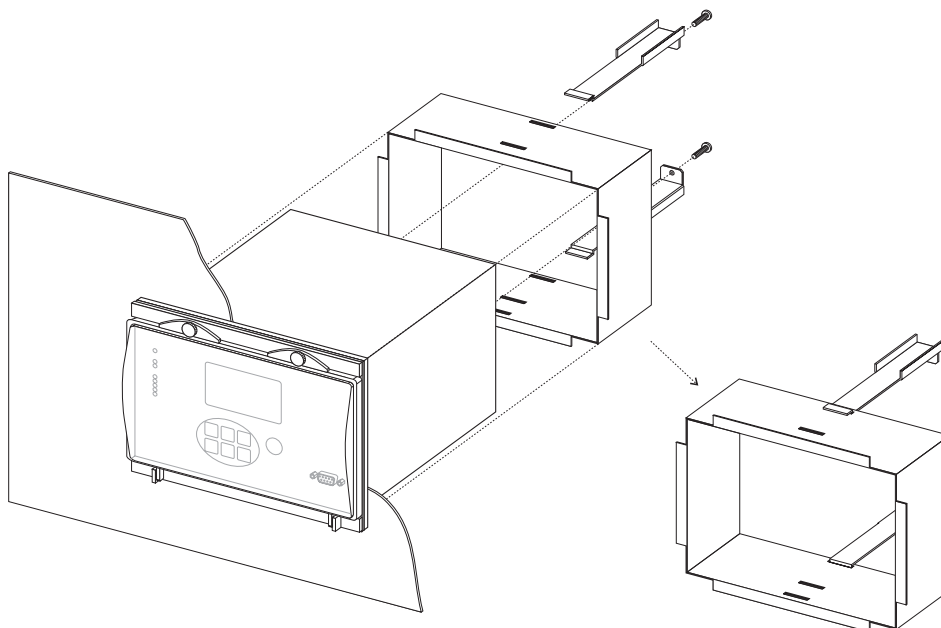


Рисунок 6.2-1 Скрытый монтаж релейного устройства на панели.

6.3. Полуутопленный монтаж

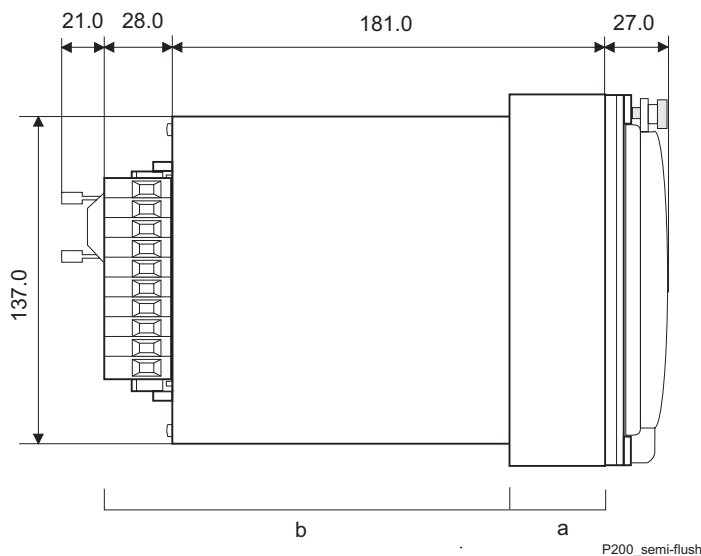


Рисунок 6.3-1 Полуутопленный монтаж релейного устройства на панели.

Габаритная глубина с выступающими корпусными элементами

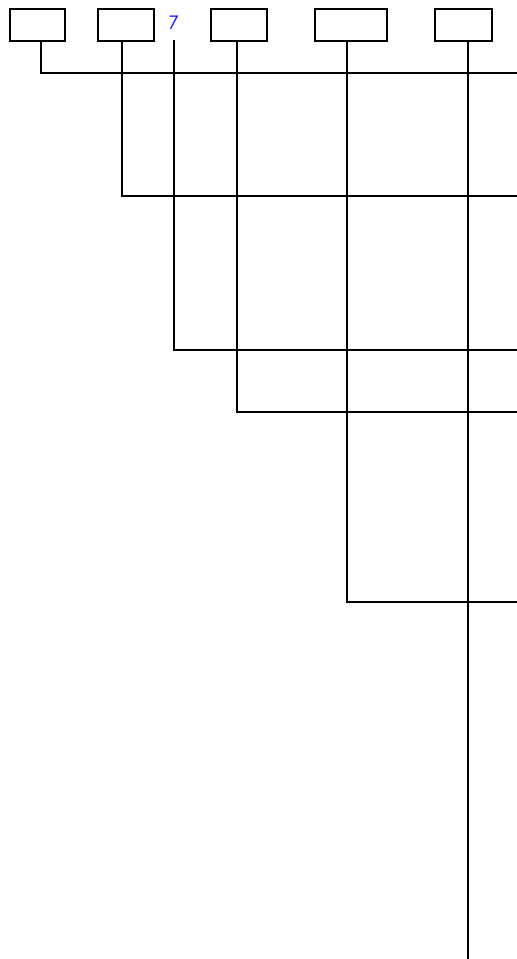
Тип, по применению	a	b
VYX076	40 мм	169,0 мм
VYX077	60 мм	149,0 мм

7. Информация для оформления заказа

При оформлении заказа укажите:
Тип, по применению: VAMP 265
Количество:
Напряжение оперативного питания:
Номинальный ток:
Расчетный ток при замыкании на землю:
Дополнительные требования:

VAMP 265 КОДИРОВКА ДЛЯ ЗАКАЗА

VAMP 265



Номинальный ток, ВН и НН сторона [А]

1	=	1 А и	1 А
3	=	1 А и	5 А
4	=	5 А и	1 А
5	=	5 А и	5 А

Номинальные токи замык. на землю I_o и I_o [А]

A	=	5 А и	5 А
B	=	5 А и	1 А
C	=	1 А и	5 А
D	=	1 А и	1 А

Частота [Гц]

7	=	50/60	Гц
---	---	-------	----

Напряжение источника питания [В]

A	=	40..265 В перем. / пост. тока
B	=	18..36 В пост. тока
C	=	40..265 В перем. / пост. тока + дуговая защита
D	=	18..36 В пост. тока + дуговая защита

Дополнительные аппаратные средства

A	=	нет
B	=	интерфейс для ВОЛС полимер/полимер
C	=	интерфейс Profibus
D	=	интерфейс RS 485
E	=	интерфейс для ВОЛС стекловолокно/стекловолокно
F	=	интерфейс для ВОЛС x полимер/ стекловолокно
G	=	интерфейс для ВОЛС полимер/ стекловолокно

Дополнительное программное обеспечение

A	=	нет
---	---	-----

Дополнительные принадлежности		
Код заказа	Пояснение	Примечание
VEA 3 CG	Интерфейсный модуль Ethernet	VAMP Ltd
VPA 3 CG	Интерфейсный модуль Profibus	VAMP Ltd
VMA 3 CG	Интерфейсный модуль RS 485	VAMP Ltd
VX003-3	Кабель для программирования (VAMPSet, VEA 3 CG+200серии)	Длина кабеля 3 м
VX004-M3	Кабель преобразователя TTL/RS232 (для контроллера, VEA3CG+200 серии)	Длина кабеля 3 м
VX007-F3	Кабель преобразователя TTL/RS232 (для контроллера, VPA3CG или VMA 3 CG)	Длина кабеля 3 м
VX015-3	Кабель преобразователя TTL/RS232 (для контроллера, 100 серии + VEA 3 CG)	Длина кабеля 3 м
VX008-4	Кабель преобразователя TTL/RS232 (для модема MD42, ILPN, ..)	Длина кабеля 4 м
VA 1 DA-6	Датчик дуги	Длина кабеля 6 м
VYX076	Выступающий корпус для 200-серии	Высота 40 мм
VYX077	Выступающий корпус для 200-серии	Высота 60 мм

8. Справочная информация

Документация:

Инструкции по монтажу и вводу в эксплуатацию - VMMS.EN0xx.

Руководство пользователя по VAMPSET - VMV.EN0xx.

Данные о производителе:

Компания VAMP Ltd

Адрес для корреспонденции:

P.O.Бок 5

FIN-65381 Vaasa, Finland

Адрес для визитов:

Runsorintie 7

Телефон: +358 (0)6-2121 100

Факс: +358 (0)6-2121 105

Круглосуточная поддержка: +358 40 5736 316

Электронная почта: vamp@vamp.fi

URL: <http://www.vamp.fi>

Сервисный центр:

Компания VAMP Ltd

Адрес для корреспонденции:

P.O.Бок 5

FIN-65381 Vaasa, Finland

Адрес для визитов:

Runsorintie 7

Телефон: +358 (0)6-2121 100

Факс: +358 (0)6-2121 105

Круглосуточная поддержка: +358 40 5736 316

Электронная почта: vamp@vamp.fi

URL: <http://www.vamp.fi>

Мы резервируем все права на внесение изменений без уведомления

Компания VAMP Ltd

Адрес : Runsorintie 7
Адрес для корреспонденции :
P.O Box 5, FIN 65381 Vaasa,
Finland

Телефон: +358 6 212 1100
Факс: +358 6 212 1105
Internet: www.vamp.fi
Email: vamp@vamp.fi

VAMP