

Система дуговой защиты

# VAMP 321

Руководство пользователя



# Официальное уведомление

## Авторские права

© Vamp Ltd. 2011. Все права защищены.

## Оговорка

Компания Vamp Ltd. не несет никакой ответственности за любые последствия, связанные с использованием данного документа. Настоящее руководство не предназначено для использования в качестве учебного пособия неподготовленным человеком. В данном руководстве приведены указания по монтажу, наладке и эксплуатации. Однако, оно не может охватить все возможные ситуации и вместить в себя подробную информацию по всем темам. В случае возникновения вопросов или конкретных проблем не принимайте никаких действий до получения надлежащей консультации. Свяжитесь со специалистами Vamp Ltd. и запросите всю необходимую информацию.

## Контактная информация

Vamp Ltd.

P.O. Box 810

FI-65101 Вааса, Финляндия

Физический адрес: Yrittäjänkatu 15

Тел.: +358 (0)20 753 3200

Факс: +358 (0)20 753 3205

[www.vamp.fi](http://www.vamp.fi)

## Техника безопасности

### ОПАСНО!

- Надписи с такой пометкой указывают на неизбежно опасную ситуацию, которая, если не будет предотвращена, приведёт к смертельному исходу или серьёзным травмам.

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- Исключительно квалифицированный персонал может устанавливать данное оборудование. Установка может производиться только после прочтения полного набора инструкций.
- Отключите питание всей электроустановки до начала монтажных работ.
- Убедитесь в наличии защитного заземления установки.
- Перед началом визуального осмотра, вводом в эксплуатацию или монтажом, отключите все источники энергии.
- Убедитесь в целостности всех цепей до их полного отключения, тестирования и нанесения меток. Уделите особое внимание компоновке электроустановки. Примите во внимание все источники энергии, включая возможность подачи обратного напряжения.
- Используйте индивидуальные средства защиты, тщательно обследуйте рабочее место на наличие инструментов и предметов, использованных во время ввода в эксплуатацию или монтажа.
- Пренебрежение основными правилами безопасности при работе в электроустановке, может привести к травмам, а также повреждению электрооборудования или другого имущества.
- Работа с данным оборудованием требует соответствующего опыта в области защиты электрических сетей. Только компетентные люди, обладающие данным опытом, могут устанавливать и настраивать этот продукт.

### ВНИМАНИЕ

- Перед проведением проверки высоким напряжением изоляции оборудования, в котором установлено интеллектуальное электронное устройство, необходимо отсоединить провода от всех входов и выходов данного устройства. Высоковольтные испытания могут повредить содержащиеся в нём электронные компоненты.

### ЗАМЕЧАНИЕ

- Всегда используйте правильно подобранные указатели напряжения, чтобы убедиться в отсутствии напряжения.
- Успешная работа этого оборудования зависит от надлежащего обращения, установки и эксплуатации.

# Содержание

<b>Официальное уведомление</b> .....	<b>2</b>
<b>Техника безопасности.</b> .....	<b>3</b>
<b>1. О руководстве</b> .....	<b>7</b>
1.1. Назначение. ....	7
1.2. Связанные документы .....	7
1.3. Символы и условные обозначения.....	8
1.3.1. Символы .....	8
1.3.2. Условные обозначения .....	8
<b>2. Введение</b> .....	<b>9</b>
2.1. VAMP 321.....	9
2.2. Местный интерфейс .....	10
2.3. Программное обеспечение VAMPSET .....	13
2.4. Настройка системы с помощью ПО VAMPSET .....	13
2.4.1. Настройка связи .....	14
2.4.2. Запись настроек на блок .....	15
2.4.3. Сохранение файла VAMPSET.....	15
2.5. Подключение питания .....	16
2.6. Периодическое тестирование.....	16
<b>3. Функции защиты.</b> .....	<b>17</b>
3.1. Дуговая защита .....	17
3.1.1. Общие принципы работы дуговой защиты .....	17
3.1.2. Меню дуговой защиты .....	17
3.1.3. Настройка дуговой защиты .....	23
3.1.4. Блоки расширения VAM .....	30
3.2. Программирование ступеней (99) .....	31
<b>4. Вспомогательные функции</b> .....	<b>36</b>
4.1. Журнал событий .....	36
4.2. Запись аварийных режимов .....	38
4.3. Время системы и синхронизация .....	42
4.4. Энергонезависимая память .....	46
4.5. Самоконтроль .....	46
4.5.1. Диагностика .....	47
<b>5. Функции измерения</b> .....	<b>49</b>
5.1. Измерения, используемые функцией дуговой защиты .	49
5.2. Измерения, используемые функциями связи, пользовательским интерфейсом либо другими функциями.....	50
5.3. Точность измерения .....	51
5.4. Действующие значения .....	52

5.5. Гармоники и общая несинусоидальность (THD) . . . . .	53
5.6. Величина нагрузки . . . . .	54
5.7. Максимальные и минимальные значения . . . . .	55
5.8. Максимальные значения за последний месяц и 12 месяцев . . . . .	56
5.9. Режимы измерения напряжения . . . . .	57
5.10. Симметричные составляющие . . . . .	59
5.11. Пересчёт первичных и вторичных величин и отображение в абсолютных единицах . . . . .	60
5.11.1. Пересчёт токов . . . . .	60
5.11.2. Пересчёт напряжения . . . . .	63
<b>6. Функции контроля . . . . .</b>	<b>66</b>
6.1. Выходные реле . . . . .	66
6.2. Цифровые входы . . . . .	67
6.3. Двоичные входы и выходы . . . . .	69
6.4. Виртуальные входы и выходы . . . . .	70
6.5. Функциональные клавиши / F1 и F2 . . . . .	71
6.6. Матрица выходных сигналов . . . . .	72
6.7. Матрица блокировок . . . . .	73
6.8. Контролируемые объекты . . . . .	74
6.8.1. Местный/Дистанционный выбор . . . . .	76
6.9. Логические функции . . . . .	76
<b>7. Связь . . . . .</b>	<b>77</b>
7.1. Порты связи . . . . .	77
7.1.1. Порт USB (Передняя панель) . . . . .	78
7.1.2. Порты COM1...COM4 . . . . .	78
7.1.3. Порт Ethernet . . . . .	80
7.2. Протоколы связи . . . . .	81
7.2.1. GetSet . . . . .	81
7.2.2. Modbus TCP и RTU . . . . .	81
7.2.3. Profibus DP . . . . .	83
7.2.4. SPA -bus . . . . .	85
7.2.5. МЭК 60870-5-103 . . . . .	86
7.2.6. DNP 3.0 . . . . .	88
7.2.7. IEC 60870-5-101 . . . . .	89
7.2.8. Внешний вход/выход . . . . .	90
7.2.9. МЭК 61850 . . . . .	90
7.2.10. EtherNet/IP . . . . .	92
<b>8. Пример применения . . . . .</b>	<b>94</b>
8.1. Многозонная система дуговой защиты VAMP 321 . . . . .	94
8.1.1. Подключение устройств . . . . .	96
8.1.2. Настройка . . . . .	96

---

<b>9. Подключения. . . . .</b>	<b>98</b>
9.1. Задняя панель . . . . .	98
9.1.1. Платы ввода/вывода и их расширение . . . . .	100
9.1.2. Плата питания "Pwr 80-265" . . . . .	101
9.1.3. Плата ввода/вывода "3BIO + 2Arc" . . . . .	102
9.1.4. Плата аналоговых измерений «3L+Io5/1+U» . . . . .	103
9.1.5. Плата ввода/вывода «4xArc» . . . . .	104
9.1.6. Плата ввода/вывода «6DI+4DO» . . . . .	105
9.1.7. Плата ввода/вывода «2xIGBT» . . . . .	106
9.2. Дополнительный источник питания . . . . .	107
9.3. Подключения для обеспечения функций связи . . . . .	107
9.3.1. Подключения через USB на передней панели . . . . .	107
9.3.2. Разъём COM 5 (Arc I/O Bus) . . . . .	108
9.3.3. Разводка контактов для дополнительных плат интерфейсов связи . . . . .	109
9.4. Блок-схемы . . . . .	110
9.4.1. Функциональная блок-схема . . . . .	110
9.4.2. Блок-схема VAMP 321 ABAAA-AAAAA-A1/2/3 . . . . .	111
<b>10. Технические данные . . . . .</b>	<b>112</b>
10.1. VAMP 321 . . . . .	112
10.2. Устройства ввода/вывода VAM . . . . .	114
10.3. Реле размножения количества контактов отключения VAMP 4R. . . . .	115
<b>11. Тестирование и условия окружающей среды. . . . .</b>	<b>116</b>
<b>12. Монтаж. . . . .</b>	<b>118</b>
<b>13. Информация для заказа. . . . .</b>	<b>119</b>

# 1. О руководстве

## 1.1. Назначение

Данный документ содержит инструкции по установке, вводу в эксплуатацию и использованию электронного устройства дуговой защиты VAMP 321. Также это руководство содержит пример настройки системы дуговой защиты.

Документ предназначен для использования лицами, являющимися экспертами в области электроэнергетики. Также данное руководство содержит описание моделей устройств, описанное кодом заказа в разделе "Информация для заказа" ближе к концу этого руководства.

## 1.2. Связанные документы

Документ	Идентификация*)
Инструкции по монтажу и вводу в эксплуатацию устройств VAMP	VMMCARCxxx
Устройства ввода/вывода VAMP. Инструкции по эксплуатации и настройке. Техническое описание.	VMVAM.ENxxx
Руководство по тестированию устройства дуговой защиты VAMP	VMARCTEST.ENxxx
Руководство пользователя ПО VAMPSET	VMV.ENxxx

\*) xxxx = трёхзначный номер версии документа

**ЗАМЕЧАНИЕ** Загрузить последние версии документов и программного обеспечения можно по адресу: [www.schneider-electric.com](http://www.schneider-electric.com).

## 1.3. Символы и условные обозначения

### 1.3.1. Символы

Символ	Описание
	Указывают на неизбежно опасную ситуацию, которая, если не будет предотвращена, приведёт к смертельному исходу или серьезным травмам.
	Указывают на потенциально опасную ситуацию, которая, если не будет предотвращена, может привести к смертельному исходу или серьезным травмам.
	Указывают на потенциально опасную ситуацию, которая, если не будет предотвращена, может привести к незначительным или небольшим травмам.
	Указывает на нормы, не связанные с травмированием персонала.

### 1.3.2. Условные обозначения

Обозначение	Пример
Названия меню написаны <b>жирным</b>	Откройте меню <b>File</b>
Кнопки в программном обеспечении написаны <b>жирным</b>	Нажмите <b>OK</b>
Названия параметров написаны <i>курсивом</i>	Выберите параметр <i>Stage enable</i>
Значения параметров написаны <i>курсивом</i>	Значение параметра <i>Off</i>
Клавиши на местном дисплее обозначаются иконками	Для входа в меню нажмите 

## 2. Введение

### 2.1. VAMP 321

Устройство VAMP 321 включает в себя все функции защиты от дуги, такие как токовая перегрузка и контроль наличия дуги. VAMP 321 имеет модульную конструкцию и оптимизирован для использования в системах среднего и высшего целового сегмента. Он может быть использован в различных системах дуговой защиты распределительных сетей низкого и среднего напряжения.

- Контроль тока в трёх фазах
- Ток нулевой последовательности
- Один канал напряжения для проведения измерений и вспомогательных функций
- Журналы событий, запись аварийных режимов и часы реального времени
- Срабатывание либо одновременно по току и свету, либо только по свету
- Информативный LCD
- До 12 замыкающих контактов быстрого действия
- Два переключающих сигнальных контакта, в том числе IF
- Время срабатывания выхода с механическим реле менее 7 мс, с опциональной IGBT картой время срабатывания сокращается до 1 мс
- Настраиваемые зоны срабатывания
- Непрерывная система самоконтроля

Устройство VAMP 321 предназначено для использования в качестве основной системы защиты от электрической дуги, включающей в себя также модули ввода / вывода, такие как VAM 10L и датчики дуги. Датчики дуги может быть подключены к модулям ввода / вывода или к основному блоку.

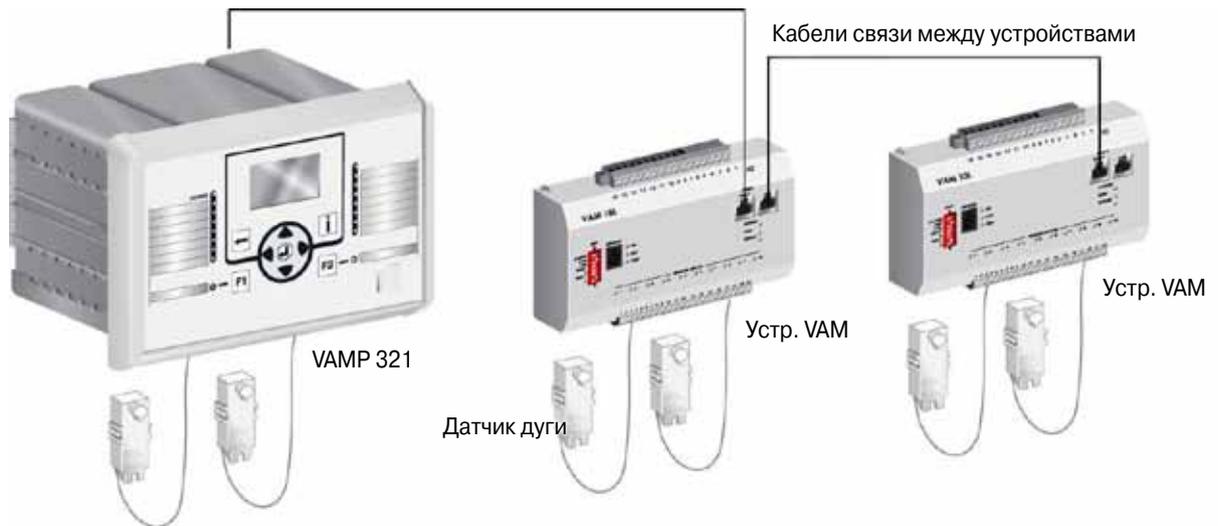


Рисунок 2.1-1 Система дуговой защиты с устройством VAMP 321 в качестве центрального блока.

## 2.2. Местный интерфейс

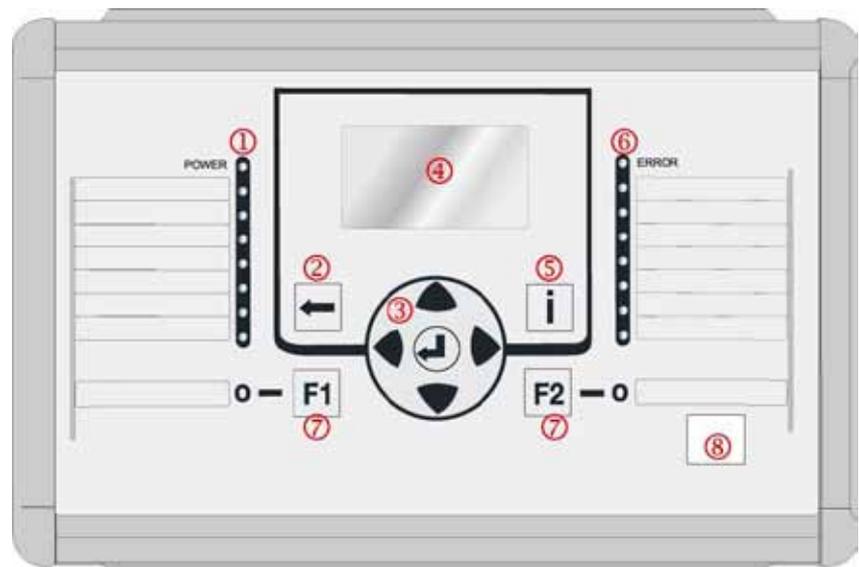


Рисунок 2.2-1 Местный интерфейс VAMP 321

- 1 Светодиод питания и семь программируемых светодиодов
- 2 Кнопка ОТМЕНА
- 3 Кнопки навигации
- 4 LCD
- 5 Кнопка INFO
- 6 Светодиод ошибки и семь программируемых светодиодов
- 7 Функциональные кнопки и светодиоды, показывающие их статус
- 8 Местный порт

## Клавиши

Вид	Назначение
	ОТМЕНА. Нажмите для возврата в предыдущее меню. Чтобы вернуться к первому пункту главного меню зажмите кнопку, по крайней мере, на три секунды.
	ИНФО. кнопка для просмотра дополнительной информации, ввода пароля и регулировки контрастности дисплея.
	Программируемая функциональная клавиша.
	Программируемая функциональная клавиша.
	ВВОД. Клавиша для активации или подтверждения функции.
	ВВЕРХ. Навигационная клавиша для перемещения вверх по меню или увеличения числового значения.
	ВВЕРХ. Навигационная клавиша для перемещения вниз по меню или уменьшения числового значения.
	ВЛЕВО. Навигационная клавиша для перемещения назад по меню или выбора цифры в числовом значении.
	ВЛЕВО. Навигационная клавиша для перемещения вперёд по меню или выбора цифры в числовом значении.

## Светодиоды

Светодиоды на местном дисплее могут быть настроены в программе VAMPSET. Чтобы нанести текст на местный дисплей, надпись может быть написан на шаблоне, а затем нанесён на прозрачную плёнку. Данные пленки могут быть размещены в "кармашках" у светодиодов.

## Изменение яркости дисплея

1. На местном интерфейсе, нажмите  и 
2. Введите четырёхзначный пароль и нажмите 
3. Нажмите  для изменения контраста.
  - Для увеличения, нажмите 
  - Для уменьшения, нажмите 
4. Для возврата в главное меню нажмите 

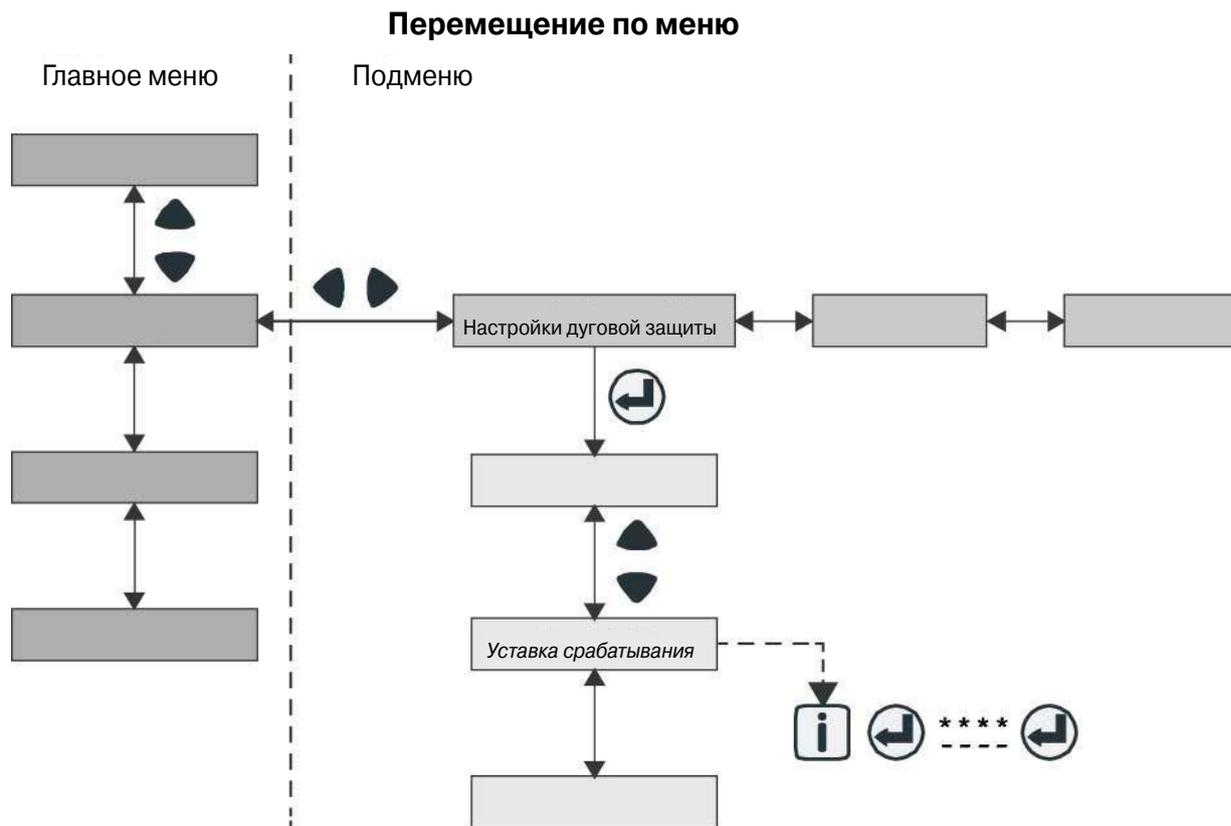


Рис. 2.2-2 Перемещение по меню, используя местный интерфейс

- Для перемещения в главном меню, нажмите или .
- Для перемещения по подменю, нажмите или .
- Для входа в подменю, нажмите и используйте или для перемещения вверх или вниз по меню.
- Для изменения значения параметра, нажмите или . Введите 4-значный пароль и нажмите .
- Для возврата в предыдущее меню, нажмите .
- Для возврата в главное меню, зажмите клавишу на 3 секунды.

**ЗАМЕЧАНИЕ** Для входа в режим редактирования параметров, нужно ввести пароль. Если значение находится в режиме редактирования, его фон - темный.

## 2.3. Программное обеспечение VAMPSET

VAMPSET - это ПО для задания и конфигурирования параметров устройства VAMP. Данное ПО имеет графический интерфейс и созданные документы могут быть сохранены и распечатаны для дальнейшего пользования.

Для использования VAMPSET Вам нужно:

- ПК с установленной ОС Windows XP (или выше)
- Кабель VX052 или аналогичный для подключения устройства к ПК через порт USB
- Опыт работы в ОС Windows
- Установленные USB драйвера

**ЗАМЕЧАНИЕ** Вы можете скачать последнюю версию VAMPSET на [www.vamp.fi](http://www.vamp.fi)

## 2.4. Настройка системы с помощью ПО VAMPSET

Перед настройкой системы дуговой защиты, Вам необходимо:

- Подходящие права пользователя ПК
- Загруженное на Ваш ПК программное обеспечения VAMPSET
- Кабель USB (VX052) для подключения устройства к ПК
- Установленные USB драйвера

## 2.4.1. Настройка связи

**ЗАМЕЧАНИЕ** Если к шине связи подключены несколько устройств, поставьте только один из них в режим «Ведущего», остальные - «Ведомого»

- Соедините ПК и порт устройства кабелем USB

### Задание параметров последовательного порта ПК

**ЗАМЕЧАНИЕ** Удостоверьтесь, что настройки порта связи на ПК соответствуют настройкам устройства.

1. Откройте ДИСПЕТЧЕР УСТРОЙСТВ на Вашем ПК и проверьте номер последовательного порта USB (COM) для устройства.
2. Запустите программу VAMPSET
3. В меню НАСТРОЙКИ выберите НАСТРОЙКИ СВЯЗИ
4. Выберите правильный порт в области ПОРТ, и нажмите ПРИМЕНИТЬ

### Задание настроек связи VAMPSET

1. На местном дисплее, пройдите в меню **Настройка/Настройка устройства** и проверьте скорость передачи данных порта.
2. В **Настройках** VAMPSET выберите **Настройки связи**.
3. Под **Местная** область, выберите соответствующую скорость (bps) в появившемся окне и нажмите **Применить**.
4. В меню **Настройки** ПО VAMPSET, выберите **Программные настройки**.

**ЗАМЕЧАНИЕ** При необходимости повышения скорости работы, поставьте её значение равным 187500 в ПО VAMPSET и на устройстве.

### Подключение устройства

1. В меню **Связь** программы VAMPSET выберите **Подключить устройство**.
2. Введите пароль и нажмите **Применить**. VAMPSET подключится к устройству.

**ЗАМЕЧАНИЕ** Паролем для конфигуратора, по умолчанию, является 2.

## 2.4.2. Запись настроек на блок

- В меню **Связь** ПО VAMPSET, выберите **Записать все настройки на устройство** для загрузки настроек на блок.

**ЗАМЕЧАНИЕ** Для сохранения настроек устройства для последующего использования, также сохраните файл VAMPSET на ПК.

## 2.4.3. Сохранение файла VAMPSET

Сохраните настройки устройства на ПК. Данный файл полезен, если Вам будет нужна помощь при устранении неполадок.

1. Подключите устройство к ПК через кабель USB.
2. Откройте программу VAMPSET.
3. В меню **Связь** выберите **Подключить устройство**.
4. Введите пароль. Откроются настройки устройства.
5. В меню **Файл** нажмите **Сохранить как**.
6. Введите имя файла, выберите место сохранения файла и нажмите **Сохранить**.

**ЗАМЕЧАНИЕ** По умолчанию, файл настроек сохраняется в папке VAMPSET.

## 2.5. Подключение питания

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Не подключайте питание до завершения подключения устройства и настройки выходов/входов. При необходимости изменения настроек, отключите питание до начала настройки.

- Убедитесь, что подключения устройства и настройки устройства ввода/вывода в порядке.
- Подключите дополнительный источник энергии к устройству.

## 2.6. Периодическое тестирование

Мы рекомендуем, чтобы проверка функционирования наших устройств проводилась не реже 1 раза в 5 лет или в соответствии со стандартами страны, где они используются. Предлагается проводить периодические проверки путём ввода тока во вторичные цепи устройств.

## 3. Функции защиты

### 3.1. Дуговая защита

#### 3.1.1. Общие принципы работы дуговой защиты

Устройства дуговой защиты содержат 8 ступеней, которые могут использоваться, например, для отключения выключателя. Ступени дуговой защиты активируются сигналами о токовой перегрузке и о наличии света от дуги (или только по свету). Распределение разных токовых и световых сигналов для ступеней защиты определяется в матрицах дуговой защиты: токовая, световая и матрица выходных сигналов. Матрицы конфигурируются посредством меню дуговой защиты.

#### 3.1.2. Меню дуговой защиты

Меню дуговой защиты располагаются в главном меню во вкладке ДУГА. Меню ДУГА может быть просмотрено либо на местном дисплее, либо с помощью ПО VAMPSET.

#### ДУГОВАЯ ЗАЩИТА



Рис. 3.1.2-1 Меню дуговой защиты

**Группы параметров дуговой защиты**

Параметр	По умолчанию	Диапазон	Описание
Уставка I	1.20 xIn	0.50... 8.00 xIn	Уставка срабатывания по токовой перегрузке в 3х фазах
Уставка Io	1.20 xIn	0.10... 5.00 xIn	Уставка срабатывания по току нулевой последовательности
Режим связи	Ведущий	Ведущий, ведомый	Режим связи устройства I/O
Установка датчиков дуги и устр. I/O	-	-, Установка	Установка всех подключенных датчиков и устройств I/O
Состояние установки	Готов	Готов, установка	Состояние установки
Сброс "защёлки"	-	-, Сброс	Сброс "защёлки" на устройстве
Очистить регистры устр. I/O	-	-, Очистить	Сбрасывает индикации и сигнализации устр. I/O
Ступени активированы	Вкл или Выкл	Вкл или Выкл	Вводит ступень дуговой защиты
Выдержка времени	0	0...255	Выдержка времени ступеней дуговой защиты

**ЗАМЕЧАНИЕ**

Используйте выдержку времени для разделения ступеней дуговой защиты, как при УРОВ.

**Матрица дуговой защиты - Ток**

ARC MATRIX - CURRENT								
	Arc stage 1	Arc stage 2	Arc stage 3	Arc stage 4	Arc stage 5	Arc stage 6	Arc stage 7	Arc stage 8
I>int.								
Io>int.								
I>ext.								
BI1								
BI2								
BI3								

Рис. 3.1.2-2 Матрица дуговой защиты - Ток. Меню

В данной матрице дуговой защиты доступные токовые сигналы (левая колонка) связаны с соответствующими ступенями дуговой защиты (1...8).

### Матрица дуговой защиты - Ток. Группа параметров

Параметр	По умолчанию	Диапазон	Описание
I>внут.	-	Вкл., Выкл.	Сигнал по токовой перегрузке в 3х фазах
Io>внут.	-	Вкл., Выкл.	Сигнал по току нулевой последовательности
I>внеш.	-	Вкл., Выкл.	Внешний сигнал по токовой перегрузке
BI1...BI3	-	Вкл., Выкл.	Сигнал двоичного ввода 1...3
Степень дуг. защиты 1...8	-	Вкл., Выкл.	Степени дуг. защиты 1...8

### Матрица дуговой защиты - Свет

ARC MATRIX - LIGHT								
	Arc stage 1	Arc stage 2	Arc stage 3	Arc stage 4	Arc stage 5	Arc stage 6	Arc stage 7	Arc stage 8
Arc sensor 1								
Arc sensor 2								
Arc sensor 3								
Arc sensor 4								
Arc sensor 5								
Arc sensor 6								
Arc sensor 7								
Arc sensor 8								
Arc sensor 9								
Arc sensor 10								
Zone 1								
Zone 2								
Zone 3								
Zone 4								
BI1								
BI2								
BI3								

Рис. 3.1.2-3 Матрица дуговой защиты - Свет. Меню

В данной матрице дуговой защиты доступные световые сигналы (левая колонка) связаны с соответствующими степенями дуговой защиты (1...8).

**Матрица дуговой защиты - Свет. Группа параметров**

Параметр	По умолчанию	Диапазон	Описание
Датчик дуги 1...10	-	Вкл., Выкл.	Внутренний датчик дуги 1...10
Зона 1...4	-	Вкл., Выкл.	Зона дуги 1...4
VI 1...3	-	Вкл., Выкл.	Сигнал двоичного ввода 1...3
Ступени дуг. защиты 1...7	-	Вкл., Выкл.	Степень дуг. защиты 1...7

**Матрица дуговой защиты - Выходные сигналы**

The screenshot shows a menu titled "ARC MATRIX - OUTPUT". It features a grid with 8 rows and 13 columns. The columns are labeled as follows: T1, T2, T3, T4, A1, BO1, BO2, BO3, Zone 1, Zone 2, Zone 3, Zone 4, and Next. The rows are labeled as follows: Latched, Arc stage 1, Arc stage 2, Arc stage 3, Arc stage 4, Arc stage 5, Arc stage 6, Arc stage 7, and Arc stage 8. Each cell in the grid is currently empty, representing a configuration point for each output signal.

Рис. 3.1.2-4 Матрица дуговой защиты - Выходные сигналы. Меню

В данной матрице используемые ступени дуговой защиты (1...8) подключены к выходам. Возможные функции для каждого выхода также определяются здесь.

### Матрица дуговой защиты - Выходные сигналы. Группа параметров

Параметр	По умолчанию	Диапазон	Описание
С "защёлкой"	-	Вкл., Выкл.	Триггерный выход
Ступени 1...7	-	Вкл., Выкл.	Ступень дуг. защиты 1...8
T1...4	-	Вкл., Выкл.	Выходное реле отключения 1...4
A1	-	Вкл., Выкл.	Реле тревоги 1
BO1...3	-	Вкл., Выкл.	Двоичный выход 1...3
Зона 1...4	-	Вкл., Выкл.	Зона дуги 1...4
I>внеш.	-	Вкл., Выкл.	Внешний сигнал о токовой перегрузке

### Принцип корреляции матриц

При задании условий активации конкретной ступени дуговой защиты, к выходам матриц света и тока применяется логическое суммирование.

Если ступень защиты выбрана только в одной матрице, она работает либо по токовому условию, либо по световому.

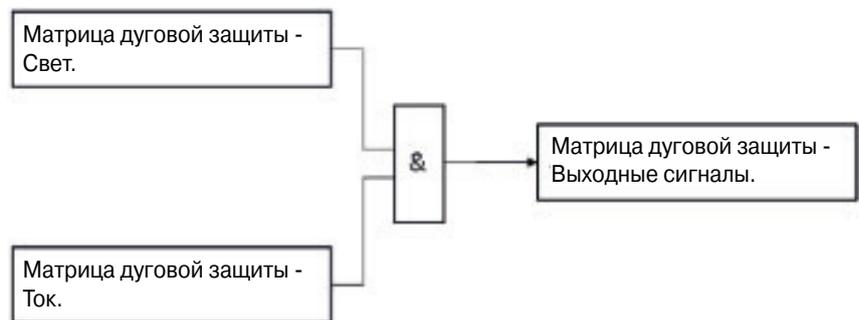


Рис. 3.1.2-5 Принцип корреляции матриц с логическим оператором И

**Меню списка событий**

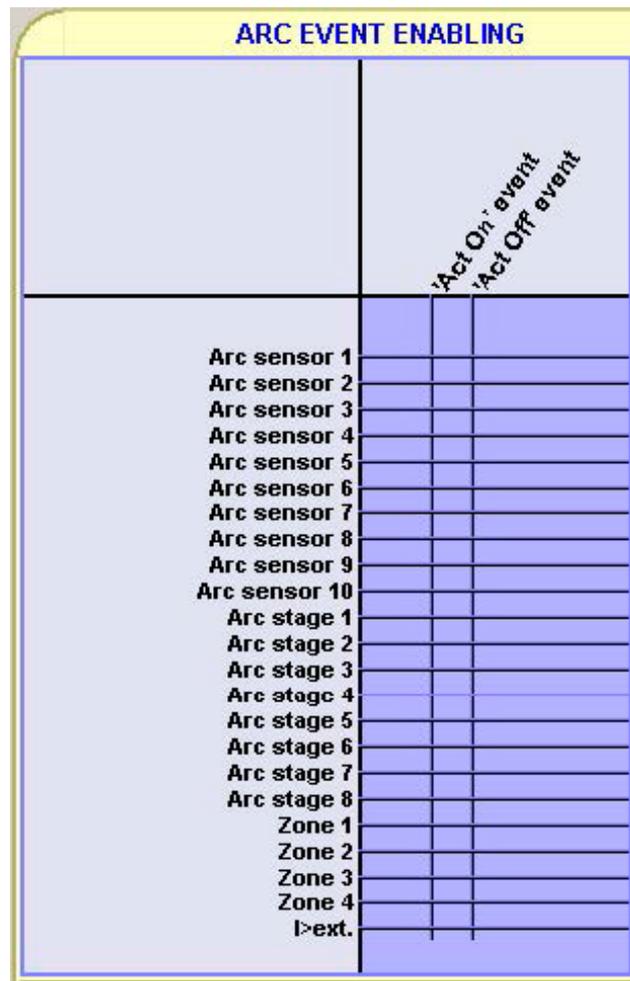


Рис. 3.1.2-6 Меню списка событий

**Список событий. Группа параметров**

Параметр	По умолчанию	Диапазон	Описание
Датчик дуги 1...10	-	Вкл., Выкл.	Датчик дуги 1...10
Ступени дуг. защиты 1...8	-	Вкл., Выкл.	Ступени дуговой защиты 1...8
Зона 1...4	-	Вкл., Выкл.	Зона дуговой защиты 1...4
I>внеш.	-	Вкл., Выкл.	Внешний сигнал о токовой перегрузке
Отображать	-	Вкл., Выкл.	Показывать событие
Не отображать	-	Вкл., Выкл.	Не показывать событие

### 3.1.3. Настройка дуговой защиты

#### Установка датчиков дуги и устройств ввода/вывода

1. В перечне **VAMPSET** выберите **ДУГОВАЯ ЗАЩИТА**
2. Во вкладке **НАСТРОЙКИ** кликните **Установка датчиков дуги и устройств ввода/вывода** и в появившемся списке выберите **Установить**
3. Дождитесь, пока **Состояние установки** покажет **Готово**. Связь между частями системы создана

Установленные датчики и устройства могут быть просмотрены внизу группы **ДУГОВАЯ ЗАЩИТА**

#### Настройка значений уставок тока

Меню **МАСШТАБИРОВАНИЕ** содержит значения первичных и вторичных токов ТТ. Однако, меню **ДУГОВОЙ ЗАЩИТЫ** начинает считать первичное значение тока только после задания уставки.

Пример:

1. В меню **VAMPSET** выберите **МАСШТАБИРОВАНИЕ**
2. Кликните на **первичное значение ТТ** и установите его на уровне 1200А (например) и нажмите **Enter**
3. Кликните на **вторичное значение ТТ** и установите его на уровне 5А (например) и нажмите **Enter**
4. В меню **VAMPSET** выберите **ДУГОВАЯ ЗАЩИТА**
5. Задайте значение уставки тока для устройства. Теперь первичное значение тока-вычислено.
6. Подобным образом задайте уставку тока нулевой последовательности.

CT primary	1200	A
CT secondary	<input type="text" value="5"/>	A
Nominal input	5	A
Io1 CT primary	1	A
Io1 CT secondary	0.1	A
Nominal Io1 input	1.0	A
Vto secondary	100.000	V
Voltage meas. mode	Uo	
Frequency adaptation mode	Auto	

Рис. 3.1.3-1 Задание параметров трансформаторов тока

Settings		
I pick up setting	1200	A
I pick-up setting	<input type="text" value="1.2"/>	xIn
Io pick-up setting	1	A
Io pick-up setting	1.20	xIn
Communication mode	Master	
Install arc sensors & I/O units	-	
Installation state	Ready	
Release latches		
Clear I/O units' registers	-	

Рис. 3.1.3-2 Задание значения уставки тока

### Настройка матрицы токов.

Задайте токовые сигналы, получаемые системой дуговой защиты. Свяжите токи со ступенями дуговой защиты в данной матрице.

Пример:

Ток дугового замыкания измеряется от подходящего фидера, и токовый сигнал связан с первой ступенью в токовой матрице.

1. В VAMPSET выберите Матрица дуговой защиты - Ток.
2. В матрице выберите пересечение первой ступени с I>внутр.
3. В меню **Связь** выберите **Записать настройки на устройство**.

ARC MATRIX - CURRENT								
	Arc stage 1	Arc stage 2	Arc stage 3	Arc stage 4	Arc stage 5	Arc stage 6	Arc stage 7	Arc stage 8
I>int.	<input checked="" type="checkbox"/>							
I<int.								
I>ext.								
B11								
B12								
B13								

Рис. 3.1.3-3 Пример настройки токовой матрицы

### Настройка матрицы световых сигналов.

Задайте сигналы датчиков дуги, получаемые системой дуговой защиты. Свяжите эти сигналы со степенями дуговой защиты в данной матрице.

Пример:

1. В VAMPSET выберите Матрица дуговой защиты - Свет.
2. В матрице выберите пересечение второй степени с первым датчиком дуги.
3. Выберите пересечение второй степени со вторым датчиком дуги.
4. Выберите пересечение первой зоны защиты со второй степенью.
5. В меню **Связь** выберите **Записать настройки на устройство**.

ARC MATRIX - LIGHT		Arc stage 1	Arc stage 2	Arc stage 3	Arc stage 4	Arc stage 5	Arc stage 6	Arc stage 7	Arc stage 8
Arc sensor 1		●							
Arc sensor 2		●							
Arc sensor 3									
Arc sensor 4									
Arc sensor 5									
Arc sensor 6									
Arc sensor 7									
Arc sensor 8									
Arc sensor 9									
Arc sensor 10									
Zone 1		●							
Zone 2									
Zone 3									
Zone 4									
B11									
B12									
B13									

Рис. 3.1.3-4 Пример настройки матрицы световых сигналов

### Настройка матрицы выходных сигналов.

Задайте устройства отключения, на которые воздействуют световые и токовые сигналы.

Пример:

1. В VAMPSET выберите **Матрица дуговой защиты - Выходные сигналы**.
2. В матрице выберите пересечение **первой ступени с T1**.
3. Выберите пересечения **Удержания** с T1 и T2.
4. Выберите пересечение **T2 со второй ступенью**.
5. В меню **Связь** выберите **Записать настройки на устройство**.

**ЗАМЕЧАНИЕ** Рекомендуется использовать выход с защёлкой для выходных реле отключения.

		T1	T2	T3	T4	A1	BO1	BO2	BO3	Зона 1	Зона 2	Зона 3	Зона 4	Next
	Latched	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>											
	Arc stage 1	<input checked="" type="checkbox"/>												
	Arc stage 2		<input checked="" type="checkbox"/>											
	Arc stage 3													
	Arc stage 4													
	Arc stage 5													
	Arc stage 6													
	Arc stage 7													
	Arc stage 8													

Рис. 3.1.3-5 Пример настройки матрицы выходных сигналов

### Настройка событий.

Задайте события, которые будут записываться в список событий.

Пример:

1. В VAMPSET выберите **Список событий**.
2. В матрице выберите и **Act On** и **Act Off** для **Датчика дуги 1**, **Ступени 1**, **Ступени 2** и **Зоны 1**.
3. В меню **Связь** выберите **Записать настройки на устройство**.

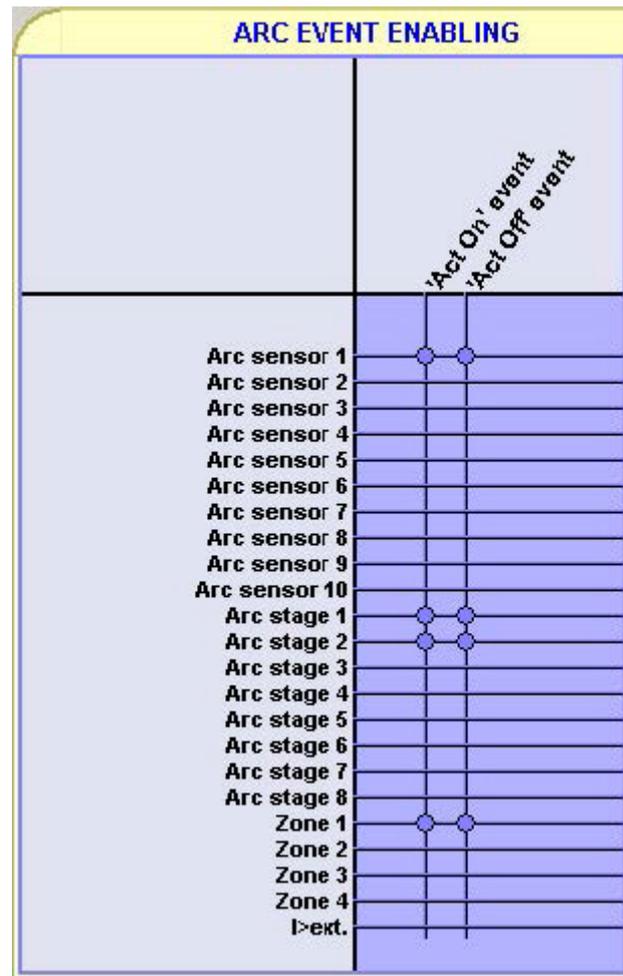


Рис. 3.1.3-6 Пример настройки списка событий

### Настройка названий светодиодов.

1. В VAMPSET выберите **НАЗВАНИЯ СВЕТОДИОДОВ**.
2. Для смены названия светодиода кликните на его **описание** и введите новое название. Нажмите **Enter**.

LED	Description	LED	Description
LED A (green)	LED A (green)	LED B (green)	LED B (green)
LED A (red)	LED A (red)	LED B (red)	LED B (red)
LED C (green)	LED C (green)	LED D (green)	LED D (green)
LED C (red)	LED C (red)	LED D (red)	LED D (red)
LED E (green)	LED E (green)	LED F (green)	LED F (green)
LED E (red)	LED E (red)	LED F (red)	LED F (red)
LED G (green)	LED G (green)	LED H (green)	LED H (green)
LED G (red)	LED G (red)	LED H (red)	LED H (red)
LED I (green)	LED I (green)	LED J (green)	LED J (green)
LED I (red)	LED I (red)	LED J (red)	LED J (red)
LED K (green)	LED K (green)	LED L (green)	LED L (green)
LED K (red)	LED K (red)	LED L (red)	LED L (red)
LED M (green)	LED M (green)	LED N (green)	LED N (green)
LED M (red)	LED M (red)	LED N (red)	LED N (red)

Рис. 3.1.3-7 Меню настройки НАЗВАНИЯ СВЕТОДИОДОВ в VAMPSET

### 3.1.4. Блоки расширения VAM

**ЗАМЕЧАНИЕ** Для получения дополнительной информации по устройствам ввода/вывода, обратитесь к соответствующей документации.

#### Устройства ввода/вывода VAM

Устройство	Описание
VAM 4C VAM 4CD	Токовый блок ввода / вывода, выступающий в качестве связующего звена между токовыми входами системы и устройством защиты. Каждый блок связывается с тремя трансформаторами тока и одним выходом для реле отключения.
VAM 3L VAM 3LX	Блок ввода / вывода оптоволоконного датчика, выступающий как связующее звено между оптоволоконными датчиками системы и устройством защиты. Каждый блок связывается с тремя датчиками дуги и одним выходом для реле отключения.
VAM 10L VAM 10LD	Блок ввода / вывода точечного датчика, выступающий как связующее звено между точечными датчиками системы и устройством защиты. Каждый блок связывается с десятью датчиками дуги, одним портативным датчиком и одним выходом для реле отключения.
VAM 12L VAM 12LD	Блок ввода / вывода точечного датчика, выступающий как связующее звено между точечными датчиками системы и устройством защиты. Каждый блок связывается с десятью датчиками дуги, одним портативным датчиком и тремя выходами для реле отключения.

## 3.2. Программирование ступеней (99)

Для специальных типов применений, пользователь может создать свои собственные ступени защиты, выбирая контролируемые сигналы и режим сравнения.

Доступны следующие параметры:

- **Приоритет**  
Если требуется время срабатывания менее 60мс необходимо выбрать 10мс. Для времени менее 1 сек. рекомендуется выбрать 20мс. Для больших времён срабатывания и сигналов THD (коэффициент нелинейных искажений) - 100мс.
- **Канал связи**  
Название контролируемого сигнала (см. таблицу ниже)
- **СМР**  
Режим сравнения. < - меньше, > - больше.
- **Уставка срабатывания**  
Предел ступени. Доступный диапазон и устройства зависят от выбранного сигнала.
- **T**  
Выдержка времени
- **Гистерезис**  
Зона нечувствительности (обусловлена гистерезисом)
- **NoCmp**  
Используется только со знаком сравнения < (меньше). Это значение, с которого начинается сравнение. Значения сигналов ниже NoCmp не расцениваются как сигналы о повреждениях.

**Таблица 3.2-1 Сигналы, доступные для контроля при программировании ступеней защиты.**

IL1, IL2, IL3	Токи в фазах
Io	Ток нулевой последовательности
U12, U23, U31	Линейные напряжения
UL1, UL2, UL3	Фазные напряжения
Uo	Напряжение нулевой последовательности
F	Частота
IoCalc	Сумма фазных токов IL1+IL2+IL3
I1	Ток прямой последовательности
I2	Ток обратной последовательности
I2/I1	Относительное значение тока обратной послед.
I2/In	Отношение токов обратной и нулевой посл.
U1	Напряжение прямой последовательности
U2	Напряжение обратной последовательности
U2/U1	Относительное значение напряжения обратной послед.
IL	Среднее значение тока в фазах (IL1+IL2+IL3)/3
Uphase	Среднее значение напряжения UL1,UL2,UL3
Uline	Среднее значение напряжения U12,U23,U32
THDIL1	Коэффициент нелинейных искажений IL1
THDIL2	Коэффициент нелинейных искажений IL2
THDIL3	Коэффициент нелинейных искажений IL3
THDUa	Коэффициент нелинейных искажений Ua
IL1rms	Среднеквадратичное значение IL1
IL2rms	Среднеквадратичное значение IL2
IL3rms	Среднеквадратичное значение IL3
ILmin	Минимальное значение IL1,IL2,IL3
ILmax	Максимальное значение IL1,IL2,IL3
ULLmin	Минимальное значение U12,U23,U32
ULLmax	Максимальное значение U12,U23,U32
ULNmin	Минимальное значение UL1,UL2,UL3
ULNmax	Максимальное значение UL1,UL2,UL3
Ucomm	Фоновое значение Uo
Io1rms	Среднеквадратичное значение Io

**ЗАМЕЧАНИЕ** Доступные измеряемые значения напряжения зависят от выбранного режима измерения для устройства.

### **Восемь независимых ступеней**

Данное устройство имеет восемь независимых программируемых ступеней. Данные ступени могут быть введены или выведены для адаптации к требуемому режиму применения.

### **Группы уставок**

Доступны две группы уставок. Переключение групп уставок может контролироваться цифровыми входами, виртуальными входами (связь, логика) и вручную.

Доступны две идентичные ступени с независимыми значениями уставок параметров.

### Параметры для программируемых ступеней (99)

Параметр	Значение	Ед. измер.	Описание	Прим.
Статус	- Блокирован Запуск Отключение		Текущее состояние ступени	F F
SCntr			Счётчик запуска с накоплением	C
TCntr			Счётчик срабатывания с накоплением	C
SetGrp	1 или 2		Активная группа уставок	Set
SGrpDI	- DIx VIx LEDx  VOx Fx		Цифровой сигнал для активации группы уставок Отсутствует Цифровой вход Виртуальный вход Сигнал индикации светодиода Виртуальный выход Функциональная кнопка	Set
Усиление	Вкл. Выкл.		Знак усиления для целей тестирования. Является общим для всех ступеней и выходных реле. Автоматически сбрасывается через 5 минут.	Set
Канал связи	(См. табл. 3.2-1)		Имя для контролируемого сигнала	Set
(См. табл. 3.2-1)			Значение контролируемой величины	
Сmp	> <		Режим сравнения Защита при превышении Защита при снижении	Set
Значение срабатывания			Значение срабатывания в масштабе первичных величин	
Значение срабатывания		pu	Значение срабатывания в PU	Set
t		s	Заданное время срабатывания	Set
Гистерезис		%	Параметр зоны нечувствительности	Set
NoCmp		pu	Минимальное значения для начала сравнения (режим сравнения "<")	Set

Set = Изменяемый параметр (требуется пароль)

C = Может быть присвоено значение 0

F = Изменяемый параметр, когда включено усиление

### Запись значений параметров для последних восьми повреждений

Сохраняется детальная информация о восьми последних повреждениях: временная метка, значения параметров повреждения и пройденная выдержка времени.

**Сохраняемые значения для программируемых ступеней (99)**

Параметр	Значение	Ед. измер.	Описание
	гггг-мм-дд		Временная метка записи: дата
	чч:мм:сс.мс		Временная метка записи: время
Fit		pu	Значение повреждения
EDly		%	Пройденная выдержка времени. 100% означает срабатывание.
SetGrp	1 2		Активная группа уставок во время повреждения

## 4. Вспомогательные функции

### 4.1. Журнал событий

Журнал событий является буфером, содержащим коды событий и их временные метки, содержащие дату и время. Например каждый запуск и срабатывание любой ступени защиты имеют уникальный номер кода события. Такой код и связанная с ним временная метка называют событием.

Пример информации, отображаемой с обычным событием (срабатывание ступени защиты) показан с табличке ниже.

СОБЫТИЕ	Описание	Местная панель	Протоколы связи
Code: 46E2	Канал 46, событие 2	Да	Да
Prg1 trip on	Текст события	Да	Нет
0,41 x In	Значения повреждения	Да	Нет
2007-01-31	Дата	Да	Да
08:35:13.413	Время	Да	Да

Такие события являются основной информацией для SCADA-систем. Эти системы считывают события, используя любой доступный протокол связи. Журнал событий также может быть изучен на передней панели либо через ПО VAMPSET. Используя ПО VAMPSET можно сохранять в архиве информацию о событиях, особенно если устройство защиты не подключено к SCADA-системе.

Через протокол связи или ПО VAMPSET можно считать информацию только о последнем событии. Каждое считывание осуществляет приращение буфера событий. (В случае ошибки связи, последнее событие может быть считано зановолюбое количество раз используя другой параметр.) На передней панели возможен просмотр буфера событий в обоих направлениях.

#### Показ/скрытие событий

В случае, если событие не является полезным, оно может быть скрыто. Данная операция предотвращает запись данного события в буфер.

По умолчанию в буфере выделено место для 200 последних событий. Это значение может быть находиться в диапазоне от 50 до 2000. Изменение может быть проведено в меню "Настройки местного устройства". Во время использования инструментов VAMPSET в данном меню также может быть включён экран тревоги. При возникновении нового события последнее будет перезаписано. Разрешающей способностью временной метки является 1мс., но фактическая разрешающая способность зависит от конкретной функции, обуславливающей появление

события. Например, большинство ступеней защиты создают события с разрешающей способностью 10мс или 20мс. Абсолютная погрешность всех временных меток зависит от временной синхронизации устройств защиты. Ознакомьтесь с главой 4.3 для синхронизации времени в системе.

### Переполнение буфера событий

Нормальной процедурой является считывание событий с устройства каждый раз при их появлении. Если это не будет производиться, то буфер событий неизбежно переполнится. На местном дисплее это отображается строкой "OVF" после кода события.

Параметр	Значение	Описание	Прим.
Счётчик		Количество событий	
ClrEn	Очистить	Очистить буфер событий	Set
Порядок отображения	Начиная с последнего Начиная с первого	Порядок отображения событий на местном дисплее	Set
FVScA	о.е. перв. велич.	Отображение значений повреждения события В относительных единицах В первичных величинах	Set
Отображать тревоги	Вкл. Выкл.	Всплывающие сообщения о тревогах включены Не отображать сообщения о тревогах	Set
<b>Формат событий на местном дисплее</b>			
Код: CHENN	CH = канал события, NN = код события		
Описание события	Канал и код события в читаемом формате		
уууу-мм-дд	Дата (доступные форматы см. главу 4.3)		
hh:mm:ss.nnn	Время		

## 4.2. Запись аварийных режимов

Запись аварийных режимов может быть использована для сохранения всех сигналов измерения (токи, напряжения, информация о состояниях цифровых входов и выходов). Цифровые входы также включают в себя сигналы дуговой защиты.

### **Запуск записи**

Запись может быть запущена запуском или срабатыванием любой ступени защиты или любым цифровым входом. Сигнал запуска выбирается в матрице выходных сигналов (вертикальный сигнал DR). Также запись может быть запущена вручную. Все записи имеют временную маркировку.

### **Чтение записей аварийных режимов**

Записи сохраняются в формате COMTRADE и могут быть загружены, просмотрены и проанализированы при помощи ПО VAMPSET либо других предназначенных для этого программ.

Для большей информации по этому вопросу обратитесь к специальному руководству VAMPSET.

### **Количество каналов**

Одновременно может храниться до 12 записей и количество каналов в одной записи тоже 12 (ограничивается в записи осциллограмм). Цифровые входы занимают один канал. Цифровые выходы также занимают по-одному каналу (все цифровые входы и выходы занимают по одному каналу). Таким образом, при записи цифровых входов и выходов остаётся ещё 10 каналов для записи аналоговых осциллограмм.

### Параметры записи аварийных режимов

Параметр	Значение	Ед. измер.	Описание	Прим.
Режим	Насыщение Замещение		Поведение при заполнении памяти: Не производить дополнительных записей Последняя запись будет перезаписана	Set
SR	32/период 16/период 8/период 1/10 мс 1/20 мс 1/200 мс 1/1 с 1/5 с 1/10 с 1/15 с 1/30 с 1/1 мин		Частота дискретизации Осциллограмма Осциллограмма Осциллограмма 1 значение на период 1 значение на период Седнее Седнее Седнее Седнее Седнее Седнее Седнее	Set
Время		сек	Продолжительность записи	Set
PreTrig		%	Объём информации, предшествующей моменту срабатывания	Set
MaxLen		сек	Максимальное время. Значение этого параметра зависит от частоты дискретизации, количества и типов записываемых сигналов и настроенной продолжительности записи.	
Статус	- Запуск Срабатывание Заполнение		Состояние записи: Не активна Ожидание срабатывания Запись Память заполнена (в режиме насыщения)	
ManTrig	- Срабатывание		Ручное срабатывание	Set
ReadyRec	n/m		n=доступно записей m=максимальное количество записей Значение параметра "m" зависит от частоты дискретизации, количества и типов записываемых сигналов и настроенной продолжительности записи.	

Параметр	Значение	Ед. измер.	Описание	Прим.
AddCh			Добавить один канал. Максимальное количество каналов одновременно - 12.	Set
	IL1, IL2, IL3		Фазный ток	
	Io1		Измеренное значение тока нулевой последовательности	
	U12, U23, U31		Линейное напряжение	
	UL1, UL2, UL3		Фазное напряжение	
	Uo		Напряжение нулевой последовательности	
	f		Частота	
	IoCalc		Сумма $Io = (IL1+IL2+IL3)/3$	
	I1		Ток прямой последовательности	
	I2		Ток обратной последовательности	
	I2/I1		Коэффициент обратной последовательности тока	
	I2/In		Небаланс [xIGN]	
	U1		Напряжение прямой последовательности	
	U2		Напряжение обратной последовательности	
	U2/U1		Коэффициент обратной последовательности напряжения	
	IL		Среднее $(IL1 + IL2 + IL3)/3$	
	Uphase		Среднее напряжение в фазах	
	Uline		Среднее линейное напряжение	
	DI, DO		Цифровые входы и выходы	
	THDIL1, THDUL2, THDIL3		Коэффициент нелинейных искажений токов IL1, IL2, IL3	
	THDUa		Коэффициент нелинейных искажений напряжения Ua	
	IL1RMS, IL2MRS, IL3RMS		Среднеквадратичные значения IL1, IL2, IL3	
	ILmin, ILmax		Минимальные и максимальные значения фазных токов	
	ULLmin, ULLmax		Минимальные и максимальные значения линейных напряжений	
	ULNmin, ULNmax		Минимальные и максимальные значения фазных напряжений	
	Ucomm		Фоновое значение Uo	
Io1rms		Среднеквадратичное значение Io		
Arc		Сигналы дуговой защиты		
ClrCh	- Очистить		Очистить все каналы	Set
(Ch)			Перечень выбранных каналов	

Set = Изменяемый параметр (требуется пароль)

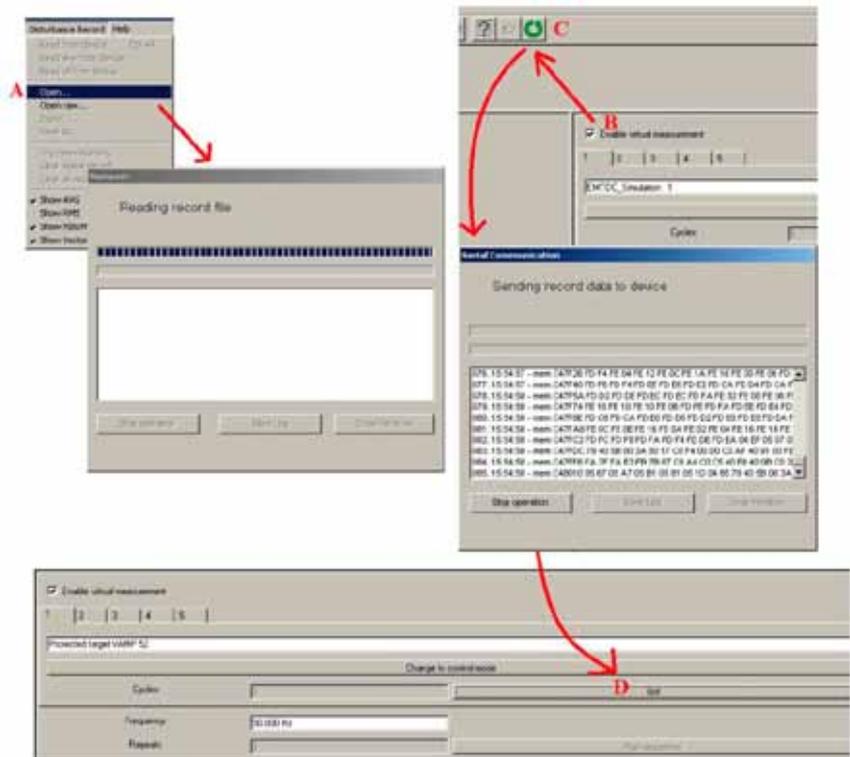
## Воспроизведение виртуальных файлов COMTRADE

Виртуальные файлы в формате COMTRADE могут быть запущены на устройстве. Его поведение может быть проанализировано при помощи проигрывания информации из записи в памяти устройства неограниченное количество раз.

**ЗАМЕЧАНИЕ** Данная функция не может использоваться с функциями дуговой защиты устройства.

Порядок открытия в ПО VAMPSET.

1. Пройдите в "Запись аварийных режимов" и выберите ОТКРЫТЬ...(A)
2. Выберите файл COMTRADE на Вашем носителе. Теперь VAMPSET готов к чтению записи.
3. Для отправки записи на устройство (C) должны быть разрешены виртуальные измерения (B).
4. Отправка файла занимает несколько секунд. Начните проигрывание записи нажатием клавиши Go! (D). Клавиша "Перейти в режим управления" переводит Вас назад к виртуальным измерениям.



**ЗАМЕЧАНИЕ** Частота дискретизации файла COMTRADE должна быть 32/период (625 мкс на 50Гц). Названия каналов должны соответствовать названиям каналов устройства VAMP: IL1, IL2, IL3, Io1, Io2, U12, U23, UL1, UL2, UL3 и Uo.

### 4.3. Время системы и синхронизация

Внутренние часы устройства используются для проведения временной маркировки событий и при записи аварийных режимов.

Часы системы должны синхронизироваться извне для получения сравнимых временных меток событий на всех устройствах системы.

Синхронизация основана на разнице внутреннего времени и синхронизирующего сообщения или импульса. Данное отклонение фильтруется и внутреннее время устройства корректируется до минимальной разницы.

#### Адаптивное саморегулирование

По прошествии десятков часов синхронизации, устройство вычислит свою среднюю погрешность и начнёт вносить небольшие корректировки самостоятельно. Целью этого является создание условий, когда разница по времени с синхронизирующим сообщением будет близка к нулю ещё до синхронизации. Параметры "AAIntv" и "AvDrft" показывают адаптивное значение корректировки времени в интервале -1...+1 мс для данной функции.

#### Корректировка времени без внешней синхронизации

В случае, если отсутствует источник внешней синхронизации и системные часы имеют известное постоянное приращение, имеется возможность грубо нивелировать погрешность часов путём изменения значений параметров "AAIntv" и "AvDrft". Если предыдущее значение параметра "AAIntv" было нулевым, то можно использовать следующее выражение:

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

Если значение параметра "AAIntv" не было нулевым, но требуется дальнейшая корректировка времени, для вычисления нового интервала авто-подводки используйте следующее выражение:

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

Член  $DriftInOneWeek/604.8$  может быть заменён относительной погрешностью, помноженной на 1000, если использовался период, отличный от недели. Например, если отклонение составило 37 секунд за 14 дней, то относительная погрешность составляет  $37 \cdot 1000 / (14 \cdot 24 \cdot 3600) = 0.0306$  мс/сек.

**Пример 1.**

Если ранее отсутствовала внешняя синхронизация и часы устройства уходят вперёд на 61 сек. в неделю и параметр  $AAIntv$  был нулевым, то параметры задаются как:

$$AvDrft = Lead$$

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

С такими значениями параметров системные часы корректируют себя на 1мс каждые 9.9 сек. Что составляет 61.091 сек/неделю.

**Пример 2.**

Если ранее отсутствовала внешняя синхронизация и часы устройства отставали на 5сек. в 9 дней и параметр  $AAIntv$  был 9.9сек опережения, то параметры задаются как:

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

$$AvDrft = Lead$$

**ЗАМЕЧАНИЕ**

В случае, если внутреннее время примерно точно - отклонение составляет менее 5 сек. - синхронизация или авто-подводка не инициируют обратный ход часов. Вместо этого, если часы спешат, они будут слегка замедлены для достижения синхронности.

### Параметры системных часов

Параметр	Значение	Ед. измер.	Описание	Прим.
Дата			Точная дата	Set
Время			Точное время	Set
Стиль отображения	y-d-m d.m.y m/d/y		Формат даты: Год-Месяц-День День.Месяц.Год Месяц/День/Год	Set
SyncDI	Возможные значения зависят от типов плат ввода/вывода		Цифровые входы, используемые для временной синхронизации. Цифровые входы не используемые для синхронизации Вход для минутных импульсов	***)
TZone	-12.00 ... +14.00 *)		Временная зона по системе универсального глобального времени для синхронизации SNPT. Прим.: это является десятичной дробью. Например, для временной зоны Непала (5:45) приводится значение 5.75.	Set
DST	Нет Да		Функция перехода на летнее время для синхронизации	Set
SySrc	Внутр.  DI SNTP SpaBus ModBus ProfibusDP МЭК-103 МЭК101 DNP3 IRIG-B003		Источник синхронизации часов Отсутствие синхронизации с 200сек. Цифровой вход Протокол синхронизации Протокол синхронизации Протокол синхронизации Протокол синхронизации Протокол синхронизации Протокол синхронизации IRIG врем. код B003 ***)	
MsgCnt	0 ... 65535, 0 ... и т.д.		Число полученных синхронизирующих сообщений или импульсов	
Dev	+32767	мс	Последнее значение отклонения системных часов	
SyOS	±10000.000	с	Поправка синхронизации для любой постоянной погрешности в источнике синхронизации.	Set
AAIntv	+10000	с	Изменяемый интервал для 1мс корректировки	Set** )
AvDrft	Опережение Отставание		Знак перед средней погрешностью часов	Set **)
FilDev	±125	мс	Фильтрованное значение погрешности синхронизации	

Set = Изменяемый параметр (требуется пароль)

\*) Исходя из астрономических соображений достаточно диапазона -11...+12ч., но по геополитическим причинам требуется больший интервал

\*\*) При использовании внешней синхронизации этот параметр задается автоматически.

\*\*\*) Задайте минимальное значение выдержки времени цифрового входа и её знак так, чтобы граница синхронизации была лидирующей.

\*\*\*\*) Устройства должны быть оборудованы дополнительным модулем IRIG-B для приёма синхронизирующих сигналов.

### **Синхронизация с цифровым входом**

Часы могут синхронизироваться путём считывания минутных импульсов с цифровых и виртуальных входов и виртуальных выходов. Источник синхронизации выбирается параметром **Minute sync pulse DI**. Когда на выбранном входе обнаруживается передний фронт, системные часы округляются до ближайшей минуты. Продолжительность импульса на цифровом входе должна быть не менее 50мс. Выдержка выбранного цифрового входа должна быть нулевой.

### **Коррекция синхронизации**

Если источник синхронизации имеет известную задержку, то она может быть компенсирована параметром **SyOS**. Это полезно при компенсации аппаратных и транспортных задержек протоколов связи. Положительное значение будет компенсироваться отстающей внешней синхронизацией и задержками связи. Отрицательное - опережением источника внешней синхронизации.

### **Источник синхронизации**

Когда устройство получает новое сообщение синхронизации, источник синхронизации обновляется. Если в течение следующих 1.5 минут устройство не получает новых сообщений синхронизации, оно перейдёт в режим внутренней синхронизации.

### **Отклонение**

Отклонение времени является значением, на величину которого различаются показания системных часов и источника синхронизации. Его величина вычисляется после получения нового сообщения синхронизации. Фильтрованное значение отклонения является тем значением, на которое внутренние часы были на самом деле подведены. Фильтрация устраняет небольшие ошибки в сообщениях синхронизации.

### **Авто-запаздывание/опережение**

Устройство синхронизируется с источником, начиная автоматическое запаздывание или опережение для поддержания минимальной разницы с источником. Процесс адаптации занимает несколько дней.

## 4.4. Энергонезависимая память

Энергонезависимая память устройства реализована с использованием конденсатора большой ёмкости и оперативной памяти с низким энергопотреблением.

Когда дополнительный источник питания включён, конденсатор и оперативная память питаются от внутреннего источника. Когда источник питания отключен, оперативная память начинает получать питание от конденсатора. Она будет сохранять информацию до тех пор, пока конденсатор способен поддерживать допустимое напряжение. Для помещения с температурой +25С время работы составит 7 дней (высокая влажность снижает этот параметр).

Энергонезависимая оперативная память служит для хранения записей об аварийных режимах и журнала событий.

## 4.5. Самоконтроль

Функции микроконтроллера и целостность связанных с ним проводов наряду с исправностью программного обеспечения, контролируются отдельной сетью самоконтроля. Кроме контроля, данная сеть пробует перезагрузить микро контроллер в случае неисправности. Если перезагрузка не удалась, устройство самоконтроля подаёт сигнал на начало индикации о постоянном внутреннем повреждении.

В случае, если устройство самоконтроля обнаруживает постоянное повреждение, оно блокирует другие выходные реле (кроме выходного реле функции самоконтроля и выходных реле, используемых дуговой защитой).

Также контролируется внутренний источник питания. В случае отсутствия дополнительного питания, автоматически поступает сигнал о тревоге. Это означает, что выходное реле внутреннего повреждения находится под напряжением если дополнительный источник питания включен и не обнаружено внутренних повреждений.

Осуществляется контроль центрального блока VAMP 321, устройств ввода/вывода и датчиков. В журнале появляется новое событие, если ошибки появляются или исчезают. Просмотреть эти события можно на местном дисплее либо через программу VAMPSET.

Каналы, коды событий и решения проблем при появлении событий:

134,1...134,10	Дуг. датчик 1...10 датчик не подключён ошибка акт.
134,11...134,20	Дуг. датчик 1...10 датчик не подключён ошибка не акт.
134,21...134,30	Дуг. датчик 1...10 короткое замыкание ошибка акт.
134,31...134,40	Дуг. датчик 1...10 короткое замыкание ошибка не акт.
134,41...134,50	Дуг. датчик 1...10 попадание дневного света ошибка акт.
134,51...134,60	Дуг. датчик 1...10 попадание дневного света ошибка не акт.
135,1	Устр. I/O ошибка акт. (Номер устр. и датчика отображаются)
135,2	Устр. I/O ошибка не акт. (Номер устр. и датчика отображаются)
135,3	Устр. I/O датчика ошибка акт. (Номер устр. отображается)
135,4	Устр. I/O датчика ошибка не акт. (Номер устр. отображается)
135,9	Устр. I/O датчика ошибка связи акт. (Номер устр. отображается)
135,10	Устр. I/O датчика ошибка связи не акт. (Номер устр. отображается)

Ошибка связи между VAMP 321 и устр. I/O всегда отображается "сигналом COM 5" в матрице выходных сигналов.

Только некоторые из протоколов связи (МЭК 61850, SPA-bus, Modbus и ModbusTCP) имеют возможность передавать все эти события. При помощи остальных протоколов могут быть переданы лишь выбранные параметров или будет доступен только статус COM5 с помощью программной логики.

## 4.5.1. Диагностика

Устройство запускает самодиагностику аппаратного и программного обеспечения при каждой загрузке, а также осуществляет периодическую проверку во время работы.

### Критические ошибки

Если такая ошибка была обнаружена, устройство активирует реле внутренней неисправности и зажигается соответствующий светодиод. На местном дисплее также появится сообщение об обнаруженной ошибке. При критической ошибке устройство не может выполнять функции защиты.

### Ошибки при эксплуатации

Когда функция самодиагностики обнаруживает неисправность, выдаётся сигнал **Selfdiag Alarm** и генерируется соответствующее событие (E56). В случае, если ошибка была временной, генерируется событие отмены ошибки (E57). Такую ошибку можно сбросить через местную панель.

### Регистры ошибок

Имеются четыре 16-разрядных регистра, которые можно считать через удаленные протоколы. В следующей таблице приведены значения каждого регистра ошибок и их биты.

Регистр	Бит	Код	Описание
SelfDiag1	0 (LSB)	T1	Повреждение выходного реле
	1	T2	
	2	T3	
	3	T4	
	4	A1	
SelfDiag3	0 (LSB)	DAC	Повреждение mA выхода
	1	STACK	ОС: ошибка стека
	2	MemChk	ОС: ошибка памяти
	3	BGTask	ОС: ошибка фонового режима
	4	DI	Повреждение цифрового входа (DI1, DI2)
	5		
	6	Arc	Повреждение дуговой карты
	7	SecPulse	Ошибка аппаратного обеспечения
	8	RangeChk	База данных: уставка вне диапазона
	9	CPUload	ОС: перегрузка
	10	+24V	Проблема с напряжением внутри блока
	11	-15V	Внутренний перегрев
	12	ITemp	Ошибка конвертера A/D
	13	ADChk1	Ошибка конвертера A/D
	14	ADChk2	Ошибка E2prom
15 (MSB)	E2prom	E2prom error	
SelfDiag4	0 (LSB)	+12V	Проблема с напряжением внутри блока
	1	ComBuff	BUS: ошибка буфера
	2	OrderCode	Ошибка кода команды

Код ошибки указывается в сообщениях в меню диагностики на местном дисплее и в ПО VAMPSET.

## 5. Функции измерения

### 5.1. Измерения, используемые функцией дуговой защиты

Измерения тока в трёх фазах и тока замыкания на землю для дуговой защиты осуществляется электроникой (см. рисунок). Электроника сравнивает уровни тока со значениями уставок срабатывания и выдаёт двоичные сигналы "I>>" или "Io>>" для функции дуговой защиты в случае превышения предела. В расчёт принимаются все составляющие токов.

Сигналы "I>>" и "Io>>" связаны с чипом FPGA, который осуществляет функцию дуговой защиты. Параметры срабатывания называются "I>int" и "Io>int" на местной панели LCD или в ПО VAMPSET, эти настройки используются при установке уставок для электроники.

Точность измерения для дуговой защиты составляет +/- 15% на 50Гц.

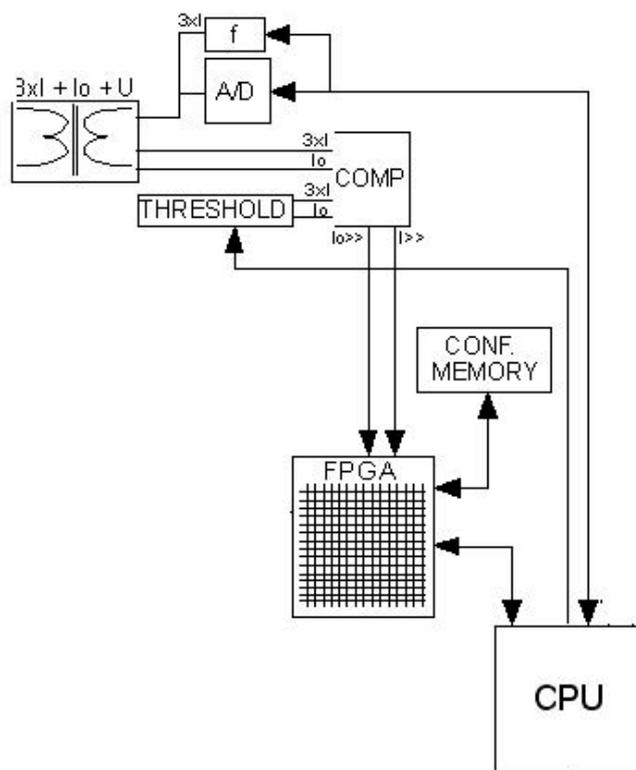


Рис. 5.1-1 Измерительная логика для функции дуговой защиты

## 5.2. Измерения, используемые функциями связи, пользовательским интерфейсом либо другими функциями

Все прямые измерения основаны на значениях основной частоты. Исключения составляют частота и мгновенное значение тока для дуговой защиты. Большинство функций защиты также основаны на значениях основной частоты.

Данный рисунок показывает осциллограмму, основную составляющую частоты  $f_1$ , вторую гармонику  $f_2$  и действующее значение в особом случае, когда форма тока сильно отличается от синусоиды.

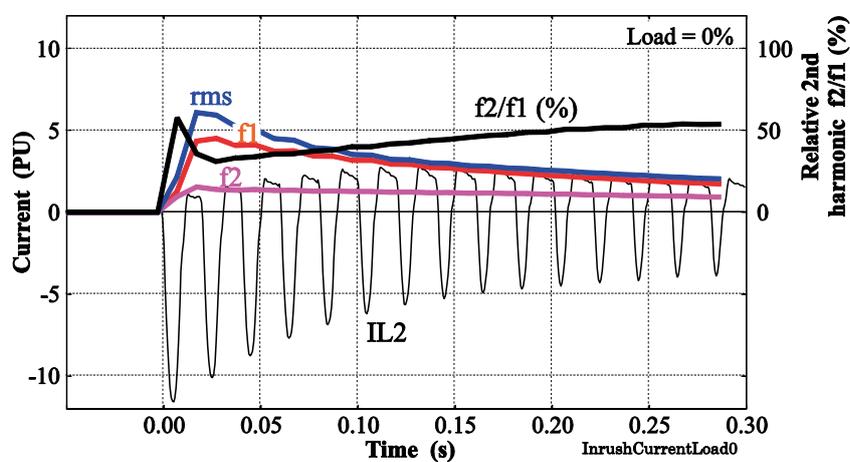


Рис. 5.2-1 Пример различных значений тока при пуске трансформатора

## 5.3. Точность измерения

### Фазные токи $I_{L1}, I_{L2}, I_{L3}$

Диапазон измерения	0.025 – 250 А
Погрешность $I \leq 7.5 \text{ А}$	0.5% от величины или 15 мА
$I > 7.5 \text{ А}$	3% от величины

Диапазон частоты составляет: 45-65 Гц

### Вход напряжения U

Использование входов напряжения зависит от конфигурации параметров режима измерения напряжения. Например, U будет напряжением нулевой последовательности, если выбран режим "U<sub>0</sub>".

Диапазон измерения	0.5 – 175 В
Погрешность	0.5 % или 0.3 В

Диапазон частоты составляет: 45-65 Гц

### Вход тока нулевой последовательности I<sub>0</sub>

Диапазон измерения	0.0 – 10 x I <sub>N</sub>
Погрешность $I \leq 1.5 \text{ x I}_N$	0.3% от величины или 0.2% от I <sub>N</sub>
$I > 1.5 \text{ x I}_N$	3% от величины

Диапазон частоты составляет: 45-65 Гц

Номинальные значения I<sub>N</sub> составляют 5А, 1А или 0.2А. Это уточняется в коде заказа устройства.

### Частота

Диапазон измерения	16 – 75 Гц
Погрешность	10 мГц

Частота измеряется по токовым сигналам.

### Высшие гармоники

Погрешность $I, U > 0.1 \text{ PU}$	2% ед. измерения
Частота обновления	раз в секунду

Диапазон частоты составляет: 45-65 Гц

**ЗАМЕЧАНИЕ** Указанная точность измерения не действительна для функций дуговой защиты.

## 5.4. Действующие значения

### Действующее значение токов

Устройство вычисляет действующее значение тока в каждой фазе. Максимальное и минимальное действующее значение токов записываются и сохраняются. (см. главу 5.7).

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

### Действующее значение напряжений

Устройство вычисляет действующее значение напряжений. Максимальное и минимальное действующее значение токов записываются и сохраняются. (см. главу 5.7).

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

## 5.5. Гармоники и общая несинусоидальность (THD)

Устройство вычисляет THD как процент от токов и напряжений на основной частоте.

Учитываются гармоники от 2ой до 15ой для фазных токов и напряжений. (17я гармоника будет частично учтена в значении 15ой гармоники. Это происходит из-за принципов цифрового измерения.)

Содержание гармоник вычисляется по следующей формуле:

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

$h_1$  = Основная гармоника

$h_{2...15}$  = Остальные гармоники

### Пример

$$h_1 = 100 \text{ A}$$

$$h_3 = 10 \text{ A}$$

$$h_7 = 3 \text{ A}$$

$$h_{11} = 8 \text{ A}$$

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

В данном случае действующее значение тока равно:

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

Другим способом вычисления THD является использование действующего значения вместо значения основной гармоники. В таком случае, ответ для примера выше будет 13.0%.

## 5.6. Величина нагрузки

Устройство вычисляет, например ток нагрузки IL1, IL2, IL3 и значения мощностей S, P и Q. Время регулируется параметром "Demand time" (Время нагрузки) в диапазоне от 10 до 30 минут.

### Значения параметров нагрузки

Параметр	Значение	Ед.изм.	Описание	Set
Время	10 ... 30	мин.	Время нагрузки (время усреднения)	Set
<b>Значения для основной гармоника</b>				
IL1da		A	Фазный ток нагрузки IL1	
IL2da		A	Фазный ток нагрузки IL2	
IL3da		A	Фазный ток нагрузки IL3	
Pda		кВт	Потребление активной мощности P	
PFda			Коэффициент мощности нагрузки PF	
Qda		квар	Потребление реактивной мощности Q	
Sda		кВА	Полная мощность нагрузки S	
<b>Действующие значения</b>				
IL1da		A	Demand of phase current IL1	
IL2da		A	Demand of phase current IL2	
IL3da		A	Demand of phase current IL3	

## 5.7. Максимальные и минимальные значения

Минимальные и максимальные значения регистрируются с временными метками со времени последнего ручного обнуления либо с последней перезагрузки устройства. Доступные к сохранению минимальные и максимальные величины представлены в таблице ниже.

Min и max значения величин	Описание
IL1, IL2, IL3	Фазный ток (значение на основной частоте)
IL1RMS, IL2RMS, IL3RMS	Фазный ток (действующее значение)
Io1	Ток нулевой последовательности
U12	Линейное напряжение
Uo	Напряжение нулевой последовательности
f	Частота
P, Q, S	Активная, реактивная и полная мощность
IL1da, IL2da, IL3da	Значения фазных токов нагрузки
IL1da, IL2da, IL3da (действ. значение)	Значения фазных токов нагрузки (действ. значение)
PFda	Значение коэффициента мощности

**ЗАМЕЧАНИЕ** Доступность измерения напряжения зависит от выбранного режима измерения.

Параметр "ClrMax" является общим для всех этих величин.

### Параметры

Параметр	Значение	Описание	Set
ClrMax	- Очистить	Сбросить все максимальные и минимальные значения	S

## 5.8. Максимальные значения за последний месяц и 12 месяцев

Некоторые максимальные и минимальные значения за последние 31 день и последние 12 месяцев хранятся в энергонезависимой памяти устройства. Соответствующие временные метки хранятся до 31 дня. Регистрируемые величины представлены в таблице ниже.

Параметр	Max	Min	Описание
IL1, IL2, IL3	X		Фазный ток (на основной частоте)
Io1	X		Ток нулевой последовательности
S	X		Полная мощность
P	X	X	Активная мощность
Q	X	X	Реактивная мощность

Величина может быть значением одного периода или средним значением, согласно параметра "Timebase".

### Параметры регистров дня и месяца

Параметр	Значение	Описание	Set
Timebase	20 мс 200 мс 1 с 1 мин Нагрузка	Параметры для выбора типа регистрируемых величин. Сбор макс и мин величин за один период *) Сбор микс и мин средних значений за 200мс Сбор микс и мин средних значений за 1с Сбор микс и мин средних значений за 1мин Сбор микс и мин средних значений нагрузки (см. главу 5.6)	S
ResetDays		Сброс регистров за 31 день	S
ResetMon		Сброс регистров за 12 месяцев	S

\*) Это действующее значение величины за один период, обновляющееся каждые 20мс.

## 5.9. Режимы измерения напряжения

В зависимости от типа применения и имеющихся трансформаторов тока, устройство может быть подключено либо к напряжению нулевой последовательности, линейному или фазному напряжению. Настраиваемый параметр "Режим измерения напряжения" должен быть установлен в соответствии с используемым соединением.

Доступные режимы:

- "U0"  
Устройство подключено к напряжению нулевой последовательности. Доступна направленная защита от замыкания на землю. Измерение линейного напряжения, измерение энергии и защиты по повышению и понижению напряжения не доступны.
- "1LL"  
Устройство подключено к линейному напряжению. Доступно измерение напряжения в одной фазе и защиты по понижению и повышению напряжения. Направленная защита от замыкания на землю не доступна.
- "1LN"  
Устройство подключено к одному фазному напряжению. Доступно измерения напряжения в одной фазе. В сетях с глухозаземлённой и компенсированной нейтралью доступны защиты по понижению и повышению напряжения. Направленная защита от замыкания на землю не доступна.

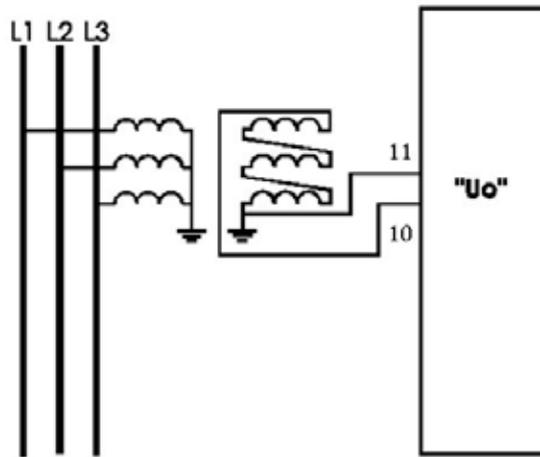


Рис. 5.9-1 Схема "разомкнутый треугольник" в режиме измерения "Uo"

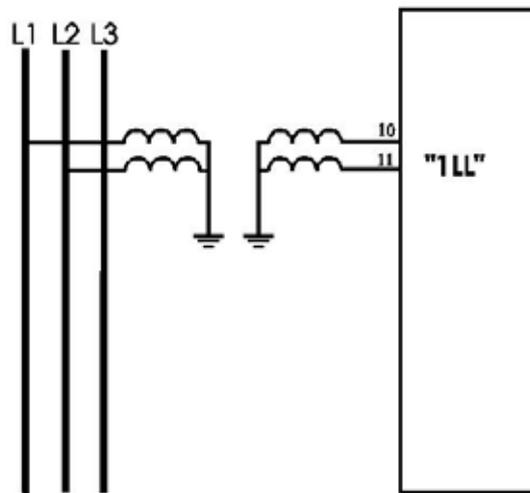


Рис. 5.9-2 Измерение линейного напряжения в режиме измерения "1LL"

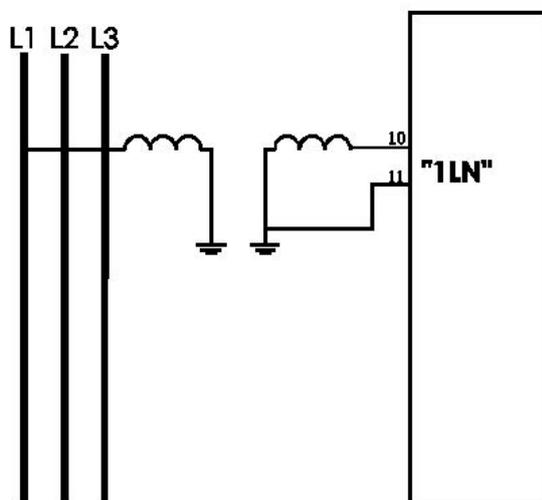


Рис. 5.9-3 Измерение фазного напряжения в режиме измерения "1LN"

## 5.10. Симметричные составляющие

В трёхфазной системе, напряжения и токи могут быть разложены на симметричные составляющие, согласно Фортеस्कю (1918). Симметричными составляющими являются:

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

Симметричные составляющие вычисляются в соответствии с уравнениями:

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

$\underline{S}_0$  = составляющая нулевой последовательности

$\underline{S}_1$  = составляющая прямой последовательности

$\underline{S}_2$  = составляющая обратной последовательности

$$\underline{a} = 1 \angle 120^\circ = -\frac{1}{2} + j\frac{\sqrt{3}}{2}, \text{ оператор поворота}$$

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

$\underline{V}$  = вектор фазы L2 (фазный ток)

$\underline{W}$  = вектор фазы L3 (фазный ток)

## 5.11. Пересчёт первичных и вторичных величин и отображение в абсолютных единицах

Многие измеряемые величины представлены в первичном масштабе, хотя реле подключается ко вторичным сигналам. Некоторые измеряемые величины отображаются в относительных единицах - в долях или в процентах. Почти все уставки срабатывания задаются, используя масштаб. Масштабирование производится с использованием имеющихся трансформаторов тока и напряжения.

Следующие уравнения масштабирования будут полезны при проведении вторичного тестирования.

### 5.11.1. Пересчёт токов

#### ЗАМЕЧАНИЕ

Номинальный ток входа устройства - 5 А, не влияет на уравнения масштабирования, но определяет диапазон измерения и максимальный допустимый продолжительный ток.

#### Первичное и вторичное масштабирование

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

Для тока нулевой последовательности для ввода  $I_{01}$  используйте соответствующие значения  $CT_{PRI}$  и  $CT_{SEC}$ . Для ступеней защиты замыкания на землю с сигналами local, используйте значения фазного тока ТТ для  $CT_{PRI}$  и  $CT_{SEC}$ .

**Пример 1:** Из вторичного к первичному.

СТ = 500/5

Ток на входе реле 4 А

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

**Пример 2:** Из первичного ко вторичному.

СТ = 500/5

Устройство показывает  $I_{PRI} = 400$  А

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

### Относительное масштабирование (PU)

Для фазных токов Arcl> stage

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

$I_{\text{MODE}}$  это номинальный ток двигателя или номинальное значения для присоединения.

Для тока нулевой последовательности и Arcl>stage

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

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

	Масштабирование фазного тока исключая Arcl>stage	Масштабирование тока нулевой последовательности (3Io) и фазного тока для Arcl>stage
вторичный ⇒ относит.	$I_{\text{PU}} = \frac{I_{\text{SEC}} \cdot CT_{\text{PRI}}}{CT_{\text{SEC}} \cdot I_{\text{MODE}}}$	$I_{\text{PU}} = \frac{I_{\text{SEC}}}{CT_{\text{SEC}}}$
относит. ⇒ вторичный	$I_{\text{SEC}} = I_{\text{PU}} \cdot CT_{\text{SEC}} \cdot \frac{I_{\text{MODE}}}{CT_{\text{PRI}}}$	$I_{\text{SEC}} = I_{\text{PU}} \cdot CT_{\text{SEC}}$

**Пример 1:** Перевод вторичного фазного тока в относительное значение исключая Arcl>.

$$CT = 750/5$$

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

Ток на входе реле 7А

⇒ Ток в о.е.:

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

**Пример 2:** Перевод вторичного фазного тока в относительное значение для Arcl>.

$$CT = 750/5$$

Ток на входе реле 7А

⇒ Ток в о.е.:

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

**Пример 3:** Перевод тока в о.е. во вторичный исключая Arcl>.

$$CT = 750/5$$

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

Настройка реле  $2 \times I_{\text{MODE}} = 2 \text{ pu} = 200 \%$ .

⇒ Вторичный ток:

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

**Пример 4:** Перевод тока в о.е. во вторичный Arcl>.

$$CT = 750/5$$

Настройка реле  $2 \text{ pu} = 200 \%$ .

⇒ Вторичный ток:

$$I_{\text{SEC}} = 2 \times 5 = 10 \text{ A}$$

**Пример 5:** Перевод вторичного фазного тока в относительное значение для тока нулевой последовательности. Вход -  $I_{o1}$

$$CT_0 = 50/1$$

Ток на входе реле 30мА.

$$\Rightarrow \text{Ток в о.е.: } I_{pu} = 0.03/1 = 0.03 \text{ pu} = 3 \%$$

**Пример 6:** Перевод тока нулевой последовательности в о.е. во вторичный. Вход -  $I_{o1}$

$$CT_0 = 50/1$$

Настройка реле 0.03 pu = 3 %.

$$\Rightarrow \text{Вторичный ток: } I_{SEC} = 0.03 \times 1 = 30 \text{ мА}$$

**Пример 7:** Перевод вторичного тока нулевой последовательности в о.е... Вход -  $I_{oCalc}$

$$CT = 750/5$$

Токи на входе реле 0.5 А.

$$I_{L2} = I_{L3} = 0.$$

$$\Rightarrow \text{Ток в о.е.: } I_{pu} = 0.5/5 = 0.1 \text{ pu} = 10 \%$$

**Пример 8:** Перевод тока нулевой последовательности из о.е. во вторичный. Вход -  $I_{oCalc}$

$$CT = 750/5$$

Настройка реле 0.1 pu = 10 %.

$$\Rightarrow \text{Если } I_{L2} = I_{L3} = 0, \text{ то вторичный ток к } I_{L1} \text{ будет } I_{SEC} = 0.1 \times 5 = 0.5 \text{ А}$$

## 5.11.2. Пересчёт напряжения

### Первичное/вторичное масштабирование линейных напряжений

	Масштабирование линейных напряжений	
	Режим измерения напряжения = "1LN"	Режим измерения напряжения = "1LL"
вторичный ⇒ первичный	$U_{PRI} = U_{SEC} \cdot \frac{VT_{PRI}}{VT_{SEC}}$	$U_{PRI} = \sqrt{3} \cdot U_{SEC} \cdot \frac{VT_{PRI}}{VT_{SEC}}$
первичный ⇒ вторичный	$U_{SEC} = U_{PRI} \cdot \frac{VT_{SEC}}{VT_{PRI}}$	$U_{SEC} = \frac{U_{PRI}}{\sqrt{3}} \cdot \frac{VT_{SEC}}{VT_{PRI}}$

**Пример 1:** Вторичное в первичное. Режим измерения напряжения "1LL".

$$VT = 12000/110$$

Напряжение на входе реле 100 В.

$$\Rightarrow \text{Первичное напряжение } U_{PRI} = 100 \times 12000/110 = 10909 \text{ В}$$

**Пример 2:** Вторичное в первичное. Режим измерения напряжения "1LN".

$$VT = 12000/110$$

Напряжение на входе реле 57.7 В.

$$\Rightarrow \text{Первичное напряжение } U_{PRI} = \sqrt{3} \times 57.7 \times 12000/110 = 10902 \text{ В}$$

**Пример 3:** Первичное во вторичное. Режим измерения напряжения "1LL".

$$VT = 12000/110$$

Показания устройства  $U_{PRI} = 10910 \text{ В}$ .

$$\Rightarrow \text{Вторичное напряжение } U_{SEC} = 10910 \times 110/12000 = 100 \text{ В}$$

**Пример 4:** Первичное во вторичное. Режим измерения напряжения "1LN".

$$VT = 12000/110$$

Показания устройства  $U_{12} = U_{23} = U_{31} = 10910 \text{ В}$ .

⇒ Вторичное напряжение

$$U_{SEC} = 10910 / \sqrt{3} \times 110/12000 = 57.7 \text{ В}$$

### Относительное масштабирование (PU) линейных напряжений

Одна о.е. = 1 pu = 1xU<sub>N</sub> = 100 %, где U<sub>N</sub> = номинальное напряжение ТН.

	Масштабирование линейных напряжений	
	Режим измерения напряжения = "1LL"	Режим измерения напряжения = "1LN"
вторичный ⇒ относит.	$U_{PU} = \frac{U_{SEC}}{VT_{SEC}}$	$U_{PU} = \sqrt{3} \cdot \frac{U_{SEC}}{VT_{SEC}}$
относит. ⇒ вторичный	$U_{SEC} = U_{PU} \cdot VT_{SEC}$	$U_{SEC} = U_{PU} \cdot \frac{VT_{SEC}}{\sqrt{3}}$

**Пример 1:** Вторичное в о.е... Режим измерения напряжения "1LL".

$$VT = 12000/110$$

$$U_N = VT_{PRI}$$

Напряжение на входе реле 110 В.

⇒ Напряжение в о.е.

$$U_{PU} = 110/110 = 1.00 \text{ pu} = 1.00 \times U_{MODE} = 100 \%$$

**Пример 2:** Вторичное в о.е... Режим измерения напряжения "1LN".

$$VT = 12000/110$$

Линейное напряжение на входе реле 63.5 В.

⇒ Напряжение в о.е.

$$U_{PU} = \sqrt{3} \times 63.5 / 110 \times 12000 / 11000 = 1.00 \text{ pu} = 1.00 \times U_N = 100 \%$$

**Пример 3:** О.е. во вторичное. Режим измерения напряжения "1LL".

$$VT = 12000/110$$

Показания устройства 1.00 pu = 100 %.

⇒ Вторичное напряжение

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

**Пример 4:** О.е. во вторичное. Режим измерения напряжения "1LN".

$$VT = 12000/110$$

Показания устройства 1.00 pu = 100 %.

⇒ Фазное напряжение на входе реле

$$U_{SEC} = 1.00 \times 110 / \sqrt{3} \times 11000 / 12000 = 63.5 \text{ В}$$

### Относительное масштабирование (PU) напряжения нулевой последовательности

	Масштабирование напряжения нулевой последовательности $U_0$
	Режим измерения напряжения = "U <sub>0</sub> "
вторичный ⇒ относит.	$U_{PU} = \frac{U_{SEC}}{U_{0SEC}}$
относит. ⇒ вторичный	$U_{SEC} = U_{PU} \cdot U_{0SEC}$

**Пример 1:** Вторичное в о.е. Режим измерения напряжения "U<sub>0</sub>".  
 Это настраиваемое значение, соответствующее U<sub>0</sub> при "полной земле".)

Напряжение на входе реле 22В.

⇒ Напряжение в о.е.

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

## 6. Функции контроля

### 6.1. Выходные реле

Выходные реле также называются цифровыми выходами. Любой внутренний сигнал может быть подключен к выходным реле с использованием матрицы выходных сигналов и/или матрицы выходных сигналов. Выходные реле могут быть настроены с удержанием или без него.

Разница между размыкающими и сигнальными контактами заключается в отключающей способности постоянного тока. Контакты в нормальном положении-разомкнуты, кроме реле тревоги A1, который меняется через контакт.

#### Параметры выходных реле

Параметр	Значение	Ед.изм.	Описание	Прим.
T1...Tx доступный перечень параметров зависит от количества и типа карт I/O.	0 1		Состояние выходного реле отключения	F
A1	0 1		Состояние выходного реле отключения	F
IF	0 1		Состояние реле индикации внутреннего повреждения	F
Форсировка	Вкл Выкл		Флаг форсировки для выходного реле для целей тестирования. Это общий флаг для всех выходных реле и статуса ступеней защиты. Любые форсируемые реле и этот флаг автоматически сбрасываются по истечению 5 минут.	Set
<b>ДИСТАНЦИОННЫЕ ИМПУЛЬСЫ</b>				
A1	0.00...99.98 или 99.99	сек	Длина импульса для прямого управления выходным реле по протоколу связи. 99.99сек = бесконечность. Сброс осуществляется путём ввода "0" в параметр прямого управления.	Set
<b>Названия выходных реле (редактируются только в VAMPSET)</b>				
Описание	Строка длиной не более 32 символов		Названия в VAMPSET. По умолчанию: "Trip relay n", n=1...4 или "Alarm relay n", n=1	Set

Set = изменяемый параметр (нужен пароль)

F = Изменяем при активном флаге

## 6.2. Цифровые входы

Цифровые входы доступны для целей контроля. Количество входов зависит от числа и типа карт I/O. Полярность - нормально открытый/нормально закрытый и задержка времени могут быть настроены, в зависимости от применения. Сигналы доступны для матрицы выходных сигналов, блок-матрицы, программной логики пользователя и т.д.

Цифровые входы требуют внешний источник питания (пост. или перем. ток). Нормальный уровень активации может быть выбран в коде заказа.

Код заказа	Номинальное напряжение
1	24 В пост. тока / 110 В пер. тока
2	2 110 В пост. тока / 220 В пер. тока
3	3 220 В пост. тока

Когда используется 110 и 220 В пер. тока для активации цифрового выхода, должен быть выбран режим пер. тока, как это показано на картинке:



Рис. 6.2-1 Режим выбора пер. тока в VAMPSET

Эти входы идеально подходят для передачи информации о положении коммутационного оборудования в устройство.

Лейблы и текст описания могут быть отредактированы в VAMPSET, согласно применения. Лейблы являются короткими именами параметров, используемых на местной панели, а описания являются длинными именами, используемыми VAMPSET.

**ЗАМЕЧАНИЕ** Быстродействующие функции дуговой защиты используют двоичные выходные сигналы вместо цифровых входов (подробнее об этом читайте в главе "Дуговая защита" и "Двоичные входы и выходы".)

### Параметры цифровых входов

Параметр	Значение	Ед.изм.	Описание	Set
D11...Dx	0 1		Состояние цифрового входа	
<b>СЧЁТЧИКИ ЦИФРОВЫХ ВХОДОВ</b>				
D11...Dx	0 ... 65535		Активный счётчик с приращением	(Set)
<b>ВЫДЕРЖКИ ЦИФРОВЫХ ВХОДОВ</b>				
D11...	0.00 ... 60.00	сек	Определённая задержка для передачи	Set
<b>НАСТРОЙКА ЦИФРОВЫХ ВХОДОВ</b>				
Инвертирован	Нет Да		Для нормально открытых контактов: 0 ⇒ 1. Для нормально закрытых: 1 ⇒ 0.	Set
Окно аварийного события	Нет Да		Без всплывающего дисплея. Всплывающий дисплей тревоги активируется на приходящем импульсе цифрового входа.	Set
On event	Вкл Выкл		Active edge event enabled Active edge event disabled	Set
Off event	Вкл Выкл		Inactive edge event enabled Inactive edge event disabled	Set
<b>НАЗВАНИЯ ЦИФРОВЫХ ВХОДОВ (изменяется только в VAMPSET)</b>				
Лейбл	Строка макс. из 10 символов		Короткое имя для цифровых входов. По умолчанию "D1n", n=1...2	Set
Описание	Строка макс. из 32 символов		Длинное имя для цифровых входов. По умолчанию "D1n", n=1...2	Set

Set = изменяемый параметр (нужен пароль)

## 6.3. Двоичные входы и выходы

Информация от функций дуговой защиты может передаваться и/или получаться через двоичные входы и выходы. Номинальным напряжением этих сигналов является 30В пост. тока. Входной сигнал должен лежать в диапазоне 18...42В пост. тока чтобы быть активированным.

### **Двоичные входы**

Двоичные входы могут использоваться для получения световой индикации от других устройств, чтобы получить селективную систему дуговой защиты. Эти входы являются сухими контактами с сигналом 18...42В пост. тока. Подключение сигналов двоичных входов настраивается в матрицах функций дуговой защиты.

### **Двоичные выходы**

Для построения селективной системы дуговой защиты могут использоваться двоичные входы, для передачи сигналов световой индикации или прочих сигналов (30В пост. тока) на двоичные входы других устройств. Подключение сигналов двоичных выходов настраивается в матрицах функций дуговой защиты.

## 6.4. Виртуальные входы и выходы

В данном устройстве имеются виртуальные выходы и входы, которые могут, во многих ситуациях, использоваться как их аппаратные эквиваленты, за исключением того, что они находятся в памяти устройства. Виртуальные выходы работают также, как и обычные цифровые выходы. Состояние такого выхода может меняться с дисплея, по шине связи или через ПО VAMPSET. Например, группы уставок могут меняться при помощи виртуальных входов.

### Параметры виртуальных входов

Параметр	Значение	Ед.изм.	Описание	Set
V11 ... Vix	0 1		Состояние виртуального выхода	
События	Вкл Выкл		Разрешение событий	Set
НАЗВАНИЯ ЦИФРОВЫХ ВХОДОВ (ИЗМЕНЯЕТСЯ ТОЛЬКО В VAMPSET)				
Лейбл	Строка макс. из 10 символов		Короткое имя для виртуальных входов. По умолчанию "VIn", n=1...4	Set
Описание	Строка макс. из 32 символов		Длинное имя для виртуальных входов. По умолчанию "VIn", n=1...4	Set

Set = изменяемый параметр (нужен пароль)

Виртуальные выходы работают как выходные реле, но они не имеют физического контакта. Они показаны на матрице выходных сигналов и блок-матрице. Эти выходы могут использоваться в программной логике пользователя и для изменения активной группы уставок.

## 6.5. Функциональные клавиши / F1 и F2

На передней панели блока имеются две функциональных клавиши (F1 и F2). По умолчанию, они запрограммированы для переключения VI1 и VI2.

Имеется возможность переназначить клавиши F1 и F2 для переключения других виртуальных входов либо для контроля объекта. Выбор функций данных клавиш осуществляется в ПО VAMPSET в меню "ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ КЛАВИШИ"

### Параметры функциональных клавиш

Параметр	Значение	Ед.изм.	Описание	Set
Выбор управляемого объекта	VI1 : VI4 Контроль объекта		Функциональная клавиша переключает виртуальный вход 1 : Функциональная клавиша переключает виртуальный вход 4 Функциональная клавиша работает в режиме управления объектом и клавиша может быть настроена как: "цифровой выход для местного управления"	Set

## 6.6. Матрица выходных сигналов

При помощи матрицы выходных сигналов сигналы цифровых выходов, ступеней защит, логических выходов и др. могут быть подключены к выходным реле, виртуальным выходам и т.п.

**ЗАМЕЧАНИЕ** Для настройки высокоскоростных операций функций дуговой защиты, должна быть использована "МАТРИЦА ВЫХОДНЫХ СИГНАЛОВ"

На передней панели устройства имеются светодиоды общего назначения - "А", "В", "С", ... "N". Они подходят для собственных обозначений заказчика. Их использование определяется отдельной матрицей светодиодов.

Однако, на блоке также есть два светодиода, привязанных к клавишам F1 и F2. Пуск записи аварийного режима и виртуальные выходы настраиваются в выходной матрице. См. пример на Рис. 6.6-1.

Выходное реле и светодиоды могут настраиваться как с фиксацией сигнала, так и без неё. Реле без фиксации отслеживают контролируемый сигнал, в то время как реле с фиксацией остаются активными даже если сигнал пропал.

В устройстве имеется общий сигнал сброса, для всех зафиксированных реле и светодиодов. Он может передаваться через любой цифровой вход, клавишей или по линии связи. Выбор входа осуществляется с помощью VAMPSET в меню "Release output matrix latches". В этом же меню для сброса может использоваться параметр "Release latches".

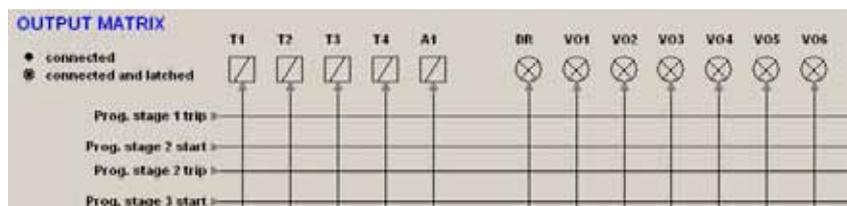


Рис. 6.6-1 Матрица выходных сигналов

## 6.7. Матрица блокировок

С помощью матрицы блокировок может быть заблокирована работа любой ступени защиты (кроме дуговой). Сигнал блокировки может даваться цифровыми входами, сигналом срабатывания или запуска любой ступени защиты или программной логикой пользователя. В матрице блокировки (Рис. 6.7-1) активная блокировка обозначена чёрной точкой в пересечении блокирующего и блокируемого сигнала.

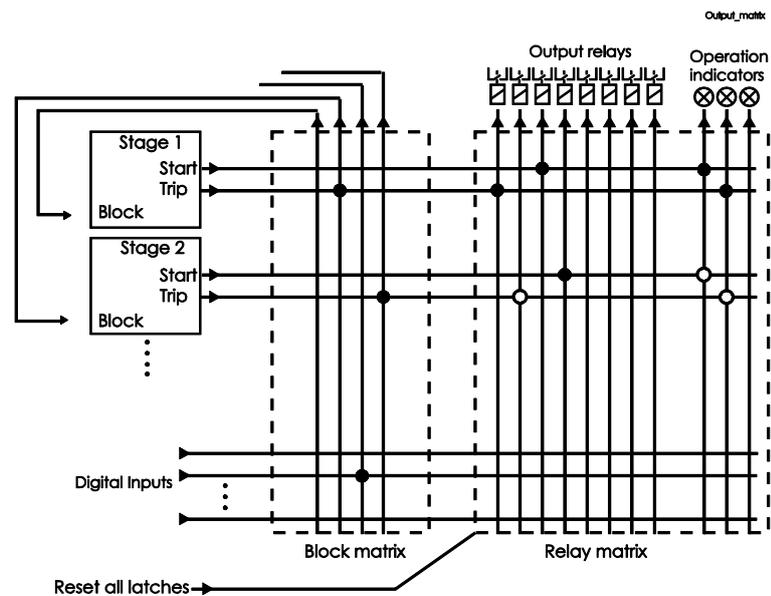


Рис. 6.7-1 Матрица блокировки и выходных сигналов

**ЗАМЕЧАНИЕ** Матрица блокировки не может использоваться для блокировки ступеней дуговой защиты.

## 6.8. Контролируемые объекты

Данное устройство позволяет контролировать до шести объектов, таких как выключатель, разъединитель или заземляющий нож. Контроль может осуществляться по принципу "выбор-действие" или "прямой контроль".

Логические функции могут использоваться при настройке для безопасного контроля до образования выходного импульса. Объекты 1...6 контролируются, в то время как объекты 7,8 могут только отображаться своё положение.

Осуществлять контроль можно следующими путями:

- Через местный дисплей пользователя
- По удалённой линии связи
- Через цифровой вход
- Функциональной клавишей

Подключение объекта к выходному реле производится через выходную матрицу (объекты 1-6 открытый выход, 1-65 закрытый выход) (не понял по номерам. Не похоже на правду)

Также имеется выходной сигнал "Object failed", который активируется при ошибке управления объектом.

### Состояния объектов

Каждый объект имеет следующие состояния:

Настройка	Значение	Описание
Состояние объекта	Неопределён (00)	Действительное состояние объекта
	Выключен	
	Включен	
	Неопределён (11)	

### Основные настройки контролируемых объектов

Каждый контролируемый объект имеет следующие настройки:

Настройка	Значение	Описание
DI для "об. выкл"	Нет; любой DI; виртуальный вход или выход	Информация о выключении
DI для "об. вкл"		Информация о включении
DI для "об. готов"		Информация о готовности
Макс. длина импульса	0.02 ... 600 с	Длина импульса команд включения или отключения
Время готовности	0.02 ... 600 с	Длительность индикации о готовности
Контроль объекта	Вкл./Выкл.	Прямое управление объектом

Если изменение положения занимает более времени "Макс. длина импульса", происходит ошибка объекта, появляется сигнал "Object failure" и неопределённое событие. Время готовности используется только для индикации готовности. Если не задан цифровой вход для сигнала готовности объекта, то время готовности не используется.

## Выходные сигналы контролируемых объектов

Каждый контролируемый объект имеет два сигнала в матрице:

Выходной сигнал	Описание
Объект выключен	Сигнал о выключенном состоянии объекта
Объект включен	Сигнал о включенном состоянии объекта

Эти сигналы высылают импульс управления, когда объект контролируется цифровым входом, удалённой шиной, АПВ и т.п.

## Настройки для объектов считывания

Каждый объект, доступный только для считывания, имеет следующие настройки:

Настройка	Значение	Описание
DI для "об. выкл"	Нет; любой DI; виртуальный вход или выход	Информация о выключении
DI для "об. вкл"		Информация о включении
Тайм-аут изменения состояния	0.02 ... 600 с	Тайм-аут объекта

Если изменение положения занимает более времени "Тайм-аут объекта", происходит ошибка объекта, появляется сигнал "Object failure" и неопределённое событие.

## Контроль при помощи цифровых входов

Объекты могут контролироваться через цифровые входы и виртуальные выходы и входы. Есть четыре настройки для контролируемых объектов:

Настройка	Активен
DI для дистанционного выключения	В дистанционном режиме
DI для дистанционного включения	
DI для местного выключения	В местном режиме
DI для местного включения	

Если устройство находится в режиме местного управления, то входы дистанционного управления игнорируются, и наоборот. Объект контролируется, когда по выбранному входу идёт импульс. Длительность импульса на цифровом входе должна быть не меньше 60 мс.

## Контроль при помощи клавиш F1 и F2

Объекты могут контролироваться клавишами F1 и F2. Имеются две настройки:

Настройка	Активен
DI для местного выключения	В местном режиме
DI для местного включения	

Выбранный объект показывается в VAMPSET в меню "Функциональные клавиши". Если не выбран ни один объект с местным управлением, то отображается "-". В случае, если для одной клавиши задано управление несколькими объектами, то отображается "?".

### 6.8.1. Местный/Дистанционный выбор

В режиме местного управления, выходные реле могут контролироваться через местный дисплей пользователя, но не могут управляться через последовательный интерфейс связи. В режиме дистанционного управления-наоборот.

Выбор местного/дистанционного режима осуществляется на местном дисплее или через соответствующий цифровой вход. Нормально, этот вход используется для перевода всей станции в местный/дистанционный режим. Выбор цифрового входа для выбора местного/дистанционного управления осуществляется в меню "Объекты" VAMPSET.

**ЗАМЕЧАНИЕ** Для дистанционного управления не требуется пароль.

## 6.9. Логические функции

Устройство поддерживает программную логику пользователя для логических выражений сигналов. Логика создаётся с помощью VAMPSET и загружается на устройство. Доступными функциями являются:

- И
- ИЛИ
- исключающее ИЛИ
- НЕ
- COUNTERs
- RS & D flip-flops

Максимальное количество выходов - 20. Максимальное количество входных логических элементов - 31. Входной логический элемент может включать любое количество входов. Для более подробной информации обратитесь к руководству VAMPSET (VMV.EN0xx).

## 7. Связь

### 7.1. Порты связи

Устройство имеет два фиксированных порта связи: порт USB для связи с VAMPSET и порт COM 5 для связи с устройствами ввода/вывода дуговой защиты.

Опционально, устройство может иметь до четырёх последовательных портов COM 1...4 для последовательных протоколов (например МЭК 103) и один порт ETHERNET для соответствующих протоколов (например МЭК 61850).

Количество доступных последовательных портов зависит от типа дополнительных карт связи в слотах 9 и 10



Рис. 7.1-1. Порты связи и коннекторы

- 1 - Интерфейс USB для VAMPSET
- 2 - Интерфейс COM 5 (шина I/O для дуг. защиты)
- 3 - Интерфейс связи I (Слот 9)
- 4 - Интерфейс связи II (Слот 10)

**ЗАМЕЧАНИЕ** COM 5 не является интерфейсом Ethernet.

### 7.1.1. Порт USB (Передняя панель)

Реле имеет разъем USB на передней панели.

#### **Протокол для порта USB**

Порт USB на передней панели всегда использует протокол командной строки VAMPSET. Данный протокол называется "GetSet" и использует символы ASCII. Скорость данного интерфейса определяется в меню CONF/DEVICE SETUP на местном дисплее. По умолчанию настройками реле являются 38400/8N1.

#### **Физический интерфейс**

Физическим интерфейсом данного порта является USB.

### 7.1.2. Порты COM1...COM4

Последовательные порты COM1...COM4 служат для связи с протоколами МЭК 103. Тип физического интерфейса данных портов зависит от типа выбранного дополнительного модуля связи. Использование некоторых протоколов может потребовать конкретного типа дополнительного модуля, например ProfibusDP может использоваться только с внешним модулем Profibus VPA 3CG, в случае, если интерфейсом порта COM является RS-232.

Параметры этих портов устанавливаются на местном дисплее пользователя или через VAMPSET в меню COM 1 PORT...COM 4 PORT.

## Параметры

Параметр	Значение	Ед.изм.	Описание	Set
Протокол	None SPA-bus ProfibusDP ModbusSlv IEC-103 ExternallO IEC 101 DNP3 DeviceNet GetSet		Выбор протокола для удалённого порта - SPA-bus (slave) Интерфейс для Profibus DB модуль VPA 3CG (slave) Modbus RTU slave IEC-60870-5-103 (slave) Modbus RTU master для внешних I/O-модулей IEC-608670-5-101 DNP 3.0 Интерфейс для DeviceNet модуль VSE 009 Протокол связи для интерфейса VAMPSET	Set
Msg#	0 ... 2 <sup>32</sup> -1		Счётчик сообщений с последней перезагрузки или сброса	Clr
Errors	0 ... 2 <sup>16</sup> -1		Ошибки протокола с последней перезагрузки или сброса	Clr
Tout	0 ... 2 <sup>16</sup> -1		Ошибки тайм-аута с последней перезагрузки или сброса	Clr
	speed/DPS		Отображение текущих параметров связи. Скорость=бит/сек. D=число бит данных P=чётность: ноль, чётно, не чётно S= число стоп-битов	1)

Set = изменяемый параметр (нужен пароль)

Clr = возможен сброс на ноль

1) Параметры связи устанавливаются в специальных меню. Параметры для интерфейса командной строки местного порта задаются в меню настройки.

### 7.1.3. Порт Ethernet

Порт Ethernet используется в таких протоколах как МЭК61850 и Modbus TCP. Тип физического интерфейса зависит от типа выбранного дополнительного модуля связи.

#### Параметры

Параметр	Значение	Ед.изм.	Описание	Set
Протокол	Нет ModbusTCPs DNP3 IEC 61850 EtherNetIP		Выбор протокола для порта Ethernet Протокол не выбран Modbus TCP slave DNP/TCP МЭК 61850 Протокол Ethernet/IP	Set
Port	Nnn		IP порт для протокола(по умолчанию 102)	Set
IpAddr	n.n.n.n		Адрес протокола Internet (задаётся через VAMPSET)	Set
NetMsk	n.n.n.n		Маска сети (задаётся через VAMPSET)	Set
atew	default = 0.0.0.0		IP адрес шлюза (задаётся через VAMPSET)	Set
NTPSvr	n.n.n.n		Сервер сетевого протокола времени (задаётся через VAMPSET) 0.0.0.0=без SNTP	Set
VS Port	Nn		IP порт для VAMPSET	Set
KeepAlive	Nn		Интервал времени TCP	Set
MAC	nnnnnnnnnnnn		MAC адрес	
Msg#	Nnn		Счётчик сообщений	
Errors	Nnn		Счётчик ошибок	
Tout	Nnn		Тайм-аут счётчик	

Set = изменяемый параметр (нужен пароль)

## 7.2. Протоколы связи

Протоколы способны передавать следующие виды информации:

- События
- Информацию о состоянии
- Измерения
- Контрольные команды
- Временная синхронизация
- Настройки (только SPA-bus и embedded SPA-bus)

### 7.2.1. GetSet

Это протокол ASCII, используемый VAMPSET, и он может использоваться с портом USB. При необходимости, могут использоваться также порты COM, если требуется связь с VAMPSET именно через них.

### 7.2.2. Modbus TCP и RTU

Данные протоколы часто используются на электростанциях и других производствах. Modbus TCP использует Ethernet, а Modbus RTU использует асинхронную связь (RS-485, оптоволокно, RS-232).

VAMPSET отображает перечень всех доступных данных для Modbus. Также доступен отдельный документ "Modbus data.pdf".

Связь через Modbus обычно активируется для удалённого порта через меню выбора параметром "Protocol". См. главу 7.1.

Для настройки интерфейса Ethernet см. главу "порт Ethernet".

## Параметры

Параметр	Значение	Ед.изм.	Описание	Прим.
Addr	1 - 247		Адрес Modbus для устройства. Адрес 0 может использоваться для временной синхронизации. Modbus TCP также использует настройки порта TCP.	Set
bit/s	1200 2400 4800 9600 19200	bps	Скорость связи Modbus RTU	Set
Паритет	Нет Чётно Нечётно		Паритет Modbus RTU	Set

Set = изменяемый параметр (нужен пароль)

Clr = возможен сброс на ноль

1) Параметры связи устанавливаются в специальных меню. Параметры для интерфейса командной строки местного порта задаются в меню настройки.

## 7.2.3. Profibus DP

Протокол Profibus DP широко используется в промышленности. Требуется в него кабель VPA 3CG или VX067.

### Профиль устройства "продолжительный режим"

В этом режиме устройство постоянно отправляет определённый перечень параметров ведущему устройству Profibus DP. Преимуществом этого режима является скорость и лёгкий доступ к данным с ведущего устройства Profibus. Недостатком же является максимальный размер буфера (128бит), который ограничивает количество единиц информации, пересылаемое на ведущее устройство. Некоторые программируемые контроллеры имеют собственное ограничение по размеру буфера Profibus, что может ещё сильнее ограничить количество передаваемых единиц информации.

### Профиль устройства "режим запроса"

В этом режиме возможно считать всю имеющуюся информацию с устройства VAMP, используя небольшой буфер Profibus. Недостатком является низкая скорость передачи данных и необходимость большой производительности ведущего устройства Profibus, т.к. им должна быть запрошена каждая единица информации.

**ЗАМЕЧАНИЕ** В режиме запроса нельзя длительно считывать одну единицу информации. По крайней мере два типа информации должны считываться по-очереди, для получения обновляемых данных с устройства.

Существует отдельное руководство VPA 3CG, описывающее режимы работы.

### Доступные данные

VAMPSET показывает перечень доступных данных в обоих режимах. Доступен, также, отдельный документ "Profibus parameters.pdf".

Связь Profibus DP обычно активируется для удалённого порта в меню выбора параметром "Protocol". См. главу 7.1.

## Параметры

Параметр	Значение	Ед.изм.	Описание	Прим.
Mode	Cont Reqst		Выбор профиля Продолжительный режим Режим запроса	Set
bit/s	2400	bps	Скорость связи главного процессора с конвертером Profibus. (Действительная скорость Profibus автоматически устанавливается ведущим устройством Profibus и может достигать 12МБт/ сек.)	
Emode	Channel  (Limit60) (NoLimit)		Режим нумерации событий. Используется для новых установок. (Другие режимы используются для поддержания совместимости со старыми системами.)	(Set)
InBuf		bytes	Размер Rx буфера ведущего устройства Profibus (данные к нему).	1) 3)
OutBuf		bytes	Размер Tx буфера ведущего устройства Profibus (данные от него).	2) 3)
Addr	1 - 247		Уникальный адрес в пределах сети Profibus.	Set
Conv	- VE		Тип конвертера Конвертер не опознан Обнаружен конвертер типа "VE"	4)

Set = изменяемый параметр (нужен пароль)

Clr = возможен сброс на ноль

1) В продолжительном режиме размер зависит от от максимального количества данных, отсылаемых ведущему устройству. В режиме запроса размер составляет 8 бит.

2) В продолжительном режиме размер зависит от от максимального количества данных, считываемого с ведущего устройства. В режиме запроса размер составляет 8 бит.

3) При настройке системы ведущего устройства Profibus требуются длины данных буферов. Устройство вычисляет эти длины в соответствии с данными Profibus и настройкой профиля. Эти значения определяют, какой модуль будет настраиваться для ведущего устройства Profibus.

4) В случае, если значением является "-", то либо не был выбран протокол Profibus, либо устройство не было перезагружено после смены протокола, либо имеется проблемы между главным ЦП и Profibus ASIC.

## 7.2.4. SPA -bus

Устройство имеет полную поддержку протокола SPA-bus, включая считывание и запись значений настроек. Также поддерживается считывание проследовательных битов данных состояния, значения измерений или значений настроек одним сообщением.

Поддерживается одновременное использование нескольких образцов этого протокола на нескольких физических портах, но события могут считываться только одним.

Также доступен документ "Spabus parameters.pdf" со всеми данными SPA-bus.

### Параметры

Параметр	Значение	Ед.изм.	Описание	Прим.
Addr	1 - 899		Уникальный адрес SPA-bus.	Set
bit/s	1200 2400 4800 9600 (default) 19200	bps	Скорость связи.	Set
Emode	Channel  (Limit60) (NoLimit)		Режим нумерации событий. Используется для новых установок. (Другие режимы используются для поддержания совместимости со старыми системами.)	(Set)

Set = изменяемый параметр (нужен пароль)

## 7.2.5. МЭК 60870-5-103

"Обобщающий стандарт по информационному интерфейсу для аппаратуры релейной защиты" МЭК 60870-5-103 обеспечивает стандартизированный интерфейс связи для систем с ведущим устройством.

Используется асимметричный режим передачи данных.

Функционал:

- инициализация станции
- общий опрос
- временная синхронизация
- передача команд.

Через интерфейс протокола МЭК 103 невозможно передавать информацию о значениях параметров или записи аварийных режимов.

Следующие типа ASDU будут использоваться при связи с устройством:

- ASDU 1: Сообщения с временной маркировкой
- ASDU 3: Измерения I
- ASDU 5: Идентификационное сообщение
- ASDU 6: Временная синхронизация
- ASDU 8: Прекращение общего опроса

Устройство будет принимать:

- ASDU 6: Временная синхронизация
- ASDU 7: Запуск общего опроса
- ASDU 20: Общая команда

Дата в сообщении определяется по:

- идентификации типа
- типу функции
- информационному номеру

Например, срабатывание функции I> : идентификация типа = 1, типа функции = 160 и информационный номер = 90.

"Скрытые" типы функций используются для данных, которые не определяются по стандарту (например, состояние цифровых входов и контроль объектов).

Типы функции и информационные номера, используемый в сообщениях "скрытого" типа функций, настраиваемы. Это позволяет создавать гибкий интерфейс для систем с разными ведущими устройствами. Для получения большей информации по МЭК 60870-5-103 в устройствах VAMP, обратитесь к "IEC103 Interoperability List".

### Параметры

Параметр	Значение	Ед.изм.	Описание	Прим.
Addr	1 - 254		Уникальный адрес	Set
bit/s	9600 19200	bps	Скорость связи	Set
MeasInt	200 - 10000	мс	Минимальный интервал измерения	Set
SyncRe	Sync Sync+Proc Msg Msg+Proc		Временной режим ASDU6	(Set)

Set = изменяемый параметр (нужен пароль)

### Параметры считывания записей аварийных режимов

Параметр	Значение	Ед.изм.	Описание	Прим.
ASDU23	Вкл Выкл		Разрешение сообщения о записи	Set
SmpIs/msg	1 - 25		Количество записей в одном сообщении	Set
Timeout	10 - 10000	с	Тайм-аут чтения записи	Set
Fault			Идентификационный номер повреждения МЭК-103. Пуски+срабатывания всех ступеней	
TagPos			Положение считывающего указателя	
Chn			Активный канал	
ChnPos			Положение чтения канала	
<b>Нумерация повреждений</b>				
Faults			Общее количество повреждений	
GridFlts			Идентификационный номер пакета неисправностей	
Grid			Временное окно для классификации повреждений в один пакет	Set

Set = изменяемый параметр (нужен пароль)

## 7.2.6. DNP 3.0

Данное устройство поддерживает протокол связи DNP 3.0.

Доступны следующие типа данных:

- Двоичный вход
- Смена двоичного входа
- Двухбитовый вход
- Двоичный выход
- Аналоговый вход
- Счётчики

Для получения дополнительной информации по DNP3.0 обратитесь к “DNP 3.0 Device Profile Document” и “DNP 3.0 Parameters.pdf”.

Протокол DNP 3.0 активируется в меню выбора. Обычно с ним используется интерфейс RS-485, но при необходимости может быть использован RS-232 или оптоволоконный интерфейс.

### Параметры

Параметр	Значение	Ед.изм.	Описание	Set.
bit/s	4800 9600 (default) 19200 38400	bps	Скорость связи	Set
Parity	Отсутствует (по умолчанию) Чётно Нечётно		Паритет	Set
SlvAddr	1 - 65519		Уникальный адрес устройства в системе	Set
MstrAddr	1 - 65519 255=по умолчанию		Адрес ведущего устройства	Set
LLTout	0 - 65535	мс	Тайм-аут подтверждения уровня связи	Set
LLRetry	1 - 255 1=по умолчанию		Счётчик повторов подтверждения уровня связи	Set
APLTout	0 - 65535 5000=по умолчанию	мс	Тайм-аут подтверждения уровня применения	Set
CnfMode	EvOnly (по умолчанию) All		Режим подтверждения уровня применения	Set
DBISup	Нет (по умолчанию) Да		Поддержка двухбитового входа	Set
SyncMode	0 - 65535	с	Интервал запроса временной синхронизации 0 = только при запуске	Set

Set = изменяемый параметр (нужен пароль)

## 7.2.7. IEC 60870-5-101

Стандарт МЭК 60870-5-101 получен из протокола стандарта МЭК 60870-5. В устройствах Vamp протокол связи МЭК 60870-5-101 доступен через меню выбора. Устройство Vamp работает как контролируемое удалённое (ведомое) устройство в асимметричном режиме.

Поддерживаются функции передачи данных процесса, событий, команд, общего опроса, временной синхронизации и определение задержки передачи.

Для получения дополнительной информации по МЭК 60870-5-101 в устройствах Vamp обратитесь к документу "IEC 101 Profile checklist & datalist"

### Параметры

Параметр	Значение	Ед.изм.	Описание	Set.
bit/s	1200 2400 4800 9600	bps	Скорость передачи данных, используемая для последовательной связи.	Set
Parity	Отсутствует Чётно Нечётно		Паритет, используемый для последовательной связи	Set
LLAddr	1 – 65534		Адрес уровня связи	Set
LLAddrSize	1 – 2	Биты	Размер адреса уровня связи	Set
ALAddr	1 – 65534		ASDU адрес	Set
ALAddrSize	1 – 2	Биты	Размер ASDU адреса	Set
IOAddrSize	2 – 3	Биты	Размер адреса объекта. (3-байтный адреса образуются из 2-байтных, добавлением MSB с нулевым значением.)	Set
COTsize	1	Биты	Обоснование размера передачи	
TTFormat	Короткий Полный		Этот параметр определяет формат временной маркировки: 3-байтный или 7-байтный.	Set
MeasFormat	Масштабированный Нормальный		Параметр определяет формат данных измерения: нормальный или масштабированный.	Set
DbandEne	НЕТ ДА		Флаг зоны нечувствительности вычислений.	Set
DbandCy	100 – 10000	мс	Интервал зоны нечувствительности вычислений.	Set

Set = изменяемый параметр (нужен пароль)

## 7.2.8 Внешний вход/выход

Используя этот протокол можно подключить внешние устройства ввода/вывода Modbus.

## 7.2.9. МЭК 61850

Протокол МЭК 61850 доступен при использовании дополнительного модуля связи. Данный протокол может использоваться для чтения/записи статической информации с реле для получения событий для отправки/ получения GOOSE сообщений другим устройства.

Интерфейс МЭК 61850 подходит для:

- Настраиваемая модель данных: выбор логических узлов, соответствующих активным функциям.
- Настраиваемые наборы данных
- Поддержка динамических наборов данных, созданных клиентом
- Поддержка функций с/без буферизацией блоков контроля отчётности.
- Поддерживаемая модель контроля: прямая с нормальной степенью безопасности
- Поддержание горизонтальной связи между устройствами при помощи GOOSE-сообщений: настраиваемые наборы данных в GOOSE, настраиваемые фильтры GOOSE; входы GOOSE доступны в логической матрице

За дополнительной информацией по данному вопросу обратитесь к следующим документам: “IEC 61850 conformance statement.pdf”, “IEC 61850 Protocol data.pdf” и “Configuration of IEC 61850 interface.pdf” на нашем сайте.

### Основные настраиваемые параметры МЭК 61850

Параметр	Значение	Ед.изм.	Описание	Set.
Port	0 – 64000		Порт протокола IP	Set
Check upper addresses	Да/Нет		Если в окне выбрано "Проверьте адрес выше", то параметры ниже также проверяются и используются при адресации, когда клиент связывается с устройством. По умолчанию это отключено.	Set
			Параметры ниже являются параметрами ACSE, описанными в стандарте 61850-8-1	
AP ID	nnn.nnn.nnn.nnn		Заголовок ACSE AP	Set
AE Qualifier	0 – 64000		Спецификатор ACSE AP	
P Selector	0 – 4200000000		Выбор отображения	
S Selector	0 – 64000		Выбор режима	
T Selector	0 – 64000		Выбор передачи	
IED Name	Строка		Идентификация устройства. Каждое устройство должно иметь уникальный номер.	
Delete dynamic datasets	Команда		Отправка команды для очистки всех массивов данных	

## 7.2.10. EtherNet/IP

Каждое устройство поддерживает связь по протоколу EtherNet/IP, который является частью CIP (Общий промышленный протокол). Протокол EtherNet/IP доступен через дополнительный встроенный порт Ethernet. Он может использоваться для чтения/записи информации с устройства, используя связь типа запрос/ответ или через циклическую передачу необходимой информации в массивы данных.

Основные черты EtherNet/IP:

- Статическая модель данных: 2 стандартных объекта (Перегрузка и Самоконтроль), 2 служебных объекта (один для цифровой информации и один для аналоговой) и 4 настраиваемых объекта для настройки функций защиты
- Два настраиваемых массива данных (один производящий и один потребляющий) с максимальной ёмкостью каждого 128 бит.
- Файл EDS, который может заполнять данные любого клиента, поддерживающего файлы EDS: может генерироваться в любое время, любые изменения в настройке EtherNet/IP (см. таблицу ниже) или в содержании массивов, требует выработки нового EDS файла.
- Поддерживаются 3 типа связи: UCMM (единовременный запрос/ответ), связь класса 3 (циклический запрос/ответ) и связь класса 1 (циклические сообщения IO, содержащие данные массивов)

Реализация EtherNet/IP на устройствах VAMP служит в качестве сервера и не подходит для инициализации связи.

### Основные настраиваемые параметры МЭК 61850

Параметр	Значение	Описание
IP address		IP-адрес устройства, определяющий его в сети
Multicast IP		Групповая IP-адресация, используемая для отправки IO сообщений
Multicast TTL	1-100	Время жизни IO сообщения для адреса мультикаста
Vendor ID	1-65535	Определение поставщика по номеру
Device Type	0-65535	Определение типа продукта
Product Code	1-65535	Определение конкретного продукта, поставщика
Major Revision	1-127	Major revision of the item the Identity Object represents
Minor Revision	1-255	Minor revision of the item the Identity Object represents
Serial Number	0-4294967295	Серийный номер устройства
Product Name	32 символа	Читаемая информация об устройстве
Producing Instance	1-1278	Мгновенное число производящего массива
Include Run/Idle Header (Producing)	On/Off	Include or exlude Run/Idle Header in an outgoing IO messages
Consuming Instance	1-1278	Мгновенное число получающего массива
Include Run/Idle Header (Consuming)	On/Off	Expect presence or absence of Run/Idle Header in an incoming IO messages

## 8. Пример применения

### 8.1. Многозонная система дуговой защиты VAMP 321

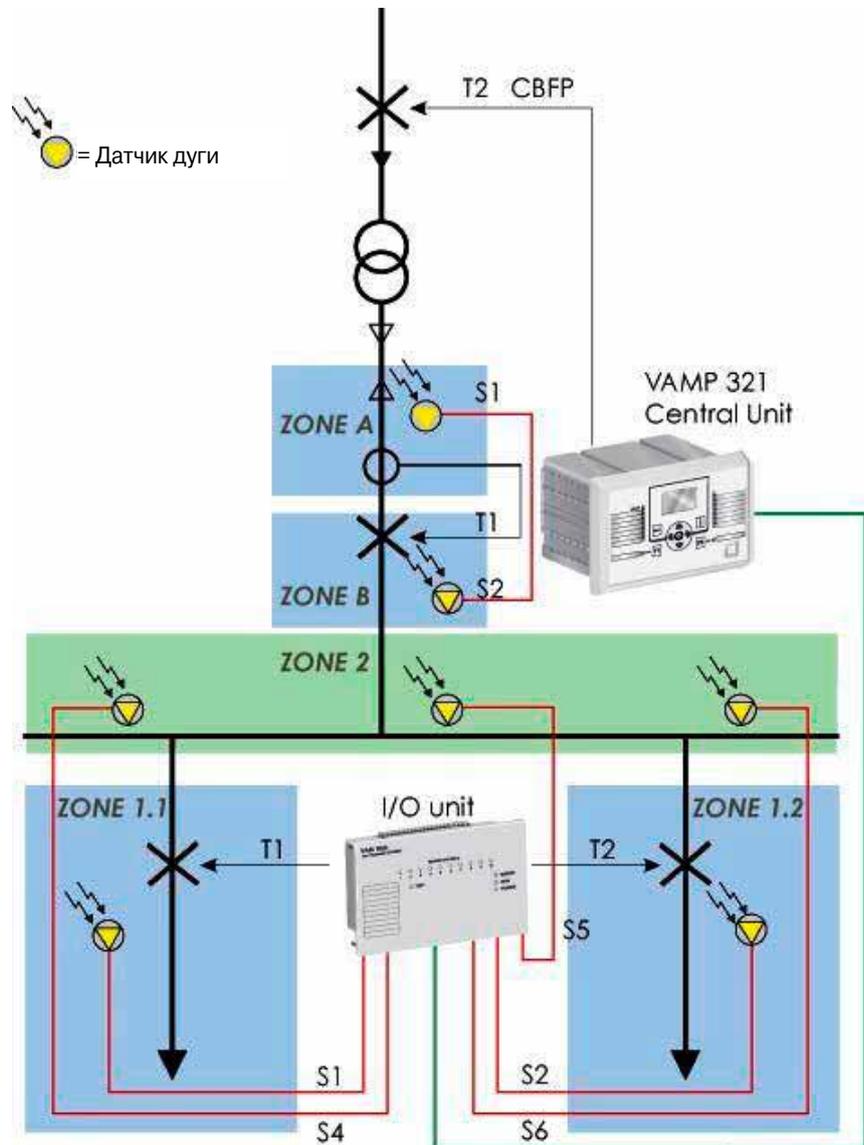


Рис. 8.1-1 Пример применения VAMP 321. Трансформатор тока 1200/5A

- Зона А     Кабельное отделение приходящего фидера
- Зона В     Отделение выключателя
- Зона 1     Шинное отделение
- Зона 1.1/ Совмещённое отделение выключателя и кабеля
- Зона 1.2

## Описание функционала

В данном примере датчик дуги зоны 1.1 подключен к устройству ввода/вывода (I/O) номер 1. В случае если датчик дуги активируется и в это же время устройство VAMP 321 отправляет токовый сигнал на устройство I/O, зона 1.1 отключается выключателем отходящего фидера.

Датчик дуги зоны 1.2 подключен к устройству I/O номер 2 или 3. В случае активации датчика дуги и одновременной отправки токового сигнала устройством VAMP 321 устройству I/O, зона 1.2 также отключается выключателем отходящего фидера.

Датчики дуги зоны 1 подключены к каналам датчиков 4...10 устройства I/O. Если активируется датчик в зоне 1, сигнал о наличии света передается в VAMP 321, которое, в последствии, отключает главный выключатель.

**ЗАМЕЧАНИЕ** Для устройств 12L и 12LD три канала датчиков могут независимо отключать их собственные зоны, остальные же семь каналов датчиков могут находиться в другой зоне.

Датчик S2, подключенный к VAMP 321 в зоне В, перекрывает зону А. В случае, если выключатель не смог отключить повреждение в зоне В, датчик S2 запускает УРОВ на вышестоящем выключателе.

Выключатель приходящего фидера имеет УРОВ на вышестоящем выключателе. Если не отключение зоны 1 не срабатывает, то УРОВ отключает вышестоящий выключатель.

Зона А иллюстрирует типичный приходящий фидер среднего напряжения, где трансформаторы тока находятся после заделки кабеля. В таком случае, возможно ситуация, когда дуговое замыкание в заделке кабеля не кативирует токовый элемент в VAMP 321. Однако, дуговая защита может реализовываться только по световому критерию. Если вспышка дуги возникает в заделке кабеля, зона А отключается вышестоящим выключателем. Датчик S1 в зоне А резервирует выключатель подходящего фидера.

Зона А работает только на световом принципе т.к. токи не доступны.

Защита УРОВ срабатывает, если имеется повреждение в зоне 1, или на датчике S2 в зоне В. Выход (T2/ CBFP) может работать как выход отключения, но также как УРОВ с выдержкой времени. Для разрешения УРОВ, необходимо создать дополнительную ступень с выдержкой времени.

**Компоненты системы**

- VAMP 321
- Устр. VAM 12LD
- Семь датчиков дуги VA1DA
- Кабель VX001 для подключения устр. I/O к блоку

**8.1.1. Подключение устройств**** ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Перед подключением устройств, отключите питание от устройства.

- Подключите датчики дуги к блоку I/O.
- Подключите блок I/O к главному устройству при помощи кабеля VX001
- Подключите датчики дуги к блоку устройства.

**8.1.2. Настройка**** ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Перед сменой положения программного переключателя отключите питание устройства.

Каждое устройство I/O, подключённое к шине связи, имеет уникальный адрес. Задайте адрес путём установки программных переключателей устройства I/O.

В данном примере, устройство I/O работает в зоне 1, поэтому его адрес 0.

### Настройки переключателя SW1 для примера применения

Переключатель	Название	Установка	Описание
1	L> ext/int	ON	ON - означает, что ступень дуг. защиты активируется собственными датчиками устройства OFF - ступень дуговой защиты активируется любым устройством в этой зоне защиты
2	Latch	ON	Определяет работу реле отключения после вспышки дуги ON - реле отключения остаётся включённым до квитирования с местного дисплея OFF - реле отключается после устранения дуги
3	L/L-I	OFF	Определяет критерий срабатывания дуговой защиты. ON - Срабатывание по свету дуги OFF - Срабатывание и по свету, и по току
4	Zone	OFF	Адресный весовой коэффициент 16
5	Zone	OFF	Адресный весовой коэффициент 8
6	Addr.	OFF	Адресный весовой коэффициент 4
7	Addr.	OFF	Адресный весовой коэффициент 2
8	Addr.	OFF	Адресный весовой коэффициент 1

## 9. Подключения

### 9.1. Задняя панель

Устройство имеет модульную структуру: оно строится из составных элементов, которые устанавливаются в 10 различных слотов на его задней части. Расположение этих слотов показано на следующем рисунке.

Тип модулей определяется кодом заказа. Минимальная конфигурация включает в себя карту питания (слот 1) и аналоговую измерительную карту (слот 8).

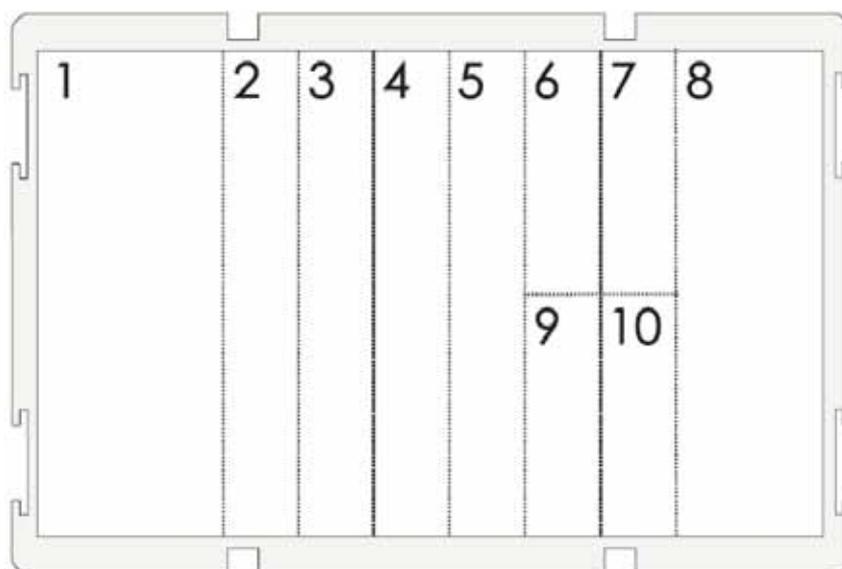


Рис. 8.1.2-1 Нумерация слотов и дополнительных карт на задней панели VAMP 321

Слот	Карта
1	Напряжение питания
2	Карта I/O 1 (Этот слот сделан специально для дополнительной дуговой карты)
3...5	Карты I/O 2-4 для прочего использования
6, 7	Дополнительные карты I/O 1 и 2 для прочего использования
8	Карта аналоговых измерений (I,U)
9, 10	Интерфейс связи I и II

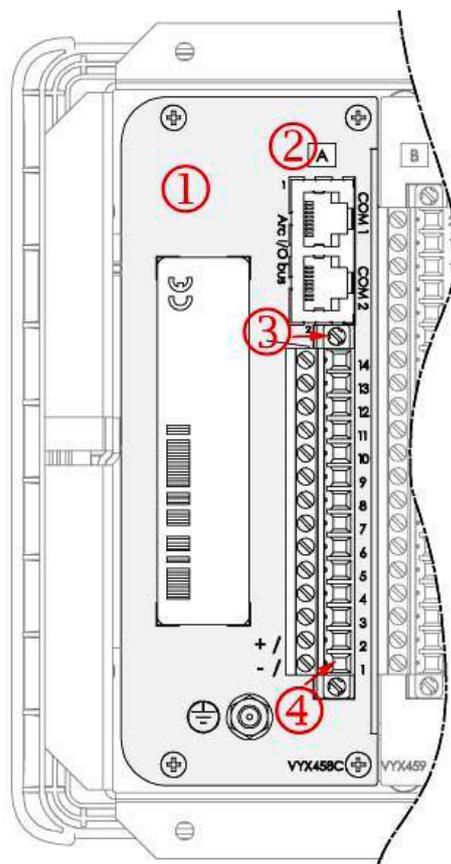
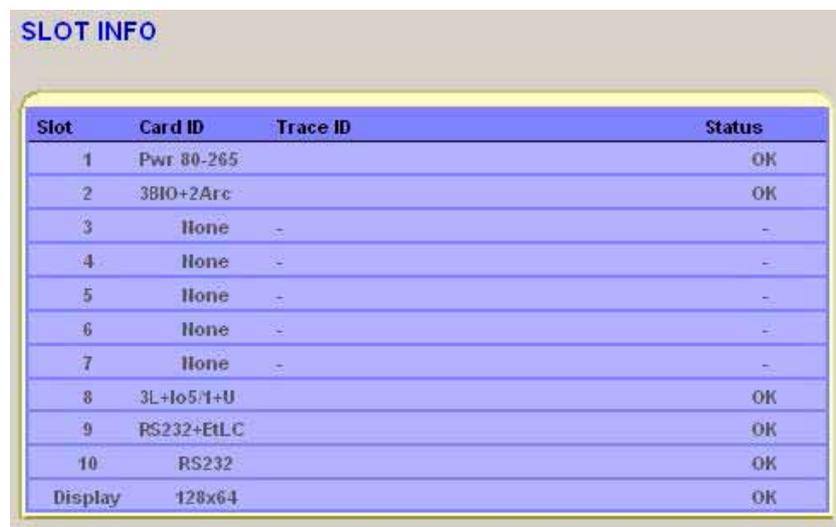


Рис. 9.1-1 Пример задания адреса 1/A/2:1

- ① Слот 1
- ② Карта А
- ③ Гнездо 2
- ④ Штырь 1

### 9.1.1. Платы ввода/вывода и их расширение

Проверить конфигурацию устройства можно на местном дисплее или в программе VAMPSET (меню "Slot" или "SLOT INFO"). Там содержится идентификационный номер карты, который является её именем, используемым ПО устройства.



The screenshot shows the 'SLOT INFO' menu in the VAMPSET software. It displays a table with four columns: Slot, Card ID, Trace ID, and Status. The table lists configurations for slots 1 through 10, as well as a Display entry. Slots 1, 2, 8, 9, 10, and Display are marked as 'OK', while slots 3, 4, 5, 6, and 7 are marked as '-'. The Trace ID column is empty for all entries.

Slot	Card ID	Trace ID	Status
1	Pwr 80-265		OK
2	3BIO+2Arc		OK
3	None	-	-
4	None	-	-
5	None	-	-
6	None	-	-
7	None	-	-
8	3L+Io5/1+U		OK
9	RS232+EtLC		OK
10	RS232		OK
Display	128x64		OK

Рис. 9.1.1-1 Пример отображаемой конфигурации в меню Vampset

## 9.1.2. Плата питания "Pwr 80-265"

№ клеммы	Символ	Описание
14	+24V	Питание устройства I/O
13	GND	Заземление устройства I/O
12	IF NO	Реле внутренних неисправностей, нормально разомкнутый разъём
11	IF NC	Реле внутренних неисправностей, нормально замкнутый разъём
10	IF COM	Реле внутренних неисправностей, общий разъём
9	A1 NO	Реле тревоги 1, нормально разомкнутый разъём
8	A1 NC	Реле тревоги 1, нормально замкнутый разъём
7	A1 COM	Реле тревоги 1, общий разъём
6	T1	Быстродействующее реле 1 для дуговой защиты
5	T1	Быстродействующее реле 1 для дуговой защиты
4	NC	Без соединения
3	NC	Без соединения
2	L / + / ~	Доп. источник питания
1	N / - / ~	Доп. источник питания

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Всегда подключайте защитное заземление перед подачей напряжения.

### 9.1.3. Плата ввода/вывода "3ВЮ + 2Arc"

Данная карта содержит разъёмы для подключения двух датчиков дуги (например VA1DA), трёх двоичных входов, трёх двоичных выходов и трёх быстродействующих реле.

#### Штыревые выходы 2/В/1:1...20 VAMP321

№ клеммы	Символ	Описание
20	T4	Быстродействующее реле 4 для дуг. защиты
19	T4	Быстродействующее реле 4 для дуг. защиты
18	T3	Быстродействующее реле 3 для дуг. защиты
17	T3	Быстродействующее реле 3 для дуг. защиты
16	T2	Быстродействующее реле 2 для дуг. защиты
15	T2	Быстродействующее реле 2 для дуг. защиты
14	VI3	Двоичный вход 3
13	VI3	Двоичный вход 3
12	VI2	Двоичный вход 2
11	VI2	Двоичный вход 2
10	VI1	Двоичный вход 1
9	VI1	Двоичный вход 1
8	VO COM	Общий двоичный выход 1...3
7	VO3	Двоичный выход 3
6	VO2	Двоичный выход 2
5	VO1	Двоичный выход 1
4	SEN2	Канал дугового датчика 2
3	SEN2	Канал дугового датчика 2
2	SEN1	Канал дугового датчика 1
1	SEN1	Канал дугового датчика 1

### 9.1.4. Плата аналоговых измерений «3L+Io5/1+U»

Данная карта содержит разъёмы для измерительных трансформаторов тока для фаз L1...L3, тока нулевой последовательности Io, и измерительных трансформаторов напряжения для измерения Uo, ULL или ULN.

#### Штыревые выходы 8/A/1:1...11 VAMP321

№ клеммы	Символ	Описание
1	IL1(S1)	Фазный ток L1 (S1)
2	IL1(S2)	Фазный ток L1 (S2)
3	IL2(S1)	Фазный ток L2 (S1)
4	IL2(S2)	Фазный ток L2 (S2)
5	IL3(S1)	Фазный ток L3 (S1)
6	IL3(S2)	Фазный ток L3 (S2)
7	Io1	Ток нулевой последовательности Io1, общий для 1А и 5А (S1)
8	Io1/5A	Ток нул. посл. Io1 5А (S2)
9	Io1/1A	Ток нул. посл. Io1 1А (S2)
10	Uo/ULL/ULN	Uo (da)/ ULL (a)/ ULN (a)
11	Uo/ULL/ULN	U0 (dn)/ ULL (b)/ ULN (n)

### 9.1.5. Плата ввода/вывода «4хArc»

Данная карта содержит разъёмы для 4 датчиков дуги (например VA1DA). Если данная карта находится в шестом слоте, она обеспечивает подключение датчиков 3...6, а если в слоте 7 - датчики 7...10.

#### Штыревые выходы дополнительной карты 4хArc VAMP321 (слот 6)

№ клеммы	Символ	Описание
8	Sen 6 -	Минус датчика дуги 6
7	Sen 6 +	Плюс датчика дуги 6
6	Sen 5 -	Минус датчика дуги 5
5	Sen 5 +	Плюс датчика дуги 5
4	Sen 4 -	Минус датчика дуги 4
3	Sen 4 +	Плюс датчика дуги 4
2	Sen 3 -	Минус датчика дуги 3
1	Sen 3 +	Плюс датчика дуги 3

#### Штыревые выходы дополнительной карты 4хArc VAMP321 (слот 7)

№ клеммы	Символ	Описание
8	Sen 10 -	Минус датчика дуги 10
7	Sen 10 +	Плюс датчика дуги 10
6	Sen 9 -	Минус датчика дуги 9
5	Sen 9 +	Плюс датчика дуги 9
4	Sen 8 -	Минус датчика дуги 8
3	Sen 8 +	Плюс датчика дуги 8
2	Sen 7 -	Минус датчика дуги 7
1	Sen 7 +	Плюс датчика дуги 7

#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Всегда подключайте защитное заземление перед подачей напряжения.

## 9.1.6. Плата ввода/вывода «6DI+4DO»

Данная карта содержит разъёмы для 6 цифровых и 4 релейных входов. Уровень уставок выбирается последней цифрой и номере заказа.

№ клеммы	Символ	Описание
20	T8	Реле срабатывания T8
19		
18	T7	Реле срабатывания T7
17		
16	T6	Реле срабатывания T6
15		
14	T5	Реле срабатывания T5
13		
12	DI 6	Цифровой вход 6
11		
10	DI 5	Цифровой вход 5
9		
8	DI 4	Цифровой вход 4
7		
6	DI 3	Цифровой вход 3
5		
4	DI 2	Цифровой вход 2
3		
2	DI 1	Цифровой вход 1
1		

### 9.1.7. Плата ввода/вывода «2xIGBT»

Данная карта содержит 2 полупроводниковых выхода.

№ клеммы	Символ	Описание
19...20	NC	Без соединения
18	IGBT2.2	IGBT выход 2 терминал 2
17		
16	IGBT2.1	IGBT выход 2 терминал 1
15		
8...14	NC	Без соединения
7	IGBT1.2	IGBT выход 1 терминал 2
6		
5	IGBT1.1	IGBT выход 1 терминал 1
4		
1...3	NC	Без соединения

## 9.2. Дополнительный источник питания

Дополнительный источник питания  $U_{aux}$  (80...265В пер. или пост. тока, или доп. 24...48В пост. тока) для устройства подключается к входам 1/A/2: 1-2.

**ЗАМЕЧАНИЕ** При использовании дополнительного источника питания 18...48В пост. тока, соблюдайте следующую полярность: 1/A/2:2 плюс; 1/A/2:1 минус

## 9.3. Подключения для обеспечения функций связи

### 9.3.1. Подключения через USB на передней панели

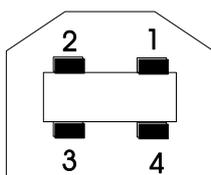


Рис. 9.3.1-1 Нумерация контактов на передней панели USB контактора типа В

Контакт	Имя сигнала
1	VBUS
2	D-
3	D+
4	GND
Shell	Shield

### 9.3.2. Разъём COM 5 (Arc I/O Bus)

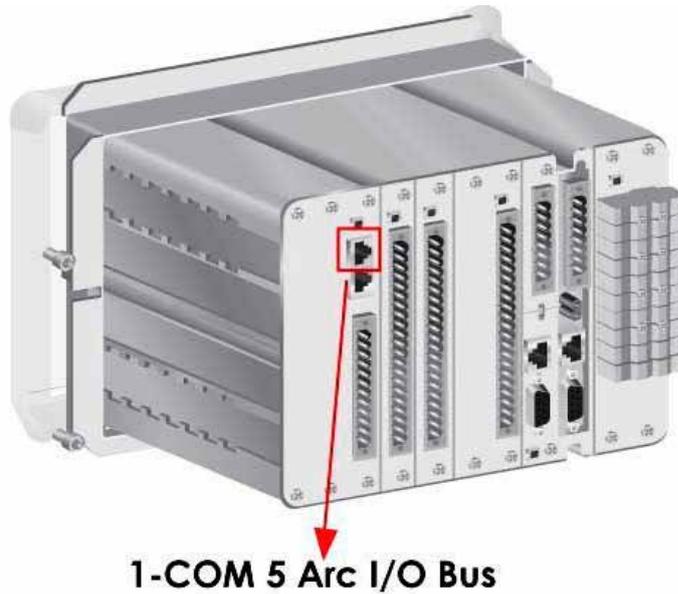
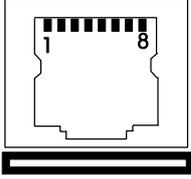


Рис. 9.3.2-1 Разъёмы Arc I/O Bus на задней панели устройства

Интерфейс Arc I/O Bus включает в себя два идентичных разъёма RJ-45. Нумерация разъёмов следующая:

<p><b>Разъём RJ-45</b></p>  <p style="text-align: right; font-size: small;">RJ-45</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1= Arc comm A</li> <li>2= +24V</li> <li>3= RS485 A</li> <li>4= GND</li> <li>5= GND</li> <li>6= RS485 B</li> <li>7= +24V</li> <li>8= Arc comm B</li> </ul>
--	--

### 9.3.3. Разводка контактов для дополнительных плат интерфейсов связи

Данное устройство может быть оснащено дополнительными картами связи. Они располагаются на задней панели устройства в слотах 9 или 10. Карта может устанавливаться "на месте" (с отключенным питанием).

На устройстве доступны четыре "локальных порта связи": "COM1, COM2, COM3, COM4 и Ethernet. В зависимости от типа дополнительной карты связи, один или более из этих портов физически доступны во внешних разъёмах.

Типы карт связи и назначение их разъёмов приведены в таблице ниже.

#### Дополнительные модули связи и нумерация их контактов

Тип	Код заказа, Название	Порты связи	Уровни сигналов	Разъёмы	Контакты
3VCM RS232	B = RS232	COM 1 / COM 2 COM 3 / COM 4  COM 1, 2 в слоте 10. COM 3, 4 в слоте 9.	RS-232	D-connector	1 = TX COM2/COM 4 2 = TX COM1/COM3 3 = RX COM1/COM3 7 = GND 8 = TX COM2/COM4 9 = +12V
3VCM RS232+EtRJ	C = RS232 +Ethernet RJ-45	COM 1 / COM 2 COM 3 / COM 4  COM 1, 2 в слоте 10. COM 3, 4 в слоте 9.  ETHERNET	RS-232  Ethernet 100Mbps	D-connector  RJ-45	1 = TX COM2/COM 4 2 = TX COM1/COM3 3 = RX COM1/COM3 7 = GND 8 = TX COM2/COM4 9 = +12V  1=Transmit+ 2=Transmit- 3=Receive+ 4=Reserved 5=Reserved 6=Receive- 7=Reserved 8=Reserved
3VCM RS232+EtLC	D = RS232 +Ethernet LC	COM 1 / COM 2 COM 3 / COM 4  COM 1, 2 в слоте 10. COM 3, 4 в слоте 9.  ETHERNET	RS-232  Light 100Mbps	D-connector  LC-connector	1 = TX COM2/COM 4 2 = TX COM1/COM3 3 = RX COM1/COM3 7 = GND 8 = TX COM2/COM4 9 = +12V  RX=Upper LC-connector TX=Lower LC-connector

#### **ЗАМЕЧАНИЕ**

Когда дополнительный модуль связи типа 3VCM RS232+XXXX используется в слоте 9, то доступны последовательные порты COM3 и COM4, а если в слоте 10, то COM1 и COM2.

## 9.4. Блок-схемы

### 9.4.1. Функциональная блок-схема

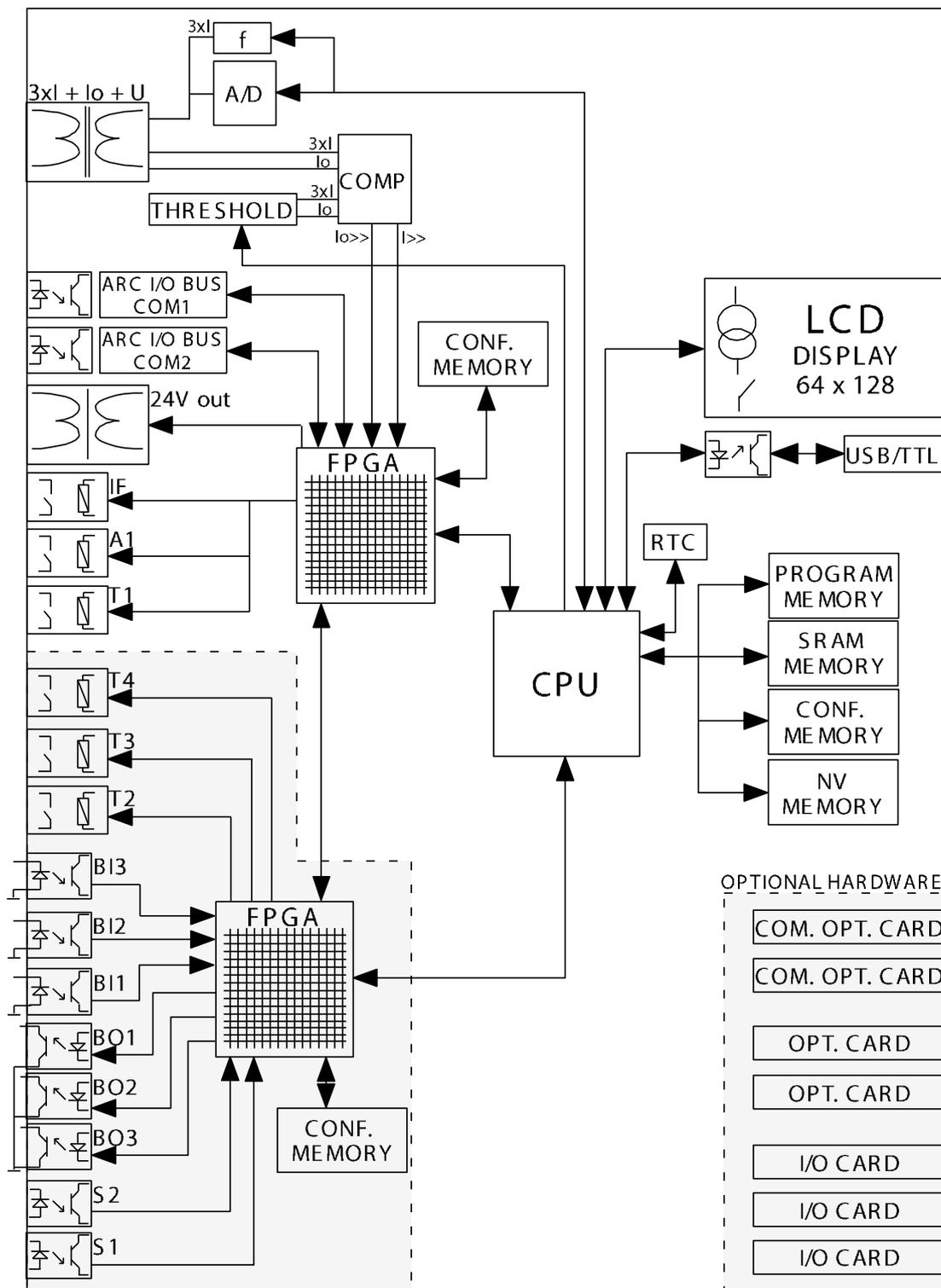


Рис. 9.4.1-1 Функциональная блок-схема для VAMP 321 АВ ААА ААААА А1

### 9.4.2. Блок-схема VAMP 321 АВААА-ААААА-А1/2/3

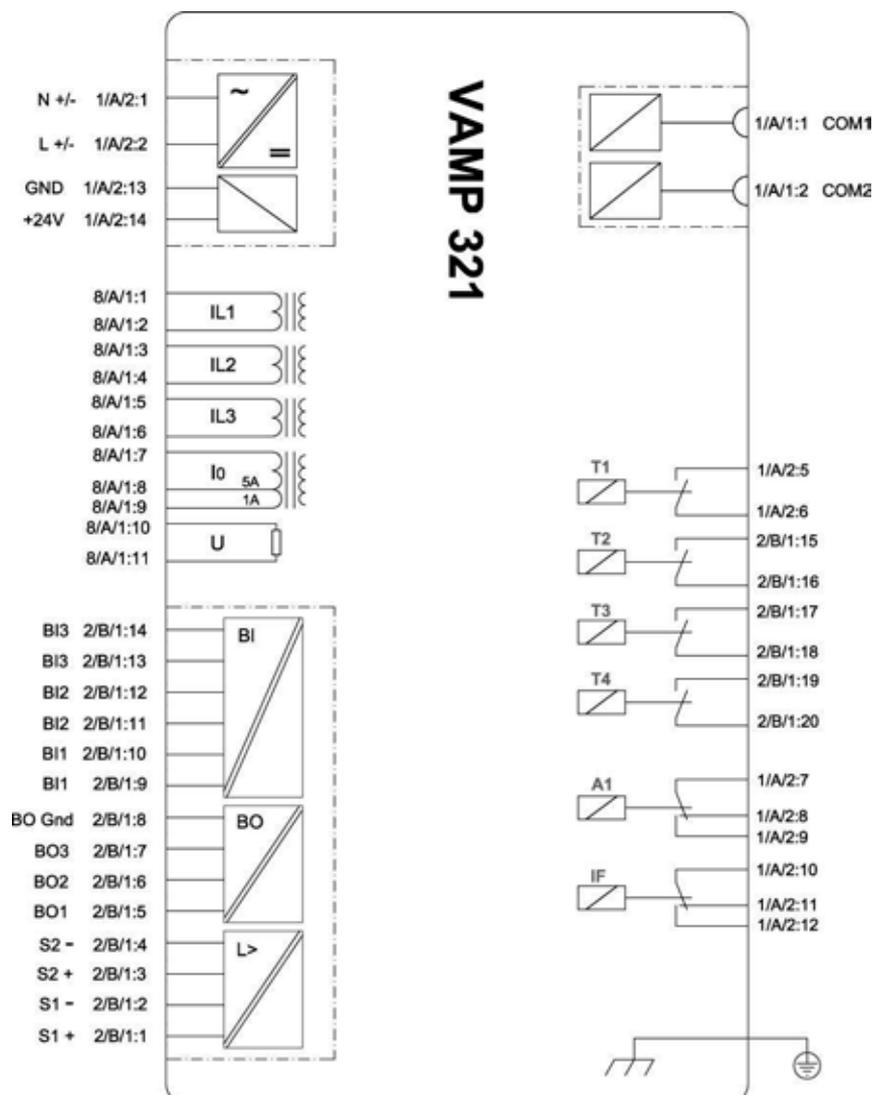


Рис. 9.4.2-1 Функциональная блок-схема для VAMP 321-АВААА-ААААА-А1/2/3

## 10. Технические данные

### 10.1. VAMP 321

#### Дополнительный источник напряжения

Us	110...240 В пер./пост. тока, +/- 10% 110/120/220/240 В пер. тока 110/125/220 В пер. тока
Энергопотребление (код заказа - АВААА-АААА-АА)	20 Вт (внутр.) 50 Вт (на выходе 24В пост. тока)
Энергопотребление возрастет при дополнительных карт и модулей	

#### Цепи измерения

Номинальный ток In - Диапазон измерения тока - Термическая стойкость - Нагрузка	5А (настраивается для вторичных обмоток ТТ 1-10А) 0...250 А 20 А (продолжительно) 100 А (для 10сек.) 500 А (для 1сек.) < 0.2 ВА
Номинальный ток Io - Диапазон измерения тока - Термическая стойкость - Нагрузка	5 А / 1 А (опционально 1А/0.2А) 0...50 А / 10 А 4 x Io (продолжительно) 20 x Io (для 10сек.) 100 x Io (для 1сек.) < 0.2 ВА
Номинальное напряжение Un - Диапазон измерения напряжения - Термическая стойкость - Нагрузка	100В (настраивается для вторичных обмоток ТН 50-120В) 0 - 175 В 250 В < 0.5 ВА
Номинальная частота fn	45 - 65 Гц
Блок: - Цельный или витой провод	Максимальное сечение провода: 4мм <sup>2</sup> (10-12 AWG)

**Контакты отключения**

Количество контактов	В зависимости от кода заказа
Номинальное напряжение	250 В пост./пер. тока
Продолжительная нагрузка	5 А
Продолжит. нагрузка (0.5 с) Продолжит. нагрузка (3 с)	30 А 15 А
Отключающая способность, пост. ток (L/R=40 мс) на 48 В пост. тока на 110 В пост. тока на 220 В пост. тока	5 А 3 А 1 А
Материал	AgNi 90/10
Блок: - Phoenix MVSTBW или эквивалент	Максимальное сечение провода: 2,5 мм <sup>2</sup> (13-14 AWG)

**Сигнальные контакты**

Количество контактов	В зависимости от кода заказа
Номинальное напряжение	250 В пост./пер. тока
Продолжительная нагрузка	5 А
Отключающая способность, пост. ток (L/R=40 мс) на 48 В пост. тока на 110 В пост. тока на 220 В пост. тока	1,3 А 0,4 А 0,2 А
Материал	AgNi 0.15 позолоченный
Блок: - Phoenix MVSTBW или эквивалент	Максимальное сечение провода: 2,5 мм <sup>2</sup> (13-14 AWG)

**Входы/выходы ВІО**

Номинальное вых. напряжение	+30 В пост. тока
Номинальное вх. напряжение	+40 В пост. тока (максимум 250 В пост. тока)
Номинальный ток (ВО)	20 мА
Номинальный ток (ВІ)	5 мА
L> ВІ line (ІN)	3 шт.
L> ВО lines ( ОUТ )	3 шт.

**Входы/выходы ВІО**

Многоканальность	Максимум 16 устройств І/О и 3 главных блока
Питание устройств І/О	Изолир. 24В пост. тока
Связь Arc и RS485 (master-slave)	RS-485 информация/самоконтроль
Связь Arc І/О	4 зоны Arc и 1 зона ОС line

**Входы датчиков дуги**

Число входов	В зависимости от кода заказа
Питание датчиков	Изолир. 12В пост. тока

## 10.2. Устройства ввода/вывода VAM

### Контакты отключения

Номинальное напряжение	250 В пост./пер. тока
Продолжительная нагрузка	5 А
Продолжительная нагрузка (0.5 сек.)	30 А
Продолжительная нагрузка (3 сек.)	15 А
Время срабатывания	<7 мс

### Цифровые входы

Номинальное напряжение	24 В пост. тока
Номинальный ток	5 мА

### Цифровые выходы

Номинальное напряжение	24 В пост. тока
Номинальный ток	20 мА (макс.)

### VAM 10L / 10LD / 12L / 12LD

	VAM 10L VAM 10LD	VAM 12L VAM 12LD
Количество контактов отключения	1	3
Количество цифровых входов	1	-
Количество цифровых выходов	1	-
Количество каналов датчиков дуги	10	
Питание	+24В пост. тока по кабелю модуля или через терминалы	
Электропотребление In (stand-by)	45 мА	
Электропотребление каждого активного канала I sensAct	20 мА	
Общее электропотребление	45 мА +(n x I sens Act) (n=количество активных датчиков)	

### VAM 4C / VAM 4CD

Количество контактов отключения	1
Количество цифровых входов	1
Количество цифровых выходов	1

### Цепи измерения

Номинальное напряжение	1 А / 5 А
Номинальная частота	45...65 Гц
Электропотребление	≤0.3 ВА
Термическая стойкость	60 x In для 1 с

### Рабочие настройки

Фазный ток I <sub>L</sub> >	0.5...6.0 x In
Ток замыкания на землю I <sub>o</sub> >	0.05...5.0 x In
Точность	±5%
Коэффициент возврата	0.95

### 10.3. Реле размножения количества контактов отключения VAMP 4R

#### Две группы

Питание	24 В пост. тока
Контрольный сигнал	18...265 18...265 В пер./пост. тока
Контакты отключения	4 норм. замкнутых, 4 норм. разомкнутых
Номинальное напряжение	250 В пер./пост. тока
Продолжительная нагрузка	5 А
Продолжительная нагрузка (0.5 сек.)	30 А
Продолжительная нагрузка (3 сек.)	15 А
Материал	AgNi

## 11. Тестирование и условия окружающей среды

### **МЭК 60255**

- Пункт 7 (Подтверждение точности)
- Пункты 4.2 и 4.3 покрываются МЭК 60255-27

### **МЭК 60255-26**

- МЭК 60255-11 Перебои и колебания напряжения
- МЭК 60255-22-1 Испытание импульсом 1МГц
- МЭК 60255-22-2 Класс 4 (ESD)
- МЭК 60255-22-3 Устойчивость к испускаемому ЭМ полю
- МЭК 60255-22-4 Класс А (EFT)
- МЭК 60255-22-5 Класс 4 (Перенапряжения)
- МЭК 60255-22-5 Класс 4 (Перенапряжения)
- МЭК 60255-22-6 Устойчивость к наводимым помехам
- МЭК 60255-22-7 Устойчивость к моехам пром. частоты
- МЭК 60255-25 Проверка на излучение
- МЭК 60255-25 Проверка на излучение

### **МЭК 60255-27**

- МЭК 60068-2-2 (Испытание на сухой нагрев)
- МЭК 60068-2-2 (Испытание на охлаждение)
- МЭК 60068-2-78 (Испытание на сухой нагрев)
- МЭК 60068-2-30 (Испытание на сухой нагрев)
- МЭК 60255-21-1 (Вибростойкость)
- МЭК 60255-21-2 (Испытания на ударопрочность)
- МЭК 60255-5 (Испытания изоляции на пробой)
- МЭК 60255-5 (Испытания изоляции на пробой)
- МЭК 60259 (Классификация IP)
- Глава 10.5.2.2 Расстояние зазора и длина пути утечки
- Глава 10.5.4.2 Горючесть изолирующих материалов, частей и ограждения
- Глава 10.5.4.3 Кратковременный термический тест (трансформаторы тока и напряжения)
- Глава 10.5.4.4 Выходное реле, продолжительная нагрузка
- Глава 10.5.4.5 Условие одного замыкания

### EN 50263 (Директива по ЭМС), EN 61000-6-4, EN 61000-6-2

- EN 55011 (Уровни излучения и помехоустойчивость для устройств медицинского, научного и промышленного назначения)
- EN 60255-22-2 (ESD)
- EN 61000-4-2 (ESD)
- EN 61000-4-3 (Излучаемые помехи)
- EN 61000-4-4 (EFT)
- EN 61000-4-5 (Перенапряжения)
- EN 61000-4-6 (Кондуктивные помехи)
- EN 61000-4-8 (Магнитное поле промышленной частоты)
- МЭК 60255-11 (Пульсации постоянного тока)
- МЭК 60255-22-1 Испытание импульсом 1МГц
- МЭК 60255-22-3 Устойчивость к испускаемому ЭМ полю
- МЭК 60255-22-4 (EFT)
- МЭК 60255-22-6 Устойчивость к наводимым помехам
- МЭК 60255-5 (директива относительно низкого напряжения)

### Условия окружающей среды

Рабочая температура	-25...+60°C
Относительная влажность	< 95% (без конденсации)
Степень защиты (МЭК 60529)	IP54
Вес	4.0 кг
Размеры (ширина x высота x глубина)	270 x 176 x 230 мм

## 12. Монтаж

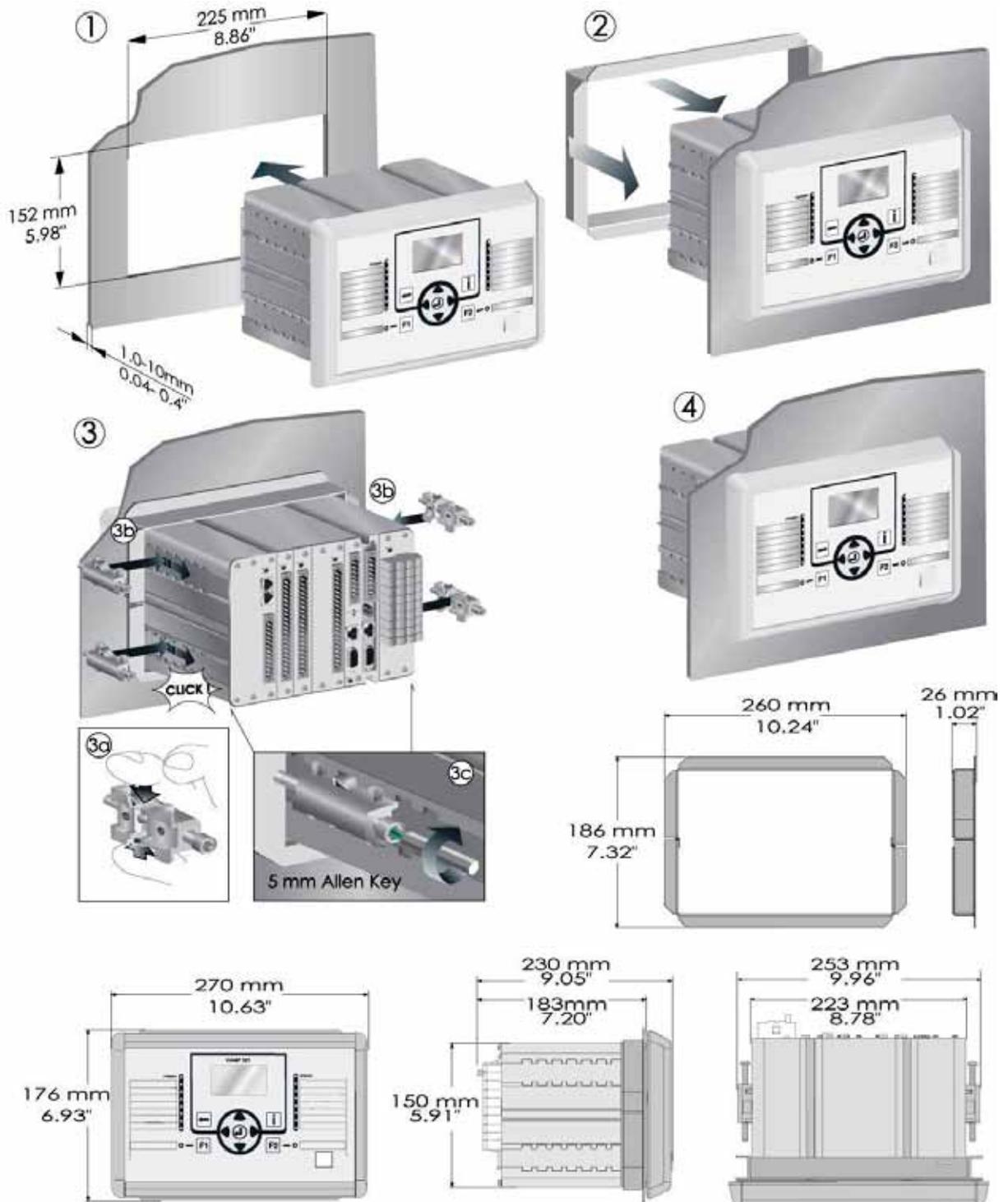
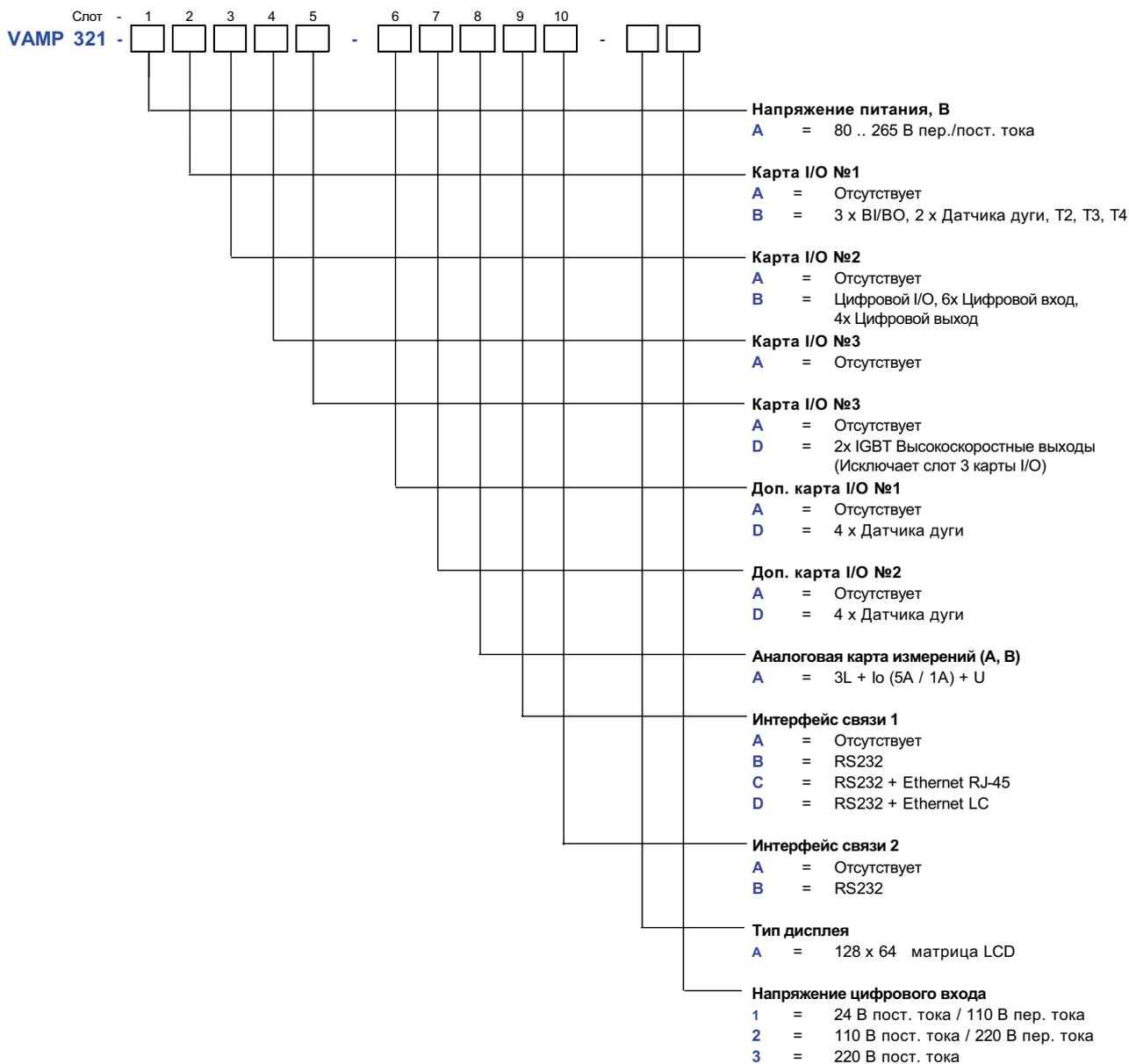


Рис. 12-1 Монтаж и размеры VAMP 321

**ЗАМЕЧАНИЕ** Для получения дополнительной информации ознакомьтесь с инструкциями по установке и вводу в эксплуатацию.

## 13. Информация для заказа

### VAMP 321 КОД ЗАКАЗА



## VAMP 321

Информация для заказа

---

### Дополнительное оборудование:

Код заказа	Объяснение	Примечание
VAM 3L	Устр. I/O для опт. датчика (VAMP221 & 321)	3 опт. витка, 1 реле
VAM 3LX	Устр. I/O для опт. датчика (VAMP221 & 321)	3 опт. витка, 1 реле, изменяемая чувствительность
VAM4C	Устр. I/O для токов (VAMP221 & 321)	3 токовых входа, 1 реле
VAM 4CD	Устр. I/O для токов (VAMP221 & 321)	3 токовых входа, 1 реле, установка "заподлицо"
VAM 10L	Устр. I/O для точ. датчика (VAMP221 & 321)	10входов датчиков, 1 реле
VAM 10LD	Устр. I/O для точ. датчика (VAMP221 & 321)	10 токовых входа, 1 реле, установка "заподлицо"
VAM 12L	Устр. I/O для точ. датчика (VAMP221 & 321)	10входов датчиков, 3 реле
VAM 12LD	Устр. I/O для точ. датчика (VAMP221 & 321)	10 токовых входа, 3 реле, установка "заподлицо"
VAMP4R	Реле размножения количества контактов отключения	4 норм. разомкнутых, 4 норм. замкнутых, 2 группы
VA 1 DA-6	Датчик дуги	Длина кабеля 6м
VA 1 DA-20	Датчик дуги	Длина кабеля 20м
VA 1 DT-6	Датчик температуры	Длина кабеля 6м
VA 1 DP-5	Портативный датчик дуги	Длина кабеля 5м
VA 1 DP-50	Портативный датчик дуги	Длина кабеля 5м
VA 1 8-1-6	Датчик дуги (трубного типа)	Длина кабеля 6м
VA 1 8-1-20	Датчик дуги (трубного типа)	Длина кабеля 20м
ARC SLm-x	Опт. датчик дуги, 8000лк	x-длина кабеля (2)
VX001-xx	Кабель для модулей VAM <->VAM (xx=длина кабеля (м))	Предпочтительная длина кабеля (3)
VX031-5	Удлинитель кабеля для VA1DP-5D	Длина кабеля 5м
VX052-3	USB-кабель для связи с Vampset	Длина кабеля 3м
VX054-3	Кабель интерфейса для VPA 3CG (Модуль Profibus) для RS 232	Длина кабеля 3м
VYX001	Установочная пластина для датчиков	Z-форма
VYX002	Установочная пластина для датчиков	L-форма
VSBJ01	Модуль оптоволоконного интерфейса	Только режим RS-232
VSBJ02	Модуль интерфейса RS485	Только режим RS-232
VPA3CG	Модуль интерфейса Profibus	

Примечание 2. Длина оптоволоконна 1, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 50 или 70 м

Примечание 3. Длина кабеля 1, 3, 5, 7, 10, 15, 20, 25 и 30 м



## Schneider Electric в странах СНГ



Пройдите бесплатное онлайн-обучение в Энергетическом Университете и станьте профессионалом в области энергоэффективности.

Для регистрации зайдите на [www.MyEnergyUniversity.com](http://www.MyEnergyUniversity.com)

### Беларусь

#### Минск

220006, ул. Белорусская, 15, офис 9  
Тел.: (37517) 327 60 34, 327 60 72

### Казахстан

#### Алматы

050009, пр-т Абая, 151/115  
Бизнес-центр «Алатау», этаж 12  
Тел.: (727) 397 04 00  
Факс: (727) 397 04 05

#### Астана

010000, ул. Сейфуллина, 31, офис 216  
Тел.: (7172) 58 05 01  
Факс: (7172) 58 05 02

### Россия

#### Волгоград

400089, ул. Профсоюзная, 15, офис 12  
Тел.: (8442) 93 08 41

#### Воронеж

394026, пр-т Труда, 65, офис 227  
Тел.: (4732) 39 06 00  
Тел./факс: (4732) 39 06 01

#### Екатеринбург

620014, ул. Радищева, 28, этаж 11  
Тел.: (343) 378 47 36, 378 47 37

#### Иркутск

664047, ул. 1-я Советская, 3 Б, офис 312  
Тел./факс: (3952) 29 00 07, 29 20 43

#### Казань

420107, ул. Спартаковская, 6, этаж 7  
Тел./факс: (843) 526 55 84 / 85 / 86 / 87 / 88

#### Калининград

236040, Гвардейский пр., 15  
Тел.: (4012) 53 59 53  
Факс: (4012) 57 60 79

#### Краснодар

350063, ул. Кубанская набережная, 62 /  
ул. Комсомольская, 13, офис 224  
Тел./факс: (861) 214 97 35, 214 97 36

#### Красноярск

660021, ул. Горького, 3 А, офис 302  
Тел.: (3912) 56 80 95  
Факс: (3912) 56 80 96

#### Москва

127018, ул. Двинцев, 12, корп. 1  
Бизнес-центр «Двинцев»  
Тел.: (495) 777 99 90  
Факс: (495) 777 99 92

#### Мурманск

183038, ул. Воровского, д. 5/23  
Конгресс-отель «Меридиан», офис 421  
Тел.: (8152) 28 86 90  
Факс: (8152) 28 87 30

#### Нижний Новгород

603000, пер. Холодный, 10 А, этаж 8  
Тел./факс: (831) 278 97 25, 278 97 26

#### Новосибирск

630132, ул. Красноярская, 55  
Бизнес-центр «Гринвич», офис 1309  
Тел./факс: (383) 227 62 53, 227 62 54

#### Пермь

614010, Комсомольский пр-т, 98  
Офис 11  
Тел./факс: (342) 281 35 15, 281 34 13, 281 36 11

#### Ростов-на-Дону

344002, ул. Социалистическая, 74  
Офис 1402  
Тел.: (863) 261 83 22  
Факс: (863) 261 83 23

#### Самара

443045, ул. Авроры, 150  
Тел.: (846) 278 40 86  
Факс: (846) 278 40 87

#### Санкт-Петербург

196158, Пулковское шоссе, 40, корп. 4, литера А  
Бизнес-центр «Технополис»  
Тел.: (812) 332 03 53  
Факс: (812) 332 03 52

#### Сочи

354008, ул. Виноградная, 20 А, офис 54  
Тел.: (8622) 96 06 01, 96 06 02  
Факс: (8622) 96 06 02

#### Уфа

450098, пр-т Октября, 132/3 (бизнес-центр КПД)  
Блок-секция № 3, этаж 9  
Тел.: (347) 279 98 29  
Факс: (347) 279 98 30

#### Хабаровск

680000, ул. Муравьева-Амурского, 23, этаж 4  
Тел.: (4212) 30 64 70  
Факс: (4212) 30 46 66

### Украина

#### Днепропетровск

49000, ул. Глинки, 17, этаж 4  
Тел.: (056) 79 00 888  
Факс: (056) 79 00 999

#### Донецк

83003, ул. Горячкина, 26  
Тел.: (062) 206 50 44  
Факс: (062) 206 50 45

#### Киев

03057, ул. Металлистов, 20, литера Т  
Тел.: (044) 538 14 70  
Факс: (044) 538 14 71

#### Львов

79015, ул. Героев УПА, 72, корп. 1  
Тел./факс: (032) 298 85 85

#### Николаев

54030, ул. Никольская, 25  
Бизнес-центр «Александровский»  
Офис 5  
Тел.: (0512) 58 24 67  
Факс: (0512) 58 24 68

#### Симферополь

Тел.: (050) 446 50 90, 383 41 75

#### Харьков

61070, ул. Академика Проскуры, 1  
Бизнес-центр «Telesens»  
Офис 204  
Тел.: (057) 719 07 49  
Факс: (057) 719 07 79

### Центр поддержки клиентов

Тел.: 8 (800) 200 64 46 (многоканальный)  
Тел.: (495) 777 99 88, факс: (495) 777 99 94  
[ru.ccc@schneider-electric.com](mailto:ru.ccc@schneider-electric.com)  
[www.schneider-electric.com](http://www.schneider-electric.com)