

ИСТОЧНИК ПЕРЕМЕННОГО  
ТРЕХФАЗНОГО НАПРЯЖЕНИЯ И ТОКА

**ТРИТОН 7.0**

Руководство по эксплуатации  
ЦРОП 407.08 РЭ

Новосибирск 2025

**ОГЛАВЛЕНИЕ**

<b>1 Введение.....</b>	<b>3</b>
<b>2 Описание прибора.....</b>	<b>5</b>
<b>3 Меры безопасности при использовании Прибора.....</b>	<b>7</b>
<b>4 Комплектность.....</b>	<b>7</b>
<b>5 Метрологические и технические характеристики.....</b>	<b>8</b>
<b>6 Структура и принцип работы Прибора.....</b>	<b>11</b>
<b>7 Конструкция Прибора.....</b>	<b>14</b>
7.1 Каналы тока.....	15
7.2 Каналы напряжения.....	15
7.3 Дискретные входы.....	16
7.4 Аналоговые входы.....	16
7.5 Дискретные выходы.....	18
7.6 Совместная работа нескольких приборов.....	19
7.7 Клемма заземления.....	19
7.8 Индикация Прибора.....	19
7.9 Органы управления.....	20
<b>8 Включение Прибора.....</b>	<b>22</b>
<b>9 Отключение Прибора.....</b>	<b>24</b>
<b>10 Режимы работы Прибора.....</b>	<b>24</b>
10.1 Режим Симметричный 3UI.....	25
10.2 Режим Произвольный 3UI.....	26
10.3 Режим Однофазный 1UI.....	27
10.4 Режим Постоянный ток.....	28
10.5 Окно отображения показаний входных цепей.....	28
10.6 Режим Проверка реле.....	29
10.7 Полуавтоматические режимы.....	32
10.7.1 Выполнение сценария.....	37
10.7.2 Пример сценария проверки напряжения срабатывания реле.....	38
<b>11 Правила эксплуатации.....</b>	<b>39</b>
<b>12 Обработка аварий.....</b>	<b>40</b>
12.1 Обработка аварий каналов тока.....	40
12.2 Обработка короткого замыкания или перегрузки в канале напряжения.....	41
12.3 Обработка аварий каналов тока и напряжения при перегреве.....	41
<b>13 Возможные неисправности и способы их устранения.....</b>	<b>41</b>
<b>14 Транспортирование и хранение.....</b>	<b>42</b>
<b>15 Гарантии изготовителя.....</b>	<b>43</b>
<b>Для заметок.....</b>	<b>44</b>

## 1 ВВЕДЕНИЕ



---

Настоящее руководство по эксплуатации является документом, предназначенным для изучения изделия: Источник переменного трехфазного напряжения и тока «ТРИТОН 7.0» (далее – Прибор).

Перед применением Прибора по назначению необходимо внимательно ознакомиться с информацией, указанной в данном руководстве по эксплуатации.

### Предупреждающие символы

В руководстве по эксплуатации имеются разделы, выделенные предупреждающими символами, на которые необходимо обратить внимание.

Символ	Название символа	Пояснение обозначения
	ОПАСНО!	Предельно опасная ситуация, которая, в случае неправильного обращения с оборудованием, может привести к летальному исходу или причинению тяжкого вреда здоровью.
	ВНИМАНИЕ!	Потенциально опасная ситуация, которая, в случае неправильного обращения с оборудованием, может вызвать травмы легкой или средней тяжести или привести к порче оборудования.
	ИНФОРМАЦИЯ	Информация, необходимая для правильной, безаварийной эксплуатации Прибора.

## 2 ОПИСАНИЕ ПРИБОРА

В состав Прибора входят три канала генерации переменного тока и три канала генерации переменного напряжения.

Прибор позволяет использовать один из следующих режимов генерации токов и напряжений:

- выдача трех синусоидальных токов до 10 А и трех синусоидальных напряжений до 127 В;
- выдача одного синусоидального тока до 20 А и одного синусоидального напряжения до 250 В;
- выдача одного постоянного тока до 20 А и одного постоянного напряжения до 350 В.

Прибор позволяет задавать силу тока и величину напряжения, менять углы фазового сдвига и частоту.

Прибор оснащен дискретными входами и выходами для взаимодействия с внешними устройствами, а также аналоговыми входами для измерения тока и напряжения.

Общий вид Прибора представлен на Рисунке 1. Прибор выполнен в водонепроницаемом ударопрочном кейсе типа ВП240, работает в горизонтальном положении, при этом крышка откидывается.

### Назначение Прибора:

- Для проверки вторичных цепей релейной защиты и автоматики (направленные МТЗ, защиты обратной мощности, дистанционные защиты) на объектах электроэнергетики.
- В качестве источника тестовых сигналов для широкого спектра электронных и электромеханических устройств: приборов индикации, счетчиков электроэнергии, контакторов, пускателей, различных типов реле, устройств АСУ ТП.
- Для имитации измерительных цепей статорных параметров при проведении пуско-наладочных работ, проверке и ремонте систем возбуждения синхронных двигателей и генераторов.
- Возможности автоматизации прибора позволяют использовать его для создания учебных стендов и тренажеров, демонстрирующих различные режимы работы электрооборудования при обучении студентов и специалистов.

### Область применения Прибора

Прибор предназначен для использования на электроэнергетических объектах в различных отраслях промышленности, в производственных, исследовательских и ремонтных лабораториях, образовательных учреждениях.



*Производитель оставляет за собой право без предварительного уведомления покупателя вносить изменения в конструкцию, комплектацию или технологию изготовления Прибора с целью улучшения его технических характеристик.  
В связи с изменениями в технических характеристиках, содержание руководства может не полностью соответствовать приобретенному прибору.*



Рисунок 1 – Общий вид Прибора

### 3 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПРИБОРА

#### Общие меры безопасности

При проведении работ с Прибором необходимо соблюдать требования безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей электрической энергии» и «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок», а также технической документацией на оборудование, с которым производятся испытания или измерения.

Персонал, использующий Прибор, должен проходить инструктаж по технике безопасности на рабочем месте и иметь квалификационную группу по электробезопасности не ниже III.

Перед эксплуатацией Прибора необходимо ознакомиться с настоящим руководством по эксплуатации, особое внимание уделить разделу «ПРАВИЛА ЭКСПЛУАТАЦИИ».

Все необходимые подключения и отключения проводов к выходным клеммам напряжения следует проводить при выключенном приборе (сетевой выключатель Прибора в положении «ВЫКЛ»).

Для питания Прибора следует использовать розетки «~220 В», имеющие заземляющие контакты.

#### Специальные меры безопасности

В Приборе предусмотрены специальные меры, обеспечивающие безопасность проведения работ, защиту самого Прибора и проверяемых аппаратов:

- все клеммы напряжения и тока, выведенные на лицевую панель устройства, имеют гальваническую изоляцию от питающей сети;
- каналы напряжения снабжены автоматической системой защиты, которая отключает выходной сигнал при коротких замыканиях;
- в выключенном состоянии силовые клеммы отключаются от клемм электромеханическим реле;
- кроме заземляющего вывода на питающей вилке на корпусе Прибора предусмотрена дополнительная клемма заземления.

### 4 КОМПЛЕКТНОСТЬ

#### Комплект поставки Прибора:

- Источник переменного трехфазного напряжения и тока «ТРИТОН 7.0» – 1 шт.
- кабель сетевой – 1 шт.
- кабель соединительный – 1 комплект.
- паспорт – 1 шт.
- руководство по эксплуатации – 1 шт.
- декларация о соответствии – 1 шт.

### 5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Метрологические, технические характеристики представлены в Таблице 1 и Таблице 2.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование	Ед. изм.	Значение
<b>Режим переменного трехфазного напряжения и тока симметричный/произвольный</b>		
Диапазон воспроизведения фазного напряжения переменного тока одного источника	В	от 10 до 127
Предел допустимой относительной погрешности воспроизведения напряжения переменного тока	%	±1
Максимальный допустимый ток нагрузки одного источника напряжения, не менее	А	0,5
Коэффициент гармоник воспроизводимого напряжения, не более	%	0,5
Максимальное значение постоянной составляющей фазного напряжения одного источника, не более	В	±1
Диапазон воспроизведения силы переменного тока одного источника	А	от 0,1 до 10
Предел допускаемой относительной погрешности воспроизведения силы переменного тока	%	±1
Максимальное сопротивление нагрузки одного источника тока, не менее	Ом	0,6
Диапазон воспроизводимых частот напряжения и тока, в режиме без синхронизации с питающей сетью	Гц	от 15 до 75
Предел допускаемой абсолютной погрешности воспроизводимых частот напряжений и токов	Гц	±0,05
Нестабильность частоты сигнала за 10 мин, не более	Гц	±0,01
Угол фазового сдвига между воспроизводимыми напряжениями в симметричном режиме	град.	120
Диапазон изменения угла фазового сдвига между воспроизводимыми напряжениями и токами в симметричном и произвольном режимах	град.	от +180 до –180
Предел допускаемой абсолютной погрешности установки и поддержания заданного фазового угла	град.	±1
<b>Режим однофазный</b>		
Диапазон воспроизведения напряжения переменного тока	В	от 10 до 250
Пределы допустимой относительной погрешности воспроизведения напряжения переменного тока	%	±1
Максимальный допустимый ток нагрузки по напряжению, не менее	А	0,5
Диапазон воспроизведения силы переменного тока	А	от 0,1 до 20

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование	Ед. изм.	Значение
Предел допускаемой относительной погрешности воспроизведения переменного тока	%	±1
Максимальное сопротивление нагрузки по току, не менее	Ом	0,3
Частота воспроизведения напряжения и тока в режиме без синхронизации с питающей сетью	Гц	от 15 до 75
Предел допускаемой абсолютной погрешности воспроизводимых частот напряжений и токов	Гц	±0,05
Нестабильность частоты сигнала за 10 мин, не более	Гц	±0,01
Диапазон изменения угла фазового сдвига между воспроизводимым напряжением и током	град.	от +180 до -180
Предел допускаемой абсолютной погрешности установки и поддержания заданного фазового угла	град.	±1
<b>Режим постоянного тока</b>		
Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока	В	от 10 до 350
Предел допускаемой относительной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока	%	±1
Максимальный допустимый ток нагрузки источника напряжения, не менее	А	0,7
Диапазон воспроизведения силы постоянного тока	А	от 0,5 до 20
Предел допускаемой относительной погрешности воспроизведения постоянного тока	%	±1
Максимальное сопротивление нагрузки токового канала, не менее	Ом	0,3
<b>Аналоговые входы</b>		
Диапазон измерения напряжения постоянного тока по входу IN-U в режиме «Напр. 100В»	В	от 0 до +100
Диапазон измерения напряжения постоянного тока по входу IN-U в режиме «Напр. 300В»	В	от 0 до +300
Диапазон измерения силы постоянного тока по входам IN-U, IN-I в режиме «Ток 20мА»	мА	от 0 до +25
Диапазон измерения напряжения постоянного тока по входу IN-I в режиме «Напр. 75мВ»	мВ	от 0 до +200
Предел допускаемой абсолютной погрешности измерения тока	мА	±0,2
Предел допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения в диапазоне от 0 мВ до +200 мВ	мВ	±0,2
Предел допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения в диапазонах от 0 В до +100 В и от 0 В до +300 В	В	±0,2

Таблица 2 – Технические характеристики

Наименование	Ед. изм.	Значение
Количество источников напряжения	шт.	3
Количество источников тока	шт.	3
Количество дискретных выходов	шт.	2
Максимальное значение напряжения на клеммах дискретных выходов	В	250
Максимальное значение силы тока на клеммах дискретных выходов	А	5
Количество дискретных входов (тип «сухой контакт»)	шт.	2
Количество аналоговых входов	шт.	2
Диапазон установки предельного времени срабатывания и отпускания в режиме проверки реле	с	от 1 до 100
Нормальные условия применения:		
■ температура окружающего воздуха	°С	+20 ± 5
■ относительная влажность воздуха при +25 °С	%	от 30 до 80
■ атмосферное давление	кПа	от 84 до 106
■ напряжение питающей сети переменного тока, при частоте 50 Гц	В	220 ± 4,4
■ частота питающей сети	Гц	50 ± 0,5
Рабочие условия применения:		
■ температура окружающего воздуха	°С	от +5 до +40
■ относительная влажность воздуха при +25 °С	%	90
■ атмосферное давление	кПа	от 70 до 106,7
■ напряжение питающей сети переменного тока при частоте 50 Гц	В	220 ± 22
Предельные условия транспортирования:		
■ температура окружающего воздуха	°С	От -25 до +55
■ относительная влажность воздуха при +25 °С	%	95
■ атмосферное давление	кПа	от 70 до 106,7
Габаритные размеры прибора	мм	450x350x180
Масса прибора без соединительных проводов, не более	кг	9
Средняя наработка на отказ, не менее	ч	10000
Средний срок службы	лет	15

## 6 СТРУКТУРА И ПРИНЦИП РАБОТЫ ПРИБОРА

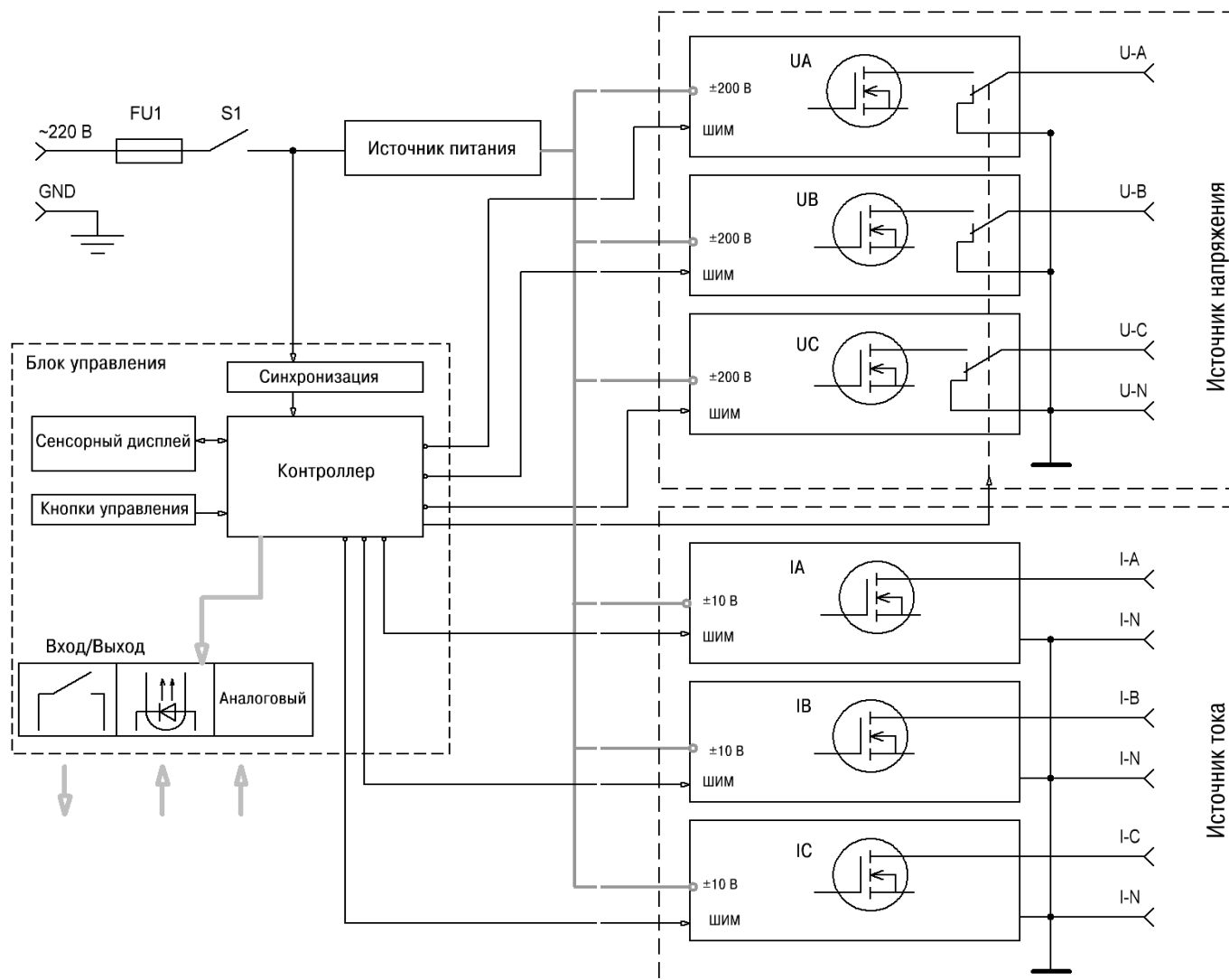


Рисунок 2 – Структура Прибора

Структура Прибора представлена на Рисунке 2.

На входе источника питания Прибора установлен сетевой выключатель и плавкий предохранитель.

### Источник питания

Источник питания представляет собой импульсный источник питания, в котором сетевое переменное напряжение преобразуется в постоянное напряжение, необходимое для питания составных узлов Прибора.

### Силовая часть

Силовая часть Прибора состоит из трех источников напряжения и трех источников тока. Для воспроизведения напряжения и тока заданной формы контроллер формирует широтно-импульсно модулируемый сигнал для схем инверторного преобразования источников напряжения и тока.

На выходе источников напряжения установлены контакты реле, замыкающие выходные клеммы Прибора на землю в отключенном состоянии. Все реле источников напряжения изменяют свое состояние одновременно.

В режимах «Однофазный 1U» и «Постоянный ток» нагрузка подключается к источникам напряжения «U-A» и «U-B», выход источника напряжения «U-C» находится во включенном состоянии, при этом сигнал управления равен нулю. В пассивном режиме возможно присутствие небольшого напряжения небаланса относительно общей клеммы «U-N» и клемм «U-A», «U-B».

### Органы управления

Управление Прибором осуществляется с помощью кнопок управления или посредством клавиш меню сенсорного дисплея. Контроллер Блока управления обрабатывает заданные пользователем условия и переводит Прибор в заданный режим работы.

Контроллер с периодичностью 0,01 с проверяет состояние всех дискретных входов, тем самым ведется контроль состояния проверяемого устройства.

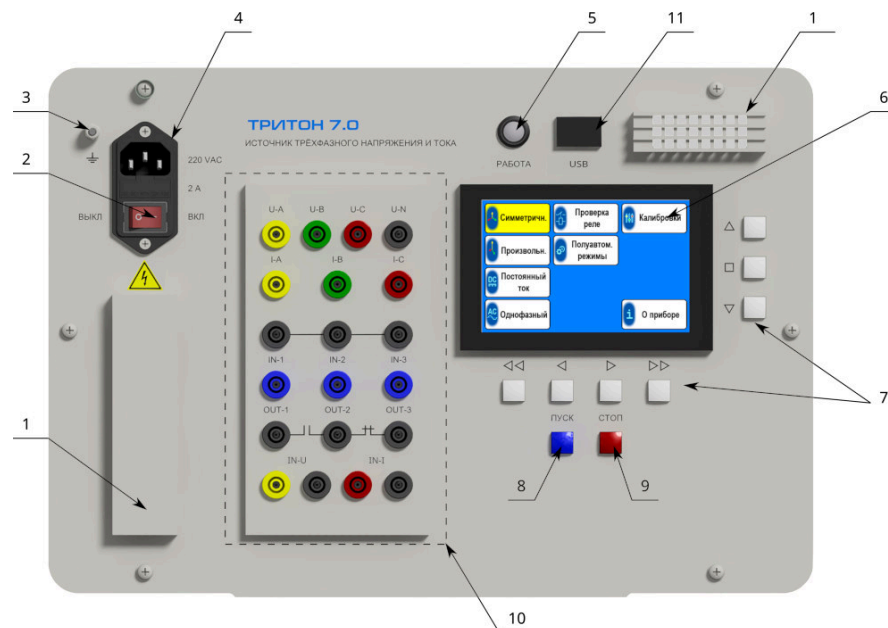
### Измерительные и дискретные цепи

Для создания определенных условий проверяемого устройства контроллер управляет дискретными входами и выходами, имитируя работу различных сигналов. Пользователю доступна возможность задать срабатывание дискретного выхода после нажатия кнопки «Пуск».

Прибор имеет два аналоговых входа. Каждый измерительный канал позволяет измерять ток и напряжение. Контроллер коммутирует входную схему вольтметра или амперметра, в зависимости от заданных условий пользователя. Текущие показания аналоговых, дискретных входов и выходов доступны на дисплее в любом режиме работы Прибора (Раздел 10.5).

## 7 КОНСТРУКЦИЯ ПРИБОРА

Все органы управления находятся на лицевой панели. Внешний вид панели управления Прибора приведен на Рисунке 3.



1 – вентиляционные отверстия

2 – сетевой выключатель Прибора

3 – клемма заземления

4 – сетевой разъем

5 – индикатор «РАБОТА»

6 – сенсорный дисплей

7 – кнопки управления курсором и изменения значений полей ввода

8 – кнопка «ПУСК»

9 – кнопка «СТОП»

10 – выходные клеммы Прибора

11 – разъем для подключения USB устройств (в данной модели не доступно для пользователя)

Рисунок 3 – Панель управления ТРИТОН-7.0

## 7.1 Каналы тока

Каналы тока имитируют сигналы первичных измерительных трансформаторов тока для проверяемого устройства.

Каналы тока имеют линейную нагрузочную характеристику. Максимальное напряжение каждого канала составляет 8 В. Превышение этого напряжения приводит к срабатыванию защиты по перегрузке с выдачей сигнала обрыва.

Назначение клемм подключения показано на Рисунке 4.

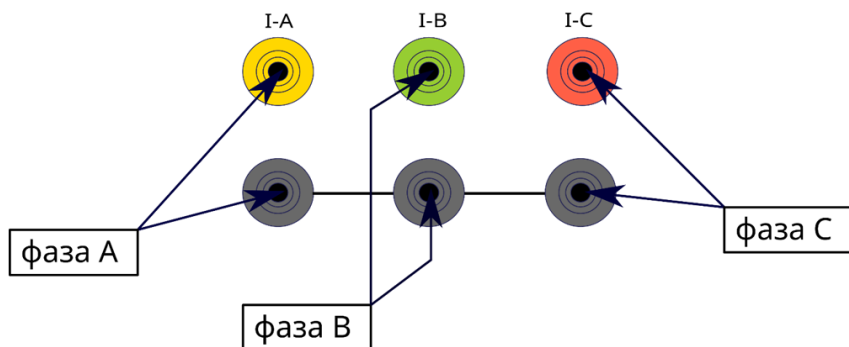


Рисунок 4 – Клеммы для подключения кабелей тока

## 7.2 Каналы напряжения

Каналы напряжения имитируют сигналы первичных измерительных трансформаторов напряжения для проверяемого устройства. Прибор имеет три источника с объединенной общей точкой. Назначение клемм подключения показано на Рисунке 5.

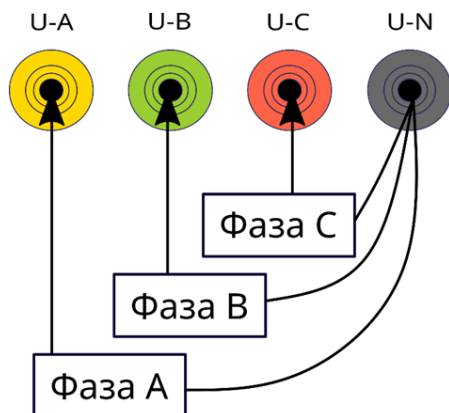


Рисунок 5 – Клеммы для подключения кабелей напряжения

## 7.3 Дискретные входы

Прибор имеет два дискретных входа, выведенных на клеммы «IN-1», «IN-3». Клемма «IN-2» является общим проводом. Опросное напряжение формируется Прибором. Эквивалентная схема дискретных входов, представлена на Рисунке 6.

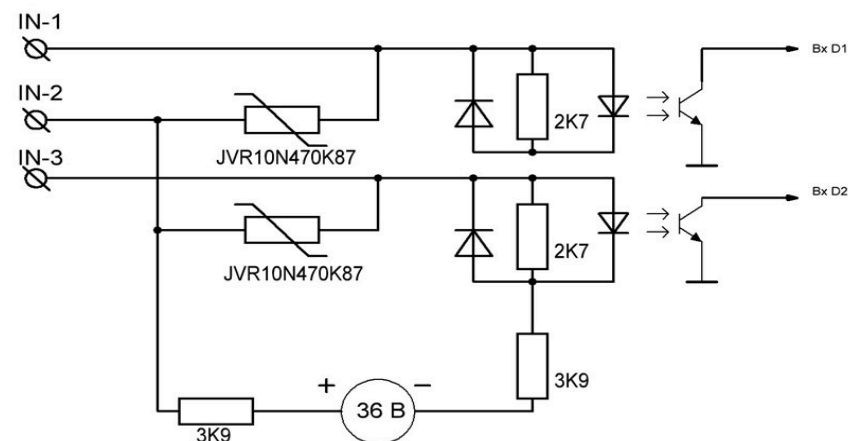


Рисунок 6 – Эквивалентная схема дискретных входов

Текущие состояния дискретных входов доступны на дисплее в любом режиме работы Прибора.

## 7.4 Аналоговые входы

Прибор имеет два потенциальных изолированных входа, выведенных на клеммы «IN-U», «IN-I». Каждый измерительный канал позволяет измерять ток и напряжение. Контроллер коммутирует входную схему вольтметра или амперметра, в зависимости от заданных условий пользователя. Текущие показания доступны в нижней части окна любого из режимов работы Прибора (Раздел 10.5).

### Вход IN-U может измерять:

- постоянный ток в диапазоне от 0 до 20 мА (токовая петля);
- постоянное напряжение в диапазоне от 0 до 100 В;
- постоянное напряжение в диапазоне от 0 до 300 В.

Эквивалентная схема входных цепей «IN-U» представлена на Рисунке 7.

### Вход IN-I может измерять:

- постоянный ток в диапазоне от 0 до 20 мА (токовая петля);
- постоянное напряжение в диапазоне от 0 до 75 В (измерительный шунт 75ШСМ).

Эквивалентная схема входных цепей «IN-I» представлена на Рисунке 8.

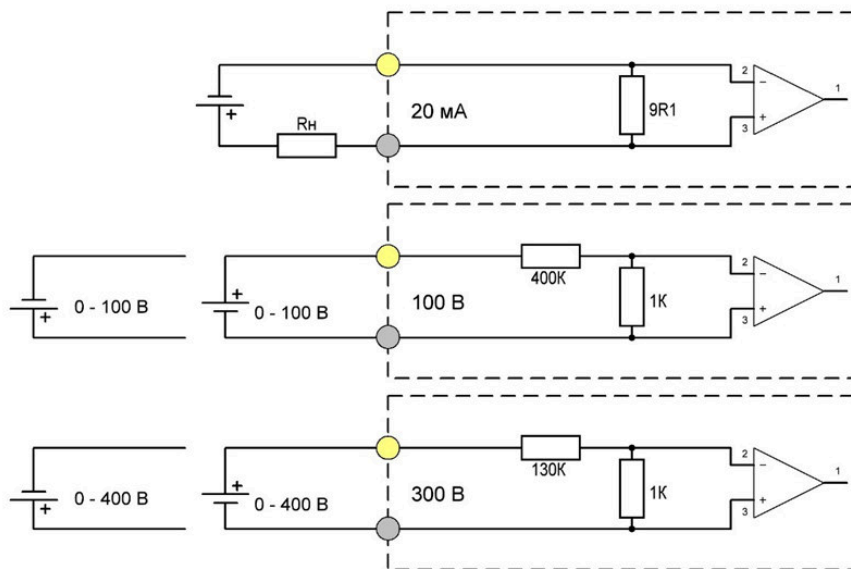


Рисунок 7 – Эквивалентная схема аналогового входа «IN-U»

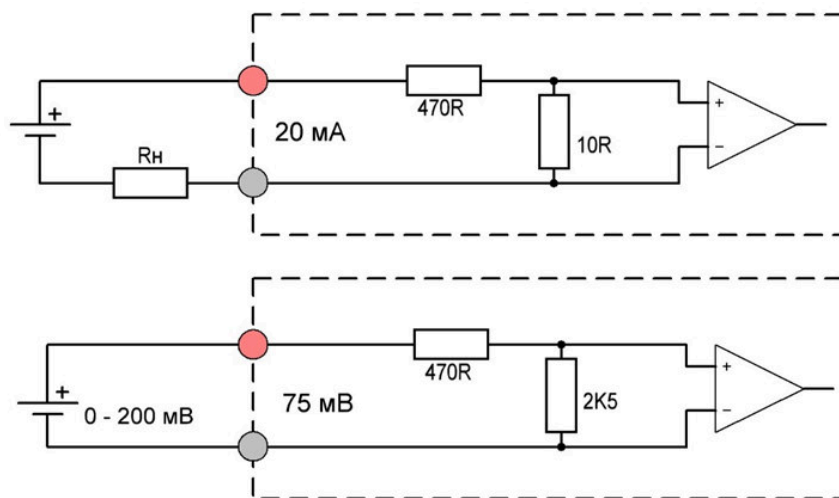


Рисунок 8 – Эквивалентная схема аналогового входа «IN-I»

## 7.5 Дискретные выходы

Прибор имеет два дискретных выхода, выведенных на клеммы «OUT-1», «OUT-3». Клемма «OUT-2» является общим проводом – центральным перекидным контактом. Эквивалентная схема дискретных выходов, представлена на Рисунке 9.

Коммутационные параметры релейных выходов представлены в Таблице 3 и на Рисунке 10.

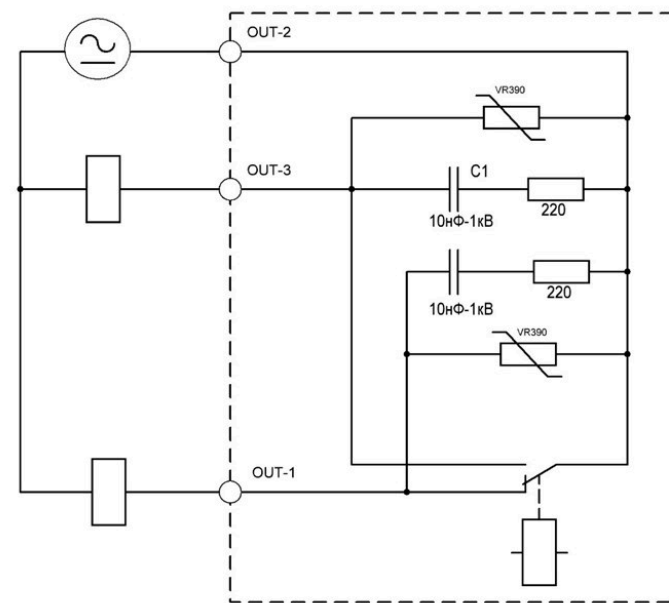


Рисунок 9 – Эквивалентная схема дискретных выходов

Таблица 3 – Коммутационные параметры выходных реле

Параметр	Значения на резистивную нагрузку
Номинальная нагрузка	3 A (NO)/3 A (NC) at 125 VAC 5 A (NO)/3 A (NC) at 125 VAC 5 A (NO) at 250 VAC 3 A (NC) at 250 VAC 5 A (NO)/3 A (NC) at 30 VDC
Номинальный ток переключения	5 A (NO)/3 A (NC)
Максимальное напряжение переключения	250 VAC, 30 VDC
Максимальный ток переключения	5 A (NO)/3 A (NC)

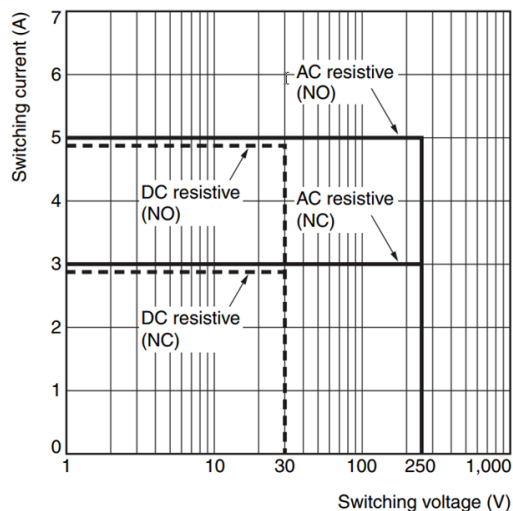


Рисунок 10 – Коммутационные параметров выходных реле

### 7.6 Совместная работа нескольких приборов

При необходимости выполнения некоторых сложных видов испытаний или проверок, требующих синхронных с сетью сигналов, возможно одновременное использование нескольких Приборов в режиме синхронизации с сетью. Это позволяет синхронизировать частоту и фазу воспроизводимых сигналов при совместной работе нескольких Приборов.

### 7.7 Клемма заземления

Клемма заземления (позиция 3, Рисунок 3) обеспечивает защиту персонала от поражения электрическим током и электромагнитную совместимость.



*При подключении Прибора к розетке без клеммы заземления на металлических частях возможно присутствие опасного напряжения. Работа с незаземленным Прибором ЗАПРЕЩЕНА!*

### 7.8 Индикация Прибора

Индикатор «РАБОТА» (позиция 5, Рисунок 3) указывает на работу Прибора в режиме воспроизведения напряжения и тока.

#### Режимы работы индикатора:

- не светится – выходные клеммы напряжения замкнуты на клемму «U-N», каскады источников тока отключены;
- светится зеленым цветом – Прибор воспроизводит напряжение и ток на выходных клеммах;
- светится красным цветом – сработала защита Прибора.

## 7.9 Органы управления

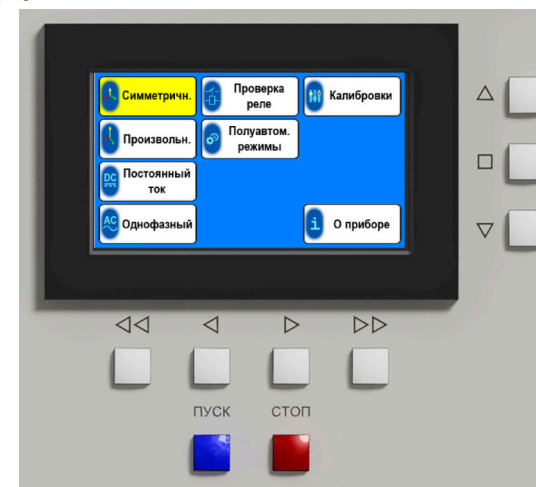


Рисунок 11 – Органы управления Прибором

Управление Прибором осуществляется с помощью кнопок управления, расположенных вокруг дисплея и посредством клавиш меню сенсорного дисплея (Рисунок 11).

**Кнопки управления курсором** – расположены справа от дисплея:

Нажатие кнопок ▲ или ▼ перемещает курсор по кругу.

Выбор пункта меню производится нажатием кнопки ■.

**Положение курсора** – выделяется желтым цветом.

**Кнопки изменения значений полей ввода** – расположены ниже дисплея Прибора:

◀◀ – кнопка уменьшения «Сильно меньше»;

◀ – кнопка уменьшения «Меньше»;

▶▶ – кнопка увеличения «Сильно больше»;

▶ – кнопка увеличения «Больше».

Разрешающая способность кнопок изменения значений полей ввода приведена в Таблице 4.

Таблица 4 – Разрешающая способность кнопок изменения значений полей ввода

Изменяемый параметр	Шаг изменения (кнопки ◀ и ▶)	Шаг изменения (кнопки ◀◀ и ▶▶)
Ток, А	0,1	1
Напряжение, В	1	10
Частота, Гц	0,1	1
Фаза, град.	1	10

**Кнопка «ПУСК»** – переводит Прибор в режим воспроизведения напряжения и тока. Если не выбран режим работы Прибора, нажатие кнопки «ПУСК» игнорируется.

**Кнопка «СТОП»** – останавливает работу Прибора в текущем режиме и переводит его в отключенное состояние. Двойное нажатие кнопки «СТОП» – возврат в предыдущее окно меню Прибора («назад»).

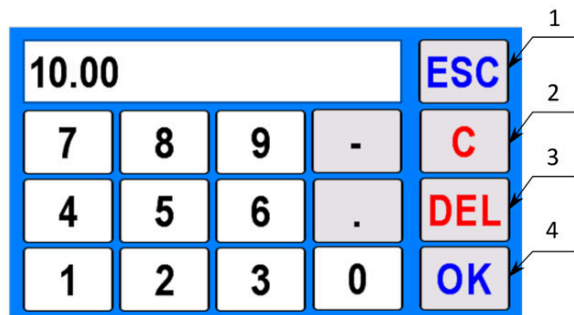
### Сенсорный экран и экранная клавиатура

Нажатие клавиш пунктов меню дисплея открывает соответствующее окно, например как на Рисунке 12.



Рисунок 12 – Пример окна меню и полей ввода значений

Нажатие на поле ввода – первое нажатие выделяет его, второе нажатие откроет экранную клавиатуру (Рисунок 13).



- 1 – клавиша отмены ввода и закрытия окна
- 2 – клавиша очистки текстового поля ввода
- 3 – клавиша удаления последнего символа текстового поля ввода
- 4 – клавиша ввода изменения

Рисунок 13 – Экранная клавиатура для ввода значений полей ввода

**i** С помощью экранной клавиатуры можно задавать значения полей ввода с максимальной допустимой точностью.

## 8 ВКЛЮЧЕНИЕ ПРИБОРА

### Общие сведения

В левом верхнем углу панели управления Прибора (Рисунок 3) расположен разъем для подключения сетевого шнура (позиция 4), сетевой выключатель (позиция 2) и клемма заземления  (позиция 3).

Между сетевым разъемом и схемой Прибора установлен сетевой фильтр, который не пропускает высокочастотные помехи от внутренних импульсов Прибора во внешнюю сеть и обеспечивает стекание остаточных потенциалов из схемы в контур заземления после отключения Прибора. Дополнительно на входе установлен варистор для предотвращения проникновения импульсных помех в схему Прибора.

Электрическая схема входной части Прибора показана на Рисунке 14.

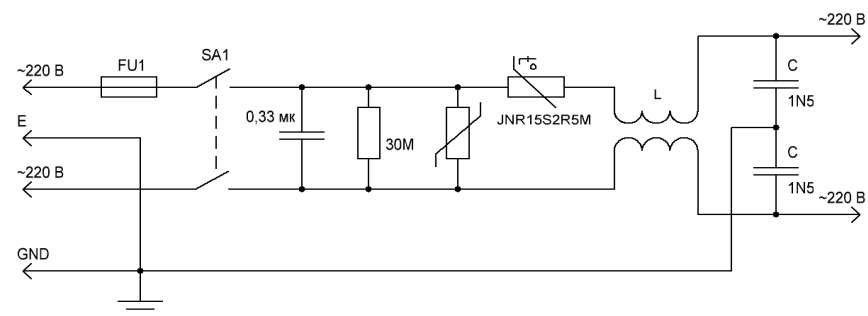


Рисунок 14 – Электрическая схема входной части Прибора

### Необходимо придерживаться следующих правил:

- Прибор гарантировано обеспечивает заявленные характеристики в диапазоне напряжения сети переменного тока от 185 до 260 В.

**i** Прибор может питаться от сети постоянного тока напряжением от 270 до 360 В.

- Прибор должен быть надежно подключен к контуру заземления проводником сечением не менее 2,5 мм<sup>2</sup>.
- Перед включением Прибора необходимо убедиться, что сетевой выключатель находится в положении «ВЫКЛ» и все вентиляционные отверстия на передней панели освобождены от посторонних предметов для свободной циркуляции воздуха.



При длительном нахождении Прибора при температуре ниже нуля градусов необходимо перед использованием выдержать его при комнатной температуре в течение четырех часов, открыв крышку футляра, но не включая Прибор в сеть. В противном случае, возможно выпадение росы на внутренних элементах корпуса и электронных схемах.



Не допускается параллельного включения источников напряжения, объединения клемм источников тока и напряжения на разных Приборах и последовательного включения источников тока.



Запрещается подключение сетевого шнура, если тумблер включения Прибора находится в положении «ВКЛ».

### Порядок включения Прибора:

1. Переведите сетевой выключатель в положение «ВКЛ».
2. Включается световой индикатор, расположенный в корпусе сетевого выключателя.
3. Подается питание на внутренние элементы схемы.
4. Включается дисплей Прибора.
5. Происходит инициализация программного обеспечения Прибора. На дисплее появляется надпись, представленная на Рисунке 15.



Рисунок 15 – Окно инициализации программного обеспечения

6. После успешной инициализации Прибор загружает сохраненные ранее параметры используемых режимов работы.
7. На экране дисплея появляется окно основного меню Прибора, представленное на Рисунке 16.
8. Прибор переходит в режим ожидания выбора режима работы.



Рисунок 16 – Основное меню

## 9 ОТКЛЮЧЕНИЕ ПРИБОРА

### Порядок отключения Прибора:

1. Нажмите кнопку «СТОП», лампа «РАБОТА» погаснет, все установленные данные параметров режимов работы записываются в энергонезависимую память.
2. Отключите Прибор, переведя сетевой выключатель в положение «ВЫКЛ».

При коротких перерывах в работе можно не производить отключение Прибора сетевым выключателем, а отключать только выходные каскады нажатием кнопки «СТОП». Наличие внутреннего реле гарантирует, что при отключенных каскадах на выходных клеммах не появится опасное для жизни напряжение.

## 10 РЕЖИМЫ РАБОТЫ ПРИБОРА

### Прибор может работать в следующих режимах:

- **Симметричн.** – воспроизведение трехфазного переменного тока и трехфазного переменного напряжения «Симметричный 3UI».
- **Произвольн.** – воспроизведение трехфазного переменного тока и трехфазного переменного напряжения «Произвольный 3UI».
- **Постоянный ток** – воспроизведение постоянного напряжения и тока «Постоянный ток».
- **Однофазный** – воспроизведение однофазного переменного тока и однофазного переменного напряжения «Однофазный 1UI».
- **Проверка реле** – автоматическая проверка реле «Проверка реле».
- **Полуавтом. режимы** – создание пользовательских сценариев автоматизированных проверок «Полуавтоматические режимы».
- **Калибровки** – выполняется на заводе-изготовителе, защищено паролем.
- **Информация о приборе** – содержит версию ПО, дату изготовления, серийный номер, дату поверки.

### Фазовые углы

Фазовые углы устанавливаются в диапазоне от минус 180 до плюс 180 градусов с шагом один градус. Положительное направление, используемое для емкостного опережения, устанавливается против часовой стрелки. Отрицательный угол ставится при индуктивном запаздывании по фазе. Варианты изменения фазового угла представлены на Рисунке 17.

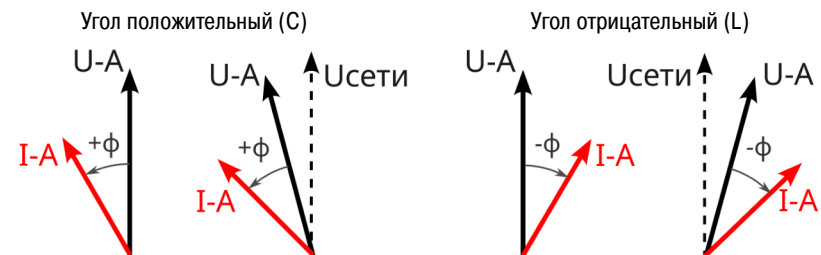


Рисунок 17 – Варианты установки фазовых углов

## Синхронизация с питающей сетью

В режимах «Симметричный 3UI», «Произвольный 3UI», «Однофазный 1UI» с помощью флага «Синхр.» можно включить синхронизацию Прибора с питающей сетью (Рисунки 18, 19, 20). Это дает возможность установить фазовый сдвиг воспроизводимых напряжений и токов относительно фазного напряжения питающей сети:

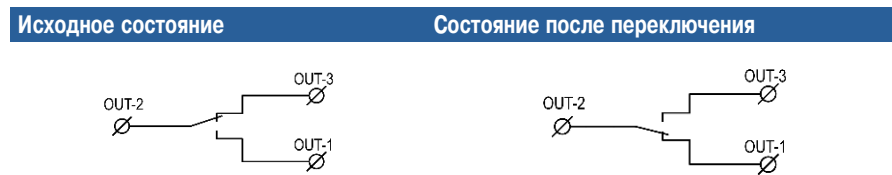
- **флаг «Синхр.» установлен:** Прибор синхронизируется с питающей сетью. В качестве опоры для отсчета фазовых углов воспроизводимых напряжений и токов служит напряжение сети, выходная частота соответствует частоте сети.
- **флаг «Синхр.» снят:** Прибор работает в автономном режиме. Опорой является напряжение внутреннего генератора, выходная частота задается пользователем в диапазоне от 15 до 75 Гц.

## Активация дискретных выходов во время работы

В режимах «Симметричный 3UI», «Произвольный 3UI», «Однофазный 1UI» с помощью флага «Дискр.вых.» реализовано управление переключением состояния выходных дискретных сигналов:

- **флаг «Дискр.вых.» установлен:** дискретные выходы переключают состояние после нажатия кнопки «ПУСК». Нажатие кнопки «СТОП» возвращает дискретные выходы в исходное состояние.
- **флаг «Дискр.вых.» снят:** дискретные выходы не изменяют своего состояния, оставаясь в исходном состоянии.

Состояния дискретных выходов:



## 10.1 Режим Симметричный 3UI

В этом режиме (Рисунок 18) Прибор воспроизводит две симметричные трехфазные системы (напряжение и ток) со сдвигом между смежными фазами 120°. Все фазы имеют одинаковые амплитуды.

- **Поле «Фаза тока»:** задает сдвиг системы токов относительно системы напряжений. Клавиша «+/-» служит для инвертирования знака (Рисунок 18 а).
- **Поле «Фаза напряжения»:** задает сдвиг системы напряжений относительно напряжения сети (только при синхронизации). Затем задается сдвиг системы токов (Рисунок 18 б). Иными словами, в режиме «Симметричный 3UI» фазы тока привязаны к фазам напряжения.

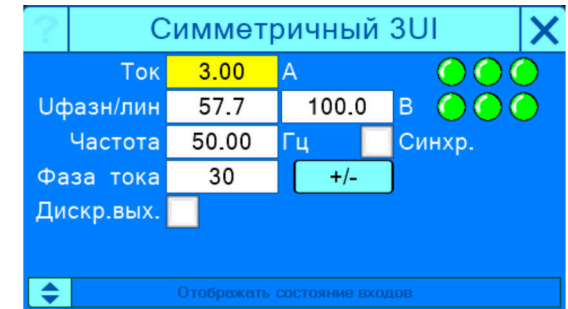
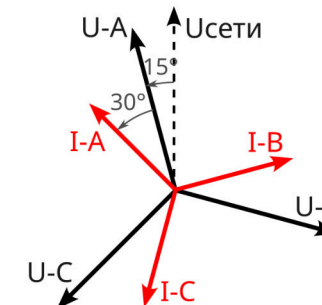
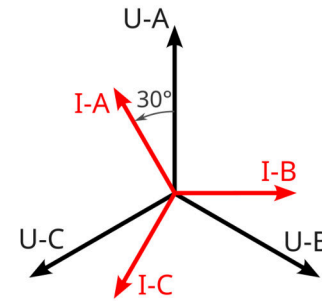


Все значения напряжений и токов вводятся в их действующих значениях. При вводе линейное напряжение автоматически пересчитывается в фазное и наоборот.

## 10.2 Режим Произвольный 3UI

В этом режиме (Рисунок 19) Прибор воспроизводит две трехфазные системы (напряжение и ток) с индивидуальными амплитудами и углами сдвига для каждой фазы.

- **Ключевое отличие от режима «Симметричный 3UI»:** в режиме «Произвольный 3UI» все фазовые углы (как для напряжения, так и для тока) отсчитываются от единой точки отсчета – опоры, т. е. от напряжения питающей сети (при синхронизации) или от напряжения внутреннего генератора (в автономном режиме).



а) без синхронизации



б) с синхронизацией

Рисунок 18 – Окно режима «Симметричный 3UI»

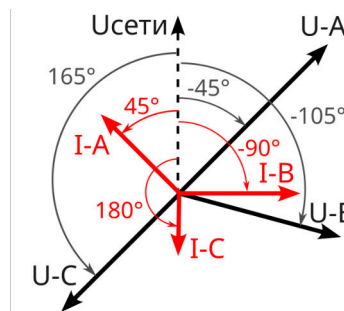


Рисунок 19 – Окно произвольного режима работы с синхронизацией

### 10.3 Режим Однофазный 1UI

В этом режиме Прибор воспроизводит однофазное переменное напряжение и однофазный переменный ток (Рисунок 20). Напряжение задается в диапазоне от 0,1 до 250 В, ток от 0,1 до 20 А.

Напряжение задается как разность между «U-A» и «U-B». Ток задается как сумма токов «I-A», «I-B», включенных параллельно. «I-C» необходимо замкнуть на землю.

Отсчет фазовых углов воспроизводимых напряжения и тока аналогичен режиму «Симметричный 3UI».



Режим «Однофазный 1UI» удобен тем, что позволяет задавать повышенные значения тока и напряжения напрямую, без необходимости их расчета в отличие от трехфазных режимов, где результат получается суммированием фаз «А» и «В».



Рисунок 20 – Окно ввода параметров однофазного режима



Нажатие на кнопку  инициализирует открытие окна краткого описания и схемы подключения текущего режима, представленного на Рисунке 21.



Рисунок 21 – Окно Справка



Кнопка  активна в следующих режимах:

- «Постоянный ток»;
- «Однофазный 1UI»;
- «Проверка реле».

### 10.4 Режим Постоянный ток

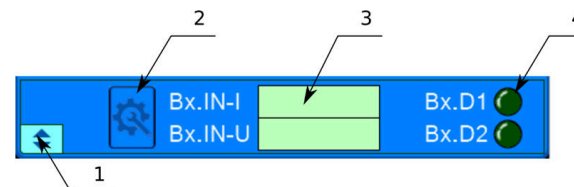
В этом режиме на клеммах «U-A», «U-B» воспроизводится одно постоянное напряжение, на клеммах «I-A», «I-B» – один постоянный ток (Рисунок 22). Напряжение задается в диапазоне от 0,1 до 350 В, ток от 0,1 до 20 А. Схема подключения соединительных проводов идентична режиму «Однофазный 1UI».



Рисунок 22 – Окно ввода параметров режима постоянного тока

### 10.5 Окно отображения показаний входных цепей

Во всех вышеперечисленных режимах реализована возможность отображения текущих показаний входных аналоговых и дискретных цепей. В нижнем левом углу расположена кнопка «Отображать состояние входов» (позиция 1, Рисунок 23), которая раскрывает дополнительное окно отображения данных с входных цепей.



- 1 – клавиша активации окна
- 2 – клавиша параметров аналоговых входов
- 3 – отображение текущих показаний аналоговых входов
- 4 – индикаторы состояния дискретных входов

Рисунок 23 – Окно отображения показаний входных цепей

Клавиша «Параметры аналоговых входов» (позиция 2, Рисунок 23) открывает одноименное окно, в котором выбирается режим работы аналоговых входов. Вид окна представлен на Рисунке 24. Эквивалентные схемы аналоговых входов представлены в Главе 7.4.



Рисунок 24 – Окно параметров аналоговых входов

## 10.6 Режим Проверка реле

Прибор позволяет проверять все типы простых реле напряжения, тока, времени, указательных, промежуточных и других.

В данном режиме Прибор воспроизводит на клеммах «U-A», «U-B» переменное напряжение в диапазоне от 0,1 до 250 В или постоянное напряжение в диапазоне от 0,1 до 350 В. На клеммах «I-A», «I-B» воспроизводятся переменный ток в диапазоне от 0 до 20 А и постоянный ток в диапазоне от 0,1 до 20 А.

### Прибор позволяет проводить автоматическую проверку следующих типов реле:

- максимального или минимального реле тока с током срабатывания до 20 А типа РТ-40, РТ-140 и др.;
- реле с зависимой временной характеристикой типа РТ-80, РТ-90 и др.;
- реле максимального и минимального напряжения типа РН-53, РН-54, РН-153, РН-154 и др.;
- реле времени однофазные постоянного и переменного тока;
- промежуточные реле всех видов.

Окно ввода параметров проверяемого реле представлено на Рисунке 25.

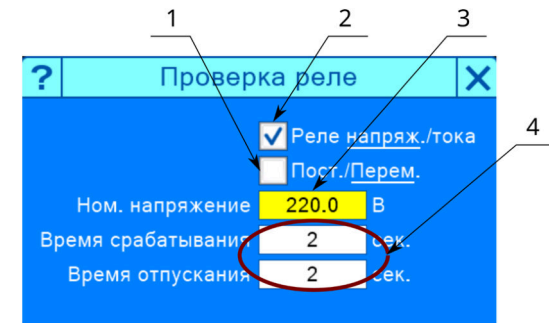
### Прибор производит автоматические измерения следующих параметров:

- напряжение срабатывания;
- напряжение возврата;
- время срабатывания;
- время возврата.

Если пользователь установил в одном из текстовых полей времени (позиция 4, Рисунок 25) значение более 5 с, измерение напряжения срабатывания и отпускания не производится.



Метрологические характеристики встроенного секундомера не нормируются. Дискретность измерения временных интервалов 0,01 с.



1 – флаг выбора типа реле

2 – флаг выбора рода тока

3 – текстовое поле ввода номинального тока или напряжения

4 – текстовые поля ввода времени срабатывания и отпускания

Рисунок 25 – Окно ввода параметров автоматической проверки реле

### Порядок действий для автоматической проверки реле напряжения (переменного тока):

1. Установить флаг типа реле (позиция 2, рисунок 25);
2. Не устанавливать флаг рода тока (позиция 1, рисунок 25);
3. Установить номинальное напряжение (позиция 3, рисунок 25);
4. Установить в текстовых полях времени срабатывания и отпускания значения 1 с;
5. Собрать схему проверки реле напряжения, показанную на Рисунке 26;
6. Нажать кнопку «ПУСК».

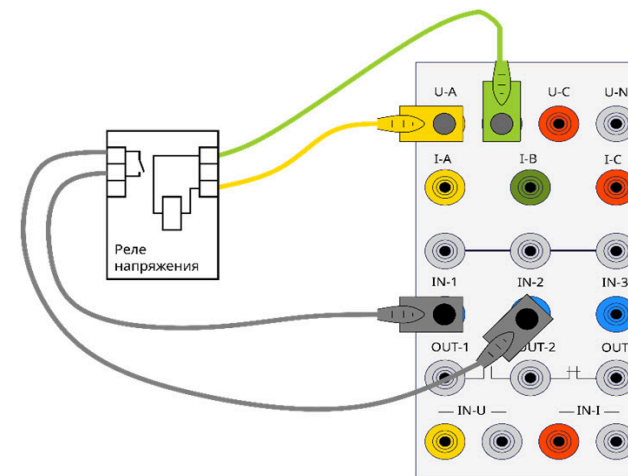


Рисунок 26 – Схема подключения реле напряжения

### При проведении этапов проверки реле напряжения происходит следующее:

1. На реле подается нулевое напряжение в течение одной секунды, после чего напряжение скачком увеличивается до номинального значения.
2. Ожидание срабатывания проверяемого реле в течение двухкратного времени срабатывания, введенного в соответствующем поле.
3. Прибор вычисляет время с момента подачи напряжения до момента срабатывания реле.
4. На реле продолжает подаваться номинальное напряжение в течение еще одной секунды, после чего напряжение скачком уменьшается до нуля.
5. Ожидание отпускания проверяемого реле в течение двухкратного времени отпускания, введенного в соответствующем поле.
6. Прибор вычисляет время с момента отключения напряжения до момента отпускания реле.
7. Пауза в течение одной секунды, Прибор подает нулевое напряжение.
8. На реле подается нарастающее напряжение в течение десятикратного времени срабатывания, но не более 10 с, до номинального напряжения реле.
9. Ожидание момента срабатывания реле напряжения.
10. Прибор фиксирует напряжение срабатывания реле.
11. На реле в течение одной секунды подается номинальное значение напряжения.
12. На реле подается спадающее напряжение в течение десятикратного времени отпускания, но не более 10 с, до нулевого значения.
13. Измеряется напряжение срабатывания и отпускания реле.
14. Ожидание момента отпускания реле напряжения.
15. Прибор фиксирует напряжение отпускания реле.

По окончании выполнения всех этапов проверки реле напряжения Прибор отключается и на экране фиксируются результаты проверки (Рисунок 27).

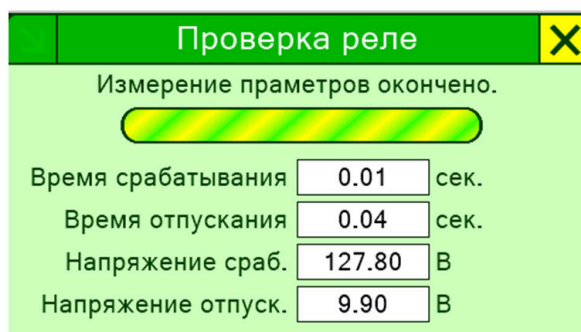


Рисунок 27 – Окно результатов проверки реле напряжения

## 10.7 Полуавтоматические режимы

Полуавтоматические режимы (сценарии генерации, сценарии) предназначены для воспроизведения напряжения и тока по заданному пользователем алгоритму. Прибор позволяет сохранить до пяти сценариев в энергонезависимой памяти, используя один из трех режимов генерации.

Каждый сценарий состоит из этапов с задаваемой длительностью каждого до 100 секунд. Всего может быть до 32 этапов в каждом сценарии. При исполнении сценария, этапы выполняются друг за другом.

После запуска сценария Прибор автоматически выполняет все этапы, формируя на выходных клеммах заданную последовательность. При выполнении этапа Прибор по линейному закону изменяет величину воспроизводимого напряжения и других параметров от значения, достигнутого на предыдущем этапе, к значению, заданному для текущего выполняемого этапа.

### Выбор полуавтоматического режима работы:

1. В основном меню (Рисунок 16) нажмите клавишу Полуавтом. режимы.
2. На экране отобразится список сохраненных сценариев (Рисунок 28).

### Выбор сценария:

1. Для выбора существующего сценария нажмите на его строку в списке (Рисунок 28).
2. Для создания нового сценария нажмите на пустую строку в списке.



*Первое нажатие выделяет строку, второе – подтверждает выбор. Также можно использовать кнопки управления курсором и выбора пункта меню.*

№	Тип	Имя
1	AC Async	Тест N1
2	AC Async	Тест N2
3	—	_____
4	—	_____
5	—	_____

Рисунок 28 – Список сохраненных сценариев

3. Для вызова контекстного меню списка сценариев нажмите клавишу , откроется окно (Рисунок 29):

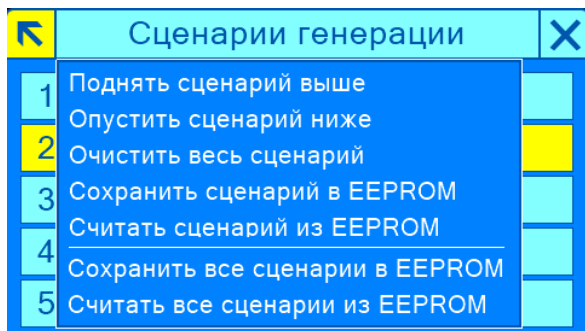


Рисунок 29 – Контекстное меню списка сценариев

Поднять сценарий выше / Опустить сценарий ниже – перемещает выбранный сценарий в списке.

Очистить весь сценарий – очищает содержимое этапов сценария, включая заголовок.

Сохранить сценарий в EEPROM – сохраняет сценарий в энергонезависимой памяти Прибора.

Считать сценарий из EEPROM – восстанавливает сценарий, сохраненный в текущей позиции, из энергонезависимой памяти.

Сохранить все сценарии в EEPROM – сохраняет все сценарии в энергонезависимой памяти Прибора.

Считать все сценарии из EEPROM – восстанавливает сценарии из энергонезависимой памяти Прибора.



*Все изменения списка сценариев, его этапов, очистка, перемещение происходят в оперативной памяти. Для сохранения изменений необходимо нажать строку меню «Сохранить сценарий/все сценарии в EEPROM». В энергонезависимой памяти сценарий сохраняется и может быть восстановлен после выключения питания Прибора, нажав строку меню «Считать сценарий/все сценарии из EEPROM».*

## Создание нового сценария

1. Выберите пустую строку в списке сценариев (Рисунок 28).

2. В открывшемся окне (Рисунок 30) укажите настройки текущего сценария:



Рисунок 30 – Окно создания и редактирования сценария

- Название сценария;
- Тип сценария:

Переменный ток. Асинхр. – соответствует режиму «Произвольный 3UI» без синхронизации с питающей сетью. Опорой является напряжение внутреннего генератора Прибора. Фазовые сдвиги напряжений и токов задаются относительно опоры.

Переменный ток. Синхр. – соответствует режиму «Произвольный 3UI», но с синхронизацией с питающей сетью. Опорой является сетевое напряжение питания Прибора.

Постоянный ток – позволяет воспроизводить три постоянных напряжения и три постоянных тока с индивидуальными значениями.



*Для всех этапов сценария будет применен режим воспроизведения тока и напряжения, соответствующий выбранному Типу сценария.*


- Условие. Вх.1 и Вх.2

Пользователь может задать условия начала выполнения сценария, которые определяются состоянием дискретных входов D1 и D2:

**Вкл.** – для начала выполнения сценария дискретный вход необходимо замкнуть (импульсный NO, «активный высокий»);

**Откл.** – для начала выполнения сценария дискретный вход необходимо разомкнуть (импульсный NC, «активный низкий»);

**---** – состояние дискретных входов не влияет выполнение сценария.

3. Для вызова контекстного меню текущего сценария нажмите клавишу , откроется окно (Рисунок 31):

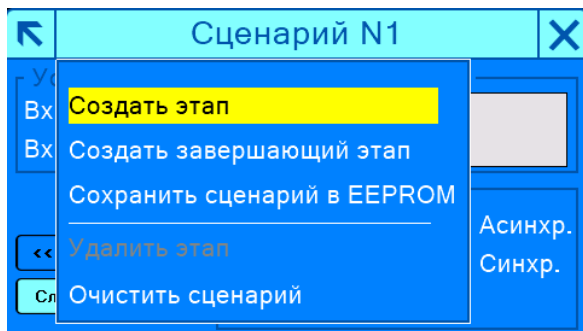


Рисунок 31 – Контекстное меню текущего сценария

**Создать этап** – создает первый этап выполнения сценария или следующий после текущего этапа. Первый этап создается с параметрами по умолчанию – напряжение и токи нулевые, фазы симметричные. Следующий этап создается как копия предыдущего этапа;

**Создать завершающий этап** – создает завершающий этап выполнения сценария;

**Сохранить сценарий в EEPROM** – сохраняет изменения этапов текущего сценария в энерго-независимую память Прибора;

**Удалить этап** – удаляет этап выполнения сценария;

**Очистить сценарий** – очищает все параметры сценария.

4. Создайте нужное количество этапов сценария.

5. Создайте завершающий этап сценария.

### Создание этапа сценария

1. Нажмите **Создать этап** в контекстном меню текущего сценария текущего (Рисунок 31).

2. В открывшемся окне (Рисунки 32, 33 и 34) укажите настройки этапа:

- **t(сек)** – время выполнения этапа в секундах;
- **A – B – C** – действующие значения воспроизводимых напряжений и токов;
- **Д.вых.** – состояние дискретного выхода во время выполнения этапа;
- **Условие. Вх.1 и Вх.2:**

**Вкл.** – для продолжения этапа дискретный вход должен быть замкнут (потенциальный NO, «активный высокий»);

**Откл.** – для продолжения этапа дискретный вход всегда должен быть разомкнут (потенциальный NC, «активный низкий»);

При несоответствии условия – выполнение сценария прекращается, фиксируются значения параметров воспроизводимых токов и напряжений.

--- – состояние дискретных входов не влияет на выполнение сценария.



*Прибор с периодичностью 10 мс проверяет соответствие условий. Контролируются заданные амплитуды токов, чтобы суммарный ток (для переменного тока с учетом сдвига фаз) по фазам A, B, C не превышал 10 А. Если суммарный ток превышает 10 А, настройки этапа не будут сохранены.*

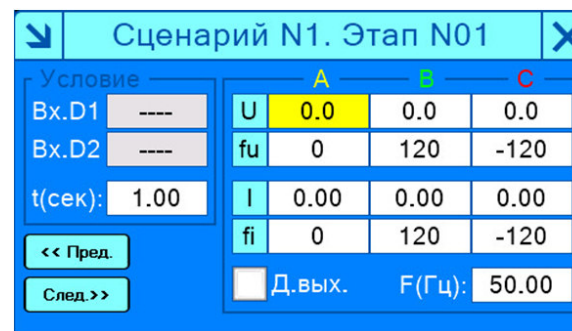


Рисунок 32 – Окно этапа сценария «Переменный ток. Асинхр.»



Рисунок 33 – Окно этапа сценария «Переменный ток. Синхр.»



Рисунок 34 – Окно этапа сценария «Постоянный ток»

### Редактирование этапов сценария

Клавиши **<< Пред.** и **След.>>** позволяют перемещаться между этапами сценария и редактировать их при необходимости.

## Создание завершающего этапа

Данный этап может быть завершающим или являться переходом на выбранный пользователем этап выполнения.

1. Нажмите Создать завершающий этап в контекстном меню текущего сценария (Рисунок 31).
2. В открывшемся окне (Рисунок 35) укажите настройки завершающего этапа:

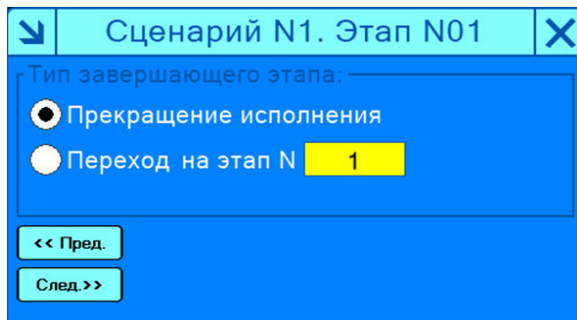


Рисунок 35 – Завершающий этап выполнения или создание перехода на произвольный этап

Прекращение исполнения – выполнение сценария прекращается, даже если существуют следующие этапы.

Переход на этап N – осуществление перехода назад, т. е. на один из предыдущих этапов. Таким образом выполнение сценария можно зациклить на бесконечное число раз.

### 10.7.1 Выполнение сценария

#### Для выполнения сохраненных сценариев необходимо:

1. Выделить строку в списке сценариев (Рисунок 28).
2. Нажать кнопку «ПУСК» Прибора.

Сценарий начинает свое выполнение с первого этапа (Рисунок 36).



Рисунок 36 – Окно выполнения сценария

#### Перед выполнением первого этапа сценария принимаются следующие параметры:

- величина воспроизводимого напряжения и тока равна нулю;
- фазы переменного напряжения и тока симметричны;
- частота воспроизводимого напряжения и тока равна 50 Гц;
- дискретные выходы в исходном положении.

При выполнении каждого этапа сценария в течение указанного времени Прибор по линейному закону изменяет величину параметров, начиная от значения, достигнутого на предыдущем этапе, к значению, заданному для текущего этапа.



Минимальное время выполнения этапа 0,01 с. Если пользователь задает время выполнения 0 с, этап выполняется 0,01 с.

Сценарий завершается переводом значений воспроизводимых напряжений и токов к нулю. Прибор переводится в отключенное состояние. На дисплее Прибора фиксируются значения параметров на момент отключения сценария.

#### Прерывание сценария возможно по следующим условиям:

- нажата кнопка «СТОП» Прибора;
- нажата клавиша **X** в окне выполнения сценария;
- состояние дискретных сигналов не соответствует заданным условиям. После останова текст в поле состояния дискретных сигналов мигает. Соответствие условий проверяется с периодичностью 10 мс;
- при выполнении завершающего этапа;
- по окончании выполнения последнего этапа;
- при обнаружении перехода на самого себя или на номер этапа больший, чем текущий;
- при срабатывании аппаратной защиты Прибора. Светодиод «РАБОТА» светится красным цветом, на дисплее красным цветом подсвечивается соответствующий индикатор защиты по напряжению.

### 10.7.2 Пример сценария проверки напряжения срабатывания реле

Для наглядного примера создан сценарий проверки напряжения срабатывания реле с номинальным напряжением 220 В переменного тока (Рисунок 37). Схема подключения реле соответствует схеме на Рисунке 26 (Глава 10.6).

В качестве типа сценария выбран режим переменного тока с синхронизацией:

**Этап 1:** Линейное напряжение «U-A» – «U-B» по линейному закону увеличивается от 0 до 220 В в течение 10 секунд – поле «t(сек)». При этом данный этап выполняется пока дискретный вход 1 – поле «Vx.D1» разомкнут. Как только реле срабатывает, его контакты замыкают дискретный вход 1. Сценарий останавливается, зафиксировав напряжение срабатывания реле.

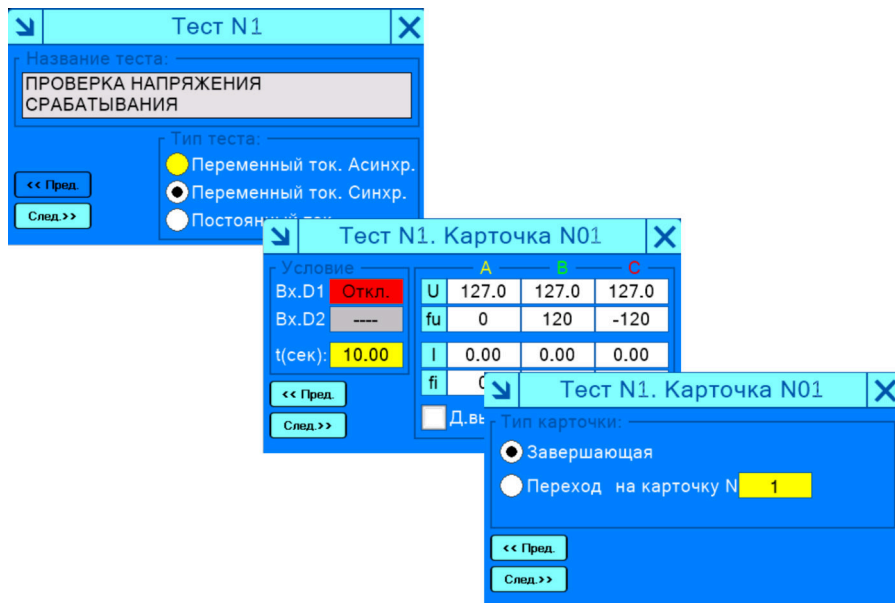


Рисунок 37 – Сценарий проверки напряжения срабатывания реле

## 11 ПРАВИЛА ЭКСПЛУАТАЦИИ

Прибор является сложным электронным устройством, требующим внимания и осторожности. При его эксплуатации необходимо соблюдать следующие требования:

- диапазон рабочих температур Прибора составляет от плюс 5 до плюс 40 °С, поэтому после длительного пребывания Прибора при температурах ниже 0°С перед эксплуатацией его необходимо выдержать не менее двух часов в выключенном состоянии при комнатной температуре;
- при перегреве Прибора рекомендуется не отключать его от сети, а нажать кнопку «СТОП», подождать несколько минут, работающий вентилятор быстрее охладит силовые каскады;
- не допускать соединения выходных цепей тока и напряжения Прибора между собой, это может вывести его из строя;
- не допускать параллельного соединения цепей напряжения;
- не допускать объединения цепей тока и напряжения на разных Приборах;
- не допускать последовательного включения источников тока Прибора или разных Приборов;
- не допускать попадание внешнего напряжения на вход каналов напряжения, это может вывести его из строя.

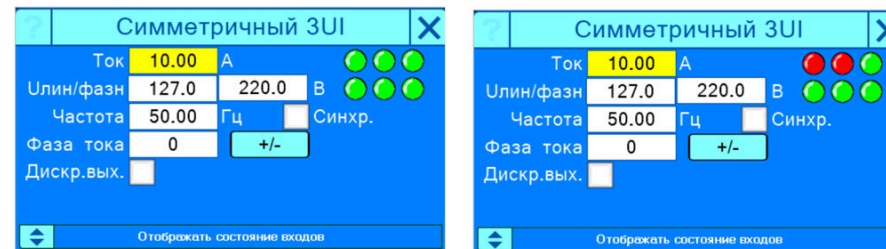
## 12 ОБРАБОТКА АВАРИЙ

### В Приборе имеются следующие виды защит:

- защита и сигнализация о наличии холостого хода в цепях тока. Защита срабатывает при превышении предельно допустимого значения выходного напряжения. При этом на экран выдается соответствующее сообщение. Этот режим не опасен для самого устройства, но свидетельствует о неисправностях в цепях тока проверяемой цепи, ошибках в схеме ее подключения либо о большом сопротивлении нагрузки;
- защита и сигнализация о наличии короткого замыкания в цепях напряжения. Срабатывание защиты свидетельствует о неисправностях в цепях напряжения проверяемой цепи или ошибках в схеме ее подключения. При этом с выходных клемм снимается напряжение, индикатор «РАБОТА» загорается красным цветом, соответствующий индикатор контроля состояния выходных каналов на дисплее Прибора светится красным цветом;
- температурная защита каналов напряжения и силовых элементов Прибора;
- сигнализация о неисправностях в линии связи с главным процессором. Выдается сообщение о том, что дисплей не получает ответы от главного процессора.

### 12.1 Обработка аварий каналов тока

Защита каналов тока срабатывает при превышении значения выходного напряжения более 8 В (пиковое значение). Для канала это не является критичным, даже если установлен какой-либо ток на холостой ходу, ток на выходных клеммах Прибора отсутствует. Таким образом, при срабатывании аппаратной защиты контроллер получает сигнал аварии и сигнализирует изменением цвета индикаторов статуса каналов тока на дисплее (Рисунок 38).



а) нормальная выдача тока  
Статус каналов светится зеленым цветом

б) выдача тока с перегрузкой  
или XX в каналах I-A, I-B.  
Статус каналов I-A, I-B светятся красным  
цветом

Рисунок 38 – Индикация аварии каналов тока

## 12.2 Обработка короткого замыкания или перегрузки в канале напряжения

Защита в каждом канале напряжения (прежде всего от КЗ) выполнена по уровню выходного тока. Ток в любом из каналов напряжения не должен превышать 0,5 А.

Контроллер, получая сигнал аварии, снимает напряжение, при этом индикатор «РАБОТА» светится красным цветом. На дисплее соответствующий индикатор контроля состояния выходных каналов напряжения светится красным цветом.

Для продолжения работы необходимо нажать кнопку «СТОП». Индикатор «РАБОТА» погаснет, Прибор перейдет в ждущий режим.

## 12.3 Обработка аварий каналов тока и напряжения при перегреве

При длительной подаче тока или напряжения на нагрузку возможен перегрев канала, который контролируется датчиком, измеряющим температуру на радиаторах усилителя. При перегреве одного из каналов Прибор прекращает подачу напряжения и сигнализирует об этом в виде сообщения на дисплее.

## 13 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Возможные неисправности и способы их устранения представлены в Таблице 5.

Таблица 5 – Возможные неисправности и способы их устранения.

Возможные неисправности, внешние проявления	Вероятная причина	Способы устранения
При включении сетевого питания не работает вентилятор, ЖК дисплей не светится.	Обрыв сетевого шнура, отсутствие сетевого питания. Сгорел сетевой предохранитель.	Устранить обрыв, проверить наличие сетевогопитания. Заменить предохранитель.
Лампа «РАБОТА» светится красным цветом.	Короткое замыкание или перегрузка канала напряжения.	Определить по свечению красным цветом индикатора контроля состояния выходных каналов в каком канале сработала защита. Нажать кнопку «СТОП». Устранить короткое замыкание цепи.
Лампа «РАБОТА» светится красным цветом, непрерывный звуковой сигнал.	Неисправность источника питания питания силовой части.	Проверить наличие сетевого питания.

## 14 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

Прибор при транспортировании в транспортной таре (по ГОСТ 22261 для средств измерений 3-й группы) выдерживает температуру от минус 25 °С до плюс 55 °С, воздействие относительной влажности воздуха не более 95 % при 25 °С, атмосферное давление от 70 до 106,7 кПа.

Приборы в упаковке предприятия-изготовителя должны храниться на складах поставщика и потребителя (кроме складов железнодорожных станций) в условиях хранения 1 по ГОСТ 15150 (в отапливаемых и вентилируемых складах, хранилищах с кондиционированием воздуха, расположенных в любых макроклиматических районах, с температурой от плюс 5 до плюс 40 °С и влажностью не более 75 %) при отсутствии в воздухе щелочных, кислотных и других агрессивных примесей.

Срок хранения Прибора 12 месяцев со дня изготовления.

## 15 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

---

Изготовитель гарантирует соответствие Прибора требованиям технических условий при соблюдении условий эксплуатации, транспортирования и хранения.

Гарантийный срок хранения Прибора до использования 1 год от даты производства.

Срок службы Прибора 15 лет.

### **Гарантийными случаями не являются:**

- повреждения, полученные в результате нарушений правил транспортировки, хранения и эксплуатации;
- повреждения, полученные в результате нецелевого использования Прибора;
- любые случаи попыток ремонта Прибора неуполномоченными организациями;
- повреждения, полученные вследствие попадания посторонних предметов, в том числе насекомых, пыли, различных видов грибков и плесени.

## ДЛЯ ЗАМЕТОК

---