



---

# РЕТОМ<sup>TM</sup> - ЗОКА

---

**УСТАНОВКА ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ДЛЯ  
ПРОГРУЗКИ ПЕРВИЧНЫМ ТОКОМ**



---

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ БРГА.441322.025 РЭ  
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ БРГА.441322.025 МП**

---



# Содержание

Введение .....	4
1 Назначение и область применения.....	4
2 Комплект поставки .....	4
3 Технические характеристики .....	5
4 Меры безопасности .....	11
5 Устройство установки.....	12
5.1 Структурная схема РЕТОМ-30КА.....	13
5.2 Блок регулировочный.....	13
5.3 Блок трансформаторный .....	20
6 Порядок работы .....	30
6.1 Общие замечания.....	30
6.2 Подготовка к работе.....	30
6.3 Проверка автоматических выключателей.....	31
6.3.1 Проверка электромагнитных расцепителей автоматических выключателей.....	31
6.3.2 Проверка тепловых расцепителей автоматических выключателей.....	32
6.3.3 Проверка автоматических выключателей с электронным расцепителем .....	32
6.3.4 Проверка быстродействующих автоматических выключателей.....	32
6.4 Проверка трансформаторов тока .....	33
6.4.1 Определение токовой и угловой погрешностей трансформатора тока .....	33
6.4.2 Проверка параметров нагрузки трансформатора тока.....	34
6.5 Дополнительные рекомендации по работе с РЕТОМ-30КА .....	35
7 Поверка установки в эксплуатации .....	36
8 Правила хранения и транспортирования .....	36
9 Сведения об утилизации.....	36
Приложение А Блок выпрямительный РЕТ-6КА .....	37
Приложение Б Подключение РЕТОМ-30КА к питающей сети .....	43

## Введение

Настоящее руководство по эксплуатации содержит сведения о технических характеристиках, способах применения установки измерительной для прогрузки первичным током РЕТОМ-30КА (далее – РЕТОМ-30КА или установка).

## 1 Назначение и область применения

Установка предназначена для проверки:

- электромагнитных, тепловых и электронных расцепителей автоматических выключателей переменного тока;
- электромагнитной отсечки (ЭМО);
- тепловой отсечки (ТПО);
- параметров трансформаторов тока первичным током:
  - 1) измерение коэффициента трансформации трансформатора тока;
  - 2) измерение угла фазового сдвига.

## 2 Комплект поставки

В комплект поставки установки входят:

- |   |       |
|---|-------|
| - блок регулировочный РЕТОМ-30КА.....                                     | 1 шт. |
| - блок трансформаторный РЕТОМ-30КА.....                                   | 2 шт. |
| - стойка передвижная СПП-30КА-3.....                                      | 1 шт. |
| - пульт дистанционного управления.....                                    | 1 шт. |
| - комплект ЗИП согласно БРГА.441322.025 ЗИ.....                           | 1 шт. |
| - комплект эксплуатационной документации согласно БРГА.441322.025 ВЭ..... | 1 шт. |

### 3 Технические характеристики

Таблица 3.1

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ						
БЛОК РЕГУЛИРОВОЧНЫЙ						
Наименование параметра	Значение					
Диапазон регулирования выходного тока, % (от максимального значения)	2 – 100					
Число ступеней «грубого» регулирования силы тока	8					
Степень «грубого» регулирования тока, % (от наибольшего значения), средняя величина	12,5					
Число ступеней «точного» регулирования силы тока	8					
Степень «точного» регулирования тока, % (от наибольшего значения), средняя величина	1,5					
Ограничение времени выдачи выходного тока						
- диапазон изменения времени выдачи («квот»)	20 – 100 мс с шагом 20 мс					
	100 – 1000 мс с шагом 100 мс					
	1 – 10 с с шагом 1с					
- уставка заводская (по умолчанию), мс	100					
<b>Примечание – Значения временных интервалов квоты даны для частоты сети 50 Гц.</b>						
Защита входной цепи – выключатель автоматический с тепловым и электромагнитным расцепителем (характеристика D): - номинальный ток, А	63					
БЛОК ТРАНСФОРМАТОРНЫЙ						
Наименование параметра	Значение					
Включение выходных обмоток	1	2	2	4	2	4
	обмотка	послед.	парал.	послед.	послед. 2 парал.	4 парал.
Наибольший выходной ток, А, не более						
- в течение 1 ч	475	475	950	475	950	1900
- в течение 1 мин	1125	1125	2250	1125	2250	4500
- в течение 20 с	1875	1875	3750	1875	3750	7500
- в течение 0,5 с	3750	3750	7500	3750	7500	15000
Выходное напряжение холостого хода, В, не менее*	4	8	4	16	8	4
Выходная мощность, В·А, не менее*:						
- в течение 1 ч	1800	3500			7100	
- в течение 1 мин	3800	7500			15200	
- в течение 20 с	5500	10900			22100	
- в течение 0,5 с	7100	13500			28500	
<b>*Примечание – Значения выходного напряжения и мощности приведены при условии напряжения сети 380В</b>						

Продолжение таблицы 3.1

СОВМЕСТНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДВУХ БЛОКОВ ТРАНСФОРМАТОРНЫХ				
Наименование параметра	Значение			
Включение выходных обмоток	8 парал.	4 парал. 2 послед.	2 парал. 4 послед.	8 послед.
Наибольший выходной ток, А, не более				
- в течение 1 ч	3800	1900	950	475
- в течение 1 мин	9000	4500	2250	1125
- в течение 20 с	15000	7500	3750	1875
- в течение 0,5 с	30000	15000	7500	3750
Выходное напряжение холостого хода, В, не менее*	4	8	16	32
Выходная мощность, В·А, не менее*:				
- в течение 1 ч			14200	
- в течение 1 мин			30200	
- в течение 20 с			43800	
- в течение 0,5 с			55000	
<i>*Примечание – Значения выходного напряжения и мощности приведены при условии напряжения сети 380В</i>				
ВСТРОЕННЫЙ ЦИФРОВОЙ ВОЛЬТМЕТР				
Наименование параметра	Значение			
Род тока	переменный/постоянный			
Вид измерения переменного напряжения (50 Гц)	Среднеквадратичное значение (True RMS)			
Диапазоны измерений напряжения, В	0,25 – 2,5	св. 2,5 – 25	св.25 – 250	св. 250 – 500
Выбор пределов измерений:	автоматический			
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения, В	$\pm (0,01X + 0,001X_{\text{К}})^{**}$			
Пределы допускаемой дополнительной погрешности, обусловленной изменением температуры окружающей среды в рабочих условиях, – не более 0,5 предела основной погрешности				
Входное сопротивление вольтметра, кОм, не менее	500			
ВСТРОЕННЫЙ ЦИФРОВОЙ СЕКУНДОМЕР				
Наименование параметра	Значение			
Пределы измерений времени	999,9 мс	99,99 с	999,9 с	9999 с
Разрешающая способность	0,1 мс	0,01 с	0,1 с	1 с
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений времени	$\pm 1$ мс	$\pm 0,01$ с	$\pm 0,1$ с	$\pm 1$ с
Возможность измерения временных параметров:				
- время срабатывания	+			
Дискретные входы:				
- тип сигналов, которые воспринимаются дискретными входами	«сухой контакт»; потенциал до + 400 В			

Продолжение таблицы 3.1

<b>ИЗМЕРИТЕЛЬ ПЕРВИЧНОГО ТОКА (РА1)</b>	
<i>Наименование параметра</i>	<i>Значение</i>
Род тока	переменный
Диапазоны измерений силы тока, А	300 - 3000      3000 – 30000
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений силы тока, А	$\pm(0,05X + 0,001 X_K)^{**}$
Пределы допускаемой дополнительной погрешности, обусловленной изменением температуры окружающей среды в рабочих условиях, – не более 0,5 предела основной погрешности	
<b>ИЗМЕРИТЕЛЬ ВТОРИЧНОГО ТОКА (РА2)</b>	
<i>Наименование параметра</i>	<i>Значение</i>
Род тока	переменный
Диапазоны измерений силы тока, А	0,2 – 2; св. 2 – 20
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений силы тока, А	$\pm (0,01X + 0,001 X_K)^{**}$
Пределы допускаемой дополнительной погрешности, обусловленной изменением температуры окружающей среды в рабочих условиях, – не более 0,5 предела основной погрешности	
<b>**Примечание – В формулах абсолютной погрешности приняты обозначения:</b> <i>X<sub>к</sub></i> – конечное значение предела измерения; <i>X</i> – измеренное значение	
<b>ИЗМЕРИТЕЛЬ УГЛА ФАЗОВОГО СДВИГА</b>	
<i>Наименование параметра</i>	<i>Значение</i>
Диапазон измерений	от - 180 до + 180°
Разрешающая способность	0,1°
Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений угла фазового сдвига	$\pm 1^\circ$
<b>НОРМАЛЬНЫЕ и РАБОЧИЕ УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ</b>	
<i>Наименование параметра</i>	<i>Значение</i>
<b>НОРМАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ</b>	
Температура окружающего воздуха, °С	20 ± 5
Относительная влажность воздуха при 25 °С, %	от 30 до 80
Атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7
Питание установки: - частота однофазной сети, Гц - напряжение сети, В	50 ± 1 380 ± 38
<b>РАБОЧИЕ УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ</b>	
Диапазон рабочих температур, °С	от - 20 до + 50
Относительная влажность воздуха при 25 °С, %, не более	80
Высота над уровнем моря, м, не более	1000
Диапазон температур хранения, °С	от - 35 до + 55
Группа условий эксплуатации по ГОСТ 17516.1-90	M23
Питание установки: - частота однофазной сети, Гц - напряжение сети, В	45 – 65 380 ± 38
Потребляемый ток, А, не более	340

**Примечание** - Измерение первичного тока с данной погрешностью производится только в режиме «Работа» установки. В режиме «Установка тока» точность предварительной установки первичного тока не регламентируется и носит лишь приближенный характер. Погрешность предварительной установки пропорциональна просадке напряжения питающей сети, а также нелинейности подключенной нагрузки.

<b>ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ</b>	
<i>Наименование параметра</i>	<i>Значение</i>
Степень защиты, обеспечиваемой оболочкой, по ГОСТ 14254-96: - блоков установки - входных/выходных клемм	IP20 IP00
Требования безопасности по ГОСТ Р 52319-2005: - изоляция - категория монтажа (категория перенапряжения) - степень загрязнения микросреды	основная CAT II 2
Испытательное напряжение электрической прочности изоляции *, В: - цепей сетевого питания относительно корпуса - входа «PV1» относительно цепей сетевого питания /корпуса - входа «РА2» относительно цепей сетевого питания /корпуса - входа «PV1» относительно входа «РА2» - входов «K1», «K2» секундомера относительно цепей сетевого питания /корпуса и относительно друг друга - цепей (выходов) вторичных обмоток относительно цепей сетевого питания /корпуса и относительно друг друга	2200 2200/2200 2200/500 2200 2200/2200 2200/500
Сопrotивление изоляции между корпусом и гальванически изолированными токоведущими частями установки, МОм, не менее	20
Требования по ЭМС в соответствии с ГОСТ Р 51522-99: - класс оборудования	А
Масса установки (со стойкой и кабелями), кг	180
Масса блока регулировочного, кг, не более	30
Масса блока трансформаторного, кг, не более	45
Масса ЗИП, кг, не более	30
Габаритные размеры блока регулировочного, мм, не более	540 x 385 x 240
Габаритные размеры блока трансформаторного, мм, не более	540 x 385 x 240
Габариты установки со стойкой (в положении перевозки)	1020 x 870 x 540
* Напряжение переменного тока, частота 50 Гц	
<b>ХАРАКТЕРИСТИКИ НАДЕЖНОСТИ</b>	
<i>Наименование параметра</i>	<i>Значение</i>
Средний срок службы, лет, не менее	6
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	10000
Среднее время восстановления работоспособного состояния с учетом времени поиска неисправности, ч, не более	6

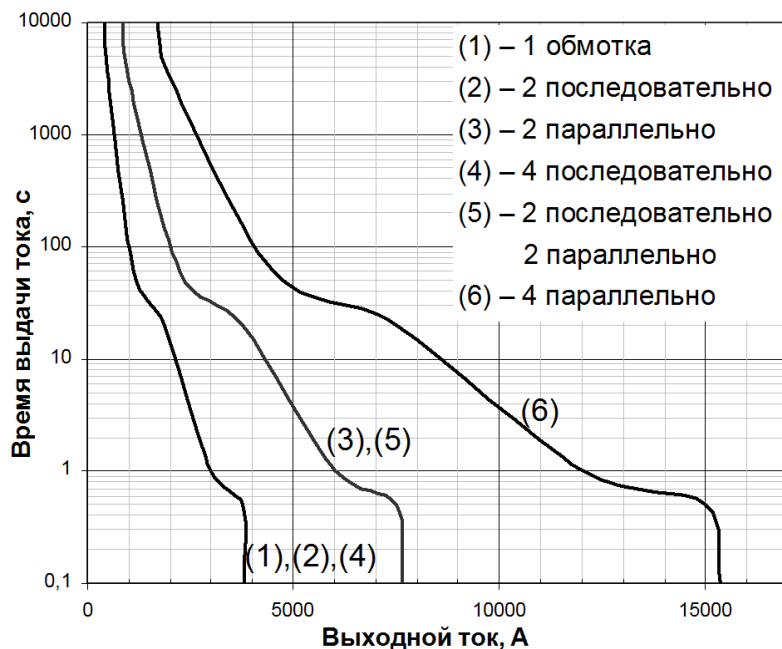


Рисунок 3.1 - Времятоковые характеристики трансформаторного блока

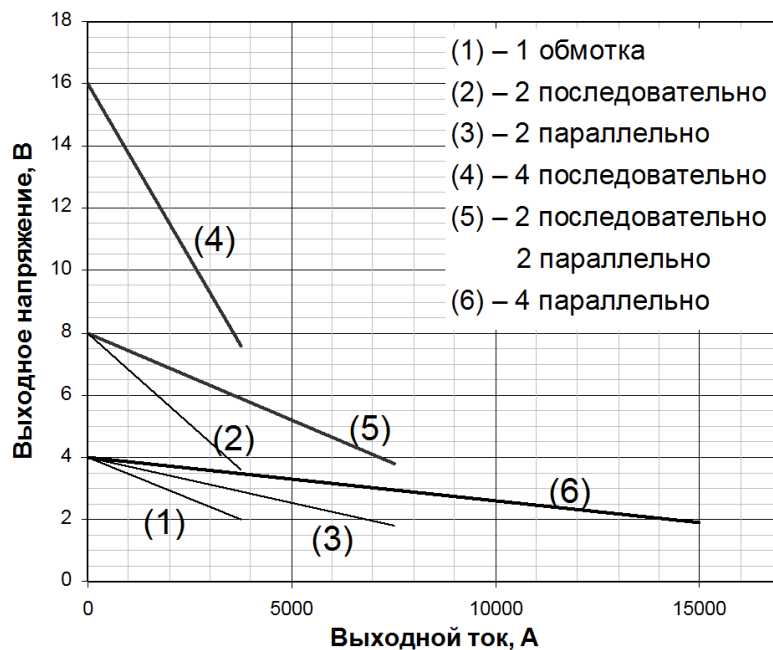


Рисунок 3.2 - Нагрузочные характеристики трансформаторного блока

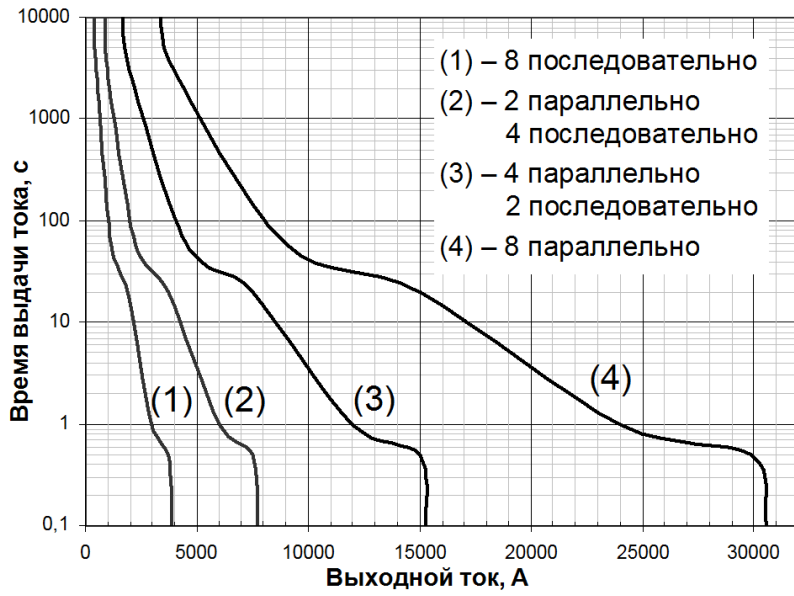


Рисунок 3.3 - Времятоковые характеристики  
 2-х трансформаторных блоков

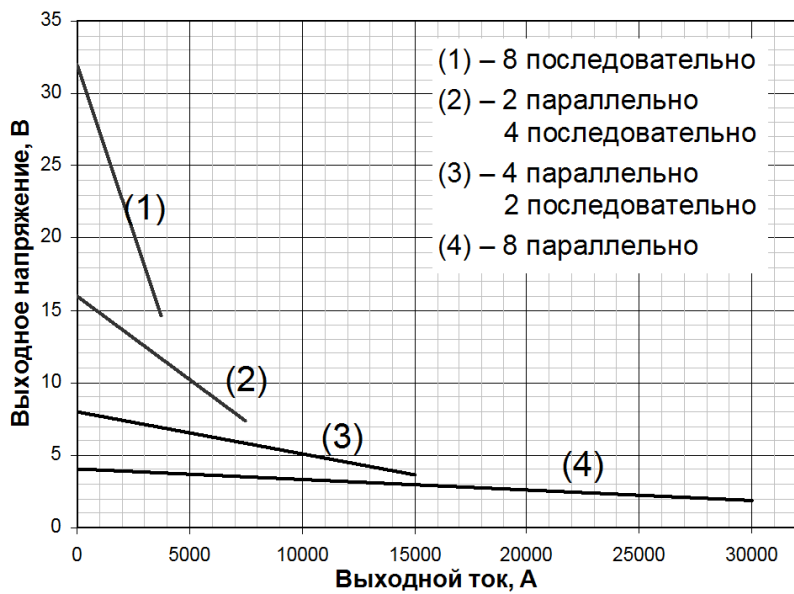


Рисунок 3.4 - Нагрузочные характеристики  
 2-х трансформаторных блоков

## 4 Меры безопасности

Установка РЕТОМ-30КА работает от сети 380 В, которая представляет опасность для жизни человека.

В связи с этим **категорически запрещается:**



- вскрывать блоки установки под напряжением;
- вносить изменения в схему;
- прикасаться к токоведущим частям установки, находящимся под напряжением;
- выполнять перекоммутации во внешних цепях установки и зоне регулировки напряжения регулировочного блока во время подачи тока;
- работать с незаземленной установкой;
- подключать и отключать трансформаторные блоки при включенном выключателе «СЕТЬ»;
- работать с механически поврежденными корпусами блоков и соединительными проводами;
- допускать попадание воды внутрь корпусов блоков установки.

Работа РЕТОМ-30КА связана с выдачей токов свыше 1 кА, которые генерируют электромагнитные поля, вредные для здоровья человека при продолжительном воздействии. Поэтому, при выдаче тока в течение 1 с и более, при запуске и отключении тока следует использовать пульт дистанционного управления и находиться при этом на расстоянии 3 – 5 м от схемы испытания.

В установке имеются термодатчики, защищающие трансформаторы РЕТОМ-30КА от перегрева. При срабатывании тепловой защиты появляется звуковой сигнал, и на индикаторе отображается сообщение: «Перегрев блоков». Происходит отключение выдаваемого тока.

При перегреве блоков установки следует сделать перерыв в работе на 10-20 мин. В это время РЕТОМ-30КА может находиться как во включенном, так и в выключенном состоянии.

## 5 Устройство установки

Установка РЕТОМ-30КА состоит из блока регулировочного и блоков трансформаторных, размещенных на приборной стойке. Внешний вид установки приведен на рисунке 5.1.

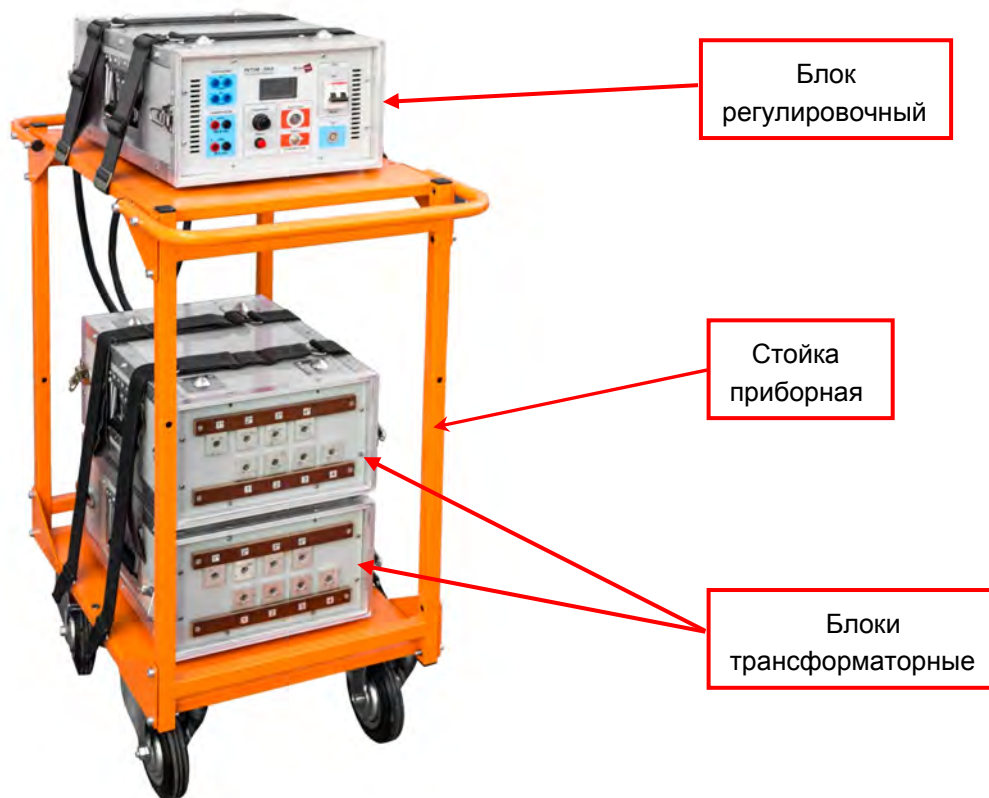


Рисунок 5.1 - Внешний вид установки РЕТОМ-30КА

## 5.1 Структурная схема РЕТОМ-30КА

Структурная схема РЕТОМ-30КА представлена на рисунке 5.2.

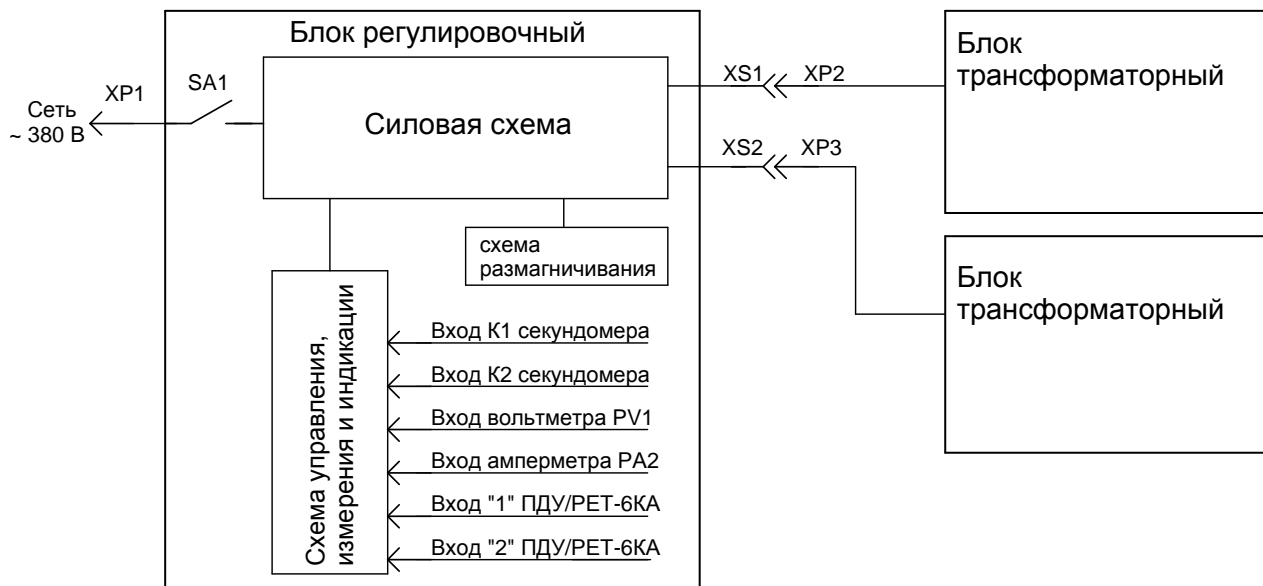


Рисунок 5.2 – Структурная схема РЕТОМ-30КА

Схема функционирует следующим образом: при помощи выключателя SA1 на силовую схему подается линейное напряжение питающей сети 380 В (допускается подача фазного напряжения 220 В, с соответствующим снижением выходных характеристик установки) и установка переходит в режим готовности. Схема управления, измерения и индикации включает и отключает силовую часть схемы.

В режиме предварительной установки тока в нагрузку протекает ток, длительностью 20 мс, поэтому не происходит перегрева нагрузки. При этом на индикаторе отображается реальный ток, но при длительной выдаче возможно его уменьшение из-за разогрева обмоток трансформаторов, подводящих кабелей и самой нагрузки.

С помощью энкодера в режиме «Установка Тока» осуществляется ступенчатое грубое и плавное регулирование уровня напряжения (тока) на выходе силовой схемы XS1, XS2 (0...380 В).

РЕТОМ-30КА имеет схему размагничивания. Снятие остаточной намагниченности происходит всегда перед выдачей испытательного тока. При этом на индикаторе отображается надпись: «Подготовка к работе», и аналоговый индикатор времени размагничивания с разделением по полярности размагничивающего сигнала.

Напряжение с выходов регулировочного блока XS1, XS2 поступает на первичные обмотки силовых трансформаторов. Силовой трансформатор имеет четыре одинаковые выходные обмотки.

## 5.2 Блок регулировочный

### 5.2.1 Внешний вид

Блок регулировочный РЕТОМ-30КА предназначен для выдачи регулируемого напряжения питания трансформаторных блоков, а также для измерения параметров испытываемого оборудования. Блок регулировочный выполнен в металлическом корпусе со съемными передней и задней крышками. Рабочее положение блока – горизонтальное. Внешний вид блока регулировочного с обозначением основных узлов приведен на рисунке 5.3.



а) со стороны лицевой панели



б) со стороны задней панели (без сетевого кабеля)

Рисунок 5.3 – Внешний вид блока регулировочного RETOM-30КА

## 5.2.2 Зона регулировки тока

Элементы, расположенные в зоне регулировки тока, показаны на рисунке 5.4.

Питание 380 В, 50 Гц подается на схему блока регулировочного через выключатель «СЕТЬ». Выключатель «СЕТЬ» имеет тепловой и электромагнитный расцепитель для защиты установки от перегрузки.



**ВНИМАНИЕ!** Разъемы БТ1, БТ2 не имеют гальванической развязки от сети питания!  
 Поэтому, при подключении установки к сети, при включенном выключателе «СЕТЬ» на выходе разъемов БТ1, БТ2 всегда имеется опасное для жизни напряжение!  
 Подключение и отключение блоков трансформаторных к блоку регулировочному осуществлять только при выключенном выключателе «СЕТЬ»!



Рисунок 5.4 - Зона регулировки тока

Кнопкой «ПУСК/СТОП» осуществляется подача/останов напряжения на вход трансформаторных блоков. Если подача напряжения была прекращена автоматически, например, после окончания счета секундомера, необходимо нажать кнопку «СБРОС» для сброса зафиксированных значений.

Переключатель «Установка тока – Работа» предназначен для выбора необходимого режима работы:

- режим «Установка тока» используется для предварительной установки выходного тока, при которой по испытываемому объекту течет реальный ток длительностью 20 мс;
- в режиме «Работа» по испытываемому объекту протекает реальный испытательный ток.

Информационный индикатор может работать в двух режимах: режиме измерения и режиме работы с меню.

Режим измерения разделен на два подрежима «АВТОМАТ» и «ТТ».

В режиме «АВТОМАТ» отображаются две величины (см. рисунок 5.5):

- I1 – первичный ток;
- T – время выдачи тока.

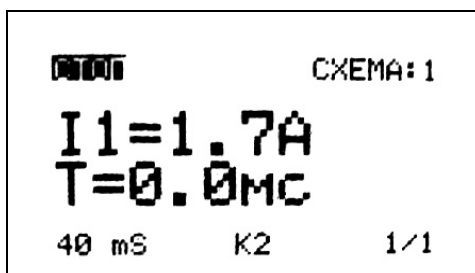


Рисунок 5.5 – Информационный индикатор. Режим «АВТОМАТ»

В режиме «ТТ» отображаются несколько величин (см. рисунок 5.6):

- I1 – первичный ток;
- I2 – вторичный ток;
- V – напряжение;
- φ – фазовый угол;
- Kт – коэффициент трансформации между первичным и вторичным токами;
- Z1 (Z2) – полное сопротивление между напряжением V и током I1 (I2).

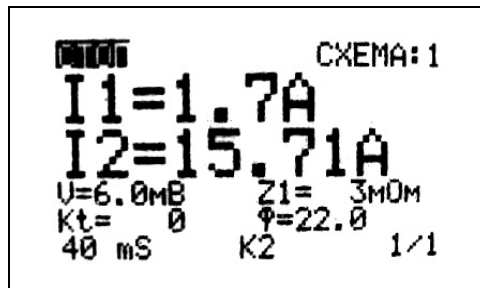


Рисунок 5.6 – Информационный индикатор. Режим «ТТ»

В верхней и нижней строчках индикатора отображаются текущие настройки и состояние установки (см. рисунок 5.7).

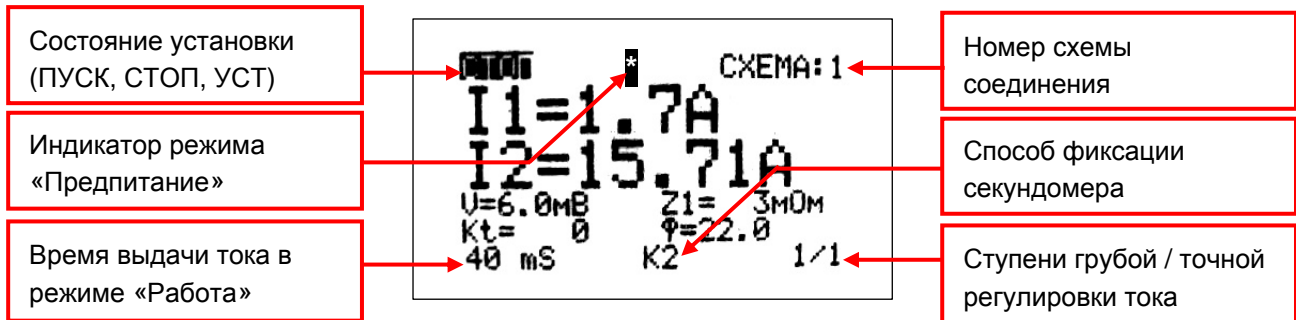


Рисунок 5.7 – Информационный индикатор. Отображение текущих настроек и состояния установки

Индикатор может отображать три состояния установки:

- СТОП – выдача тока не производится;
- ПУСК – производится выдача тока в режиме «Работа»;
- УСТ – производится выдача тока в режиме «Установка тока».

При включенном режиме «Предпитание» на индикаторе отображается значок «\*» (подробнее о режиме «Предпитание» в главе 6.3.3).

Переход в режим работы с меню из режима измерения осуществляется нажатием энкодера. Переход индикатора в режим измерения из режима работы с меню осуществляется нажатием кнопки «СБРОС».

В режиме работы с меню индикатор отображает несколько строк с пунктами меню (рисунок 5.8). В нижней строке отображается значение параметра выделенного меню.

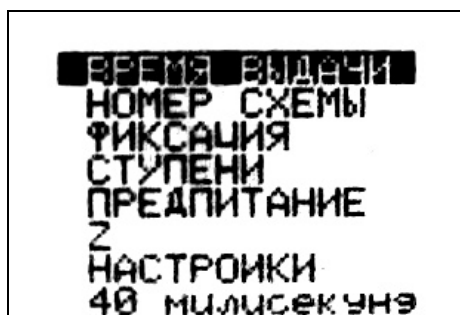


Рисунок 5.8 - Информационный Индикатор. Режим работы с меню

С помощью энкодера осуществляется переход по пунктам меню вверх и вниз. Нажатие на энкодер осуществляет переход к выбору параметра выделенного пункта меню. Выбор параметра осуществляется вращением энкодера. Подтверждение выбора осуществляется нажатием на энкодер.

Полный список всех пунктов, подпунктов и параметров приведен в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Пункты меню

Пункт меню	Параметры (Подменю)	Описание
<b>Время выдачи</b>	20, 40, 60, 80, 100*, 200, 300, 400, 500, 600, 800 мс, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 с, непрерывное	В этом пункте устанавливается время выдачи тока в режиме «Работа». Максимальное время выдачи в автоматическом режиме 10 с. Для более длительной выдачи тока необходимо выбрать значение параметра времени выдачи – «непрерывное». В этом случае выдача тока прекращается только при нажатии кнопки «ПУСК/СТОП», либо фиксации счета секундомера по контакту K2, или по «отсечке» (пропадание тока вследствие разрыва цепи).
<b>Номер схемы</b>	схема 1*, схема 2, схема 3, схема 4, РЕТ-6КА сред. РЕТ-6КА амплит.	В этом пункте выбирается номер схемы в зависимости от способа соединения выходных обмоток трансформаторных блоков. Подробней способы соединения выходных обмоток трансформаторных блоков приведены в главе 5.3. При работе установки совместно с блоком выпрямительным РЕТ-6КА выбирается режим «РЕТ-6КА сред.» – измерение среднего значения выходного тока, либо режим «РЕТ-6КА амплит.» – измерение амплитудного значения выходного тока.
<b>Фиксация</b>	по входу K2 *, по отсечке	В этом пункте осуществляется выбор способа фиксации счета секундомера, при которой происходит прекращение выдачи тока установкой. Подробнее о работе секундомера в главе 5.2.3.
<b>Ступени</b>	X/Y, где X = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8; Y = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	В этом пункте производится предварительная ступенчатая регулировка выходного напряжения (тока) без выдачи его с установки. Первая цифра означает ступень грубой регулировки (X), вторая – ступень точной регулировки (Y). По умолчанию X/Y=1/1.
<b>Предпитание</b>	вкл.; откл. *	В этом пункте включается/отключается режим «Предпитание». Режим «Предпитание» предназначен для испытания автоматических выключателей, имеющих схему защиты, питающуюся от проходящего по выключателю тока. Подробнее о назначении режима «Предпитание» в главе 6.3.3.
<b>Z</b>	PA1; PA2 *	В этом пункте выбирается параметр для отображения на экране в режиме «ТТ» полного сопротивления Z1 или Z2: - при выборе параметра PA1 на экране будет отображаться значение $Z1 = V / I1$ ; - при выборе параметра PA2 на экране будет отображаться значение $Z2 = V / I2$ .
<b>Настройки</b>	Подменю:	Выход из подпункта осуществляется кнопкой «СБРОС»
	Режим работы;	В этом подпункте выбирается в каком из подрежимов будет работать индикатор в режиме измерения: «АВТОМАТ» или «ТТ». Подробней о них описано выше.
	Нач. установки;	В этом подпункте производится возврат установки к заводским настройкам со сбросом метрологических коэффициентов. Подпункт требует ввод пароля и недоступен для потребителя.
	Калибровка	В этом пункте производится метрологическая настройка установки. Подпункт требует ввод пароля и недоступен для потребителя.

### 5.2.3 Зона секундомера

Функциональные элементы зоны секундомера изображены на рисунке 5.9.



Рисунок 5.9 - Зона секундомера

Секундомер предназначен для измерения временных характеристик и сигнализации замыкания/размыкания контактов проверяемых реле и коммутационных аппаратов. Секундомер реагирует на изменение состояния испытываемых контактов и, поэтому, не требует предварительной установки типа контакта – *НЗ* (нормально замкнутый) или *НО* (нормально открытый).

Выбор одного из двух режимов фиксации счета секундомера осуществляется в меню «*Фиксация*»:

- режим «по входу *K2*» производит фиксацию счета секундомера при изменении состояния контактов клемм «*K2*»: если контакты «*K2*» при запуске секундомера были разомкнуты, то фиксация происходит при замыкании клемм «*K2*» и, наоборот, если клеммы были замкнуты в момент пуска секундомера, то фиксация счета происходит при размыкании клемм «*K2*»;
- режим «*Отсечка*» производит фиксацию счета секундомера после пропадания выходного тока.

Вход секундомера «*K1*» не используется при испытаниях и предназначен для метрологической поверки секундомера.

### 5.2.4 Зона измерителей

Функциональные элементы зоны измерителей с их кратким описанием изображены на рисунке 5.10.



Рисунок 5.10 – Функциональные элементы зоны измерителей

Гнезда вольтметра «PV1» предназначены для подключения встроенного цифрового вольтметра к измерительной цепи. Пределы измерения напряжения: 2,5; 25; 250; 500 В.

Гнезда амперметра «РА2» предназначены для подключения встроенного цифрового амперметра к вторичной цепи трансформатора тока. Пределы измерения тока: 2; 20 А.

Переключение пределов измерения вольтметра «PV1» и амперметра «РА2» происходит автоматически.

РЕТОМ-30КА обеспечивает измерение действующего (среднеквадратичного) значения токов и напряжений во всех пределах измерения. Результаты измерений отражаются на графическом индикаторе.

## 5.2.5 Задняя панель блока регулировочного

Внешний вид задней панели (шнур питания не показан) с обозначением основных узлов приведен на рисунке 5.11.

Блок регулировочный имеет шнур питания для подключения к сети 380 В, 50 Гц. Шнур питания подключается к сети через розетку входящую в комплект ЗИП. Розетка должна быть подключена к сети 380 В (допускается питание от сети 220 В) в строгом соответствии с Приложением Б настоящего руководства.

Установка должна быть заземлена. Заземление может осуществляться через шнур питания блока регулировочного и через клемму заземления, расположенную на задней панели блока регулировочного. Клемма заземления соединяется с «землей» посредством кабеля заземления ЗК-30.02, входящего в состав ЗИП установки.

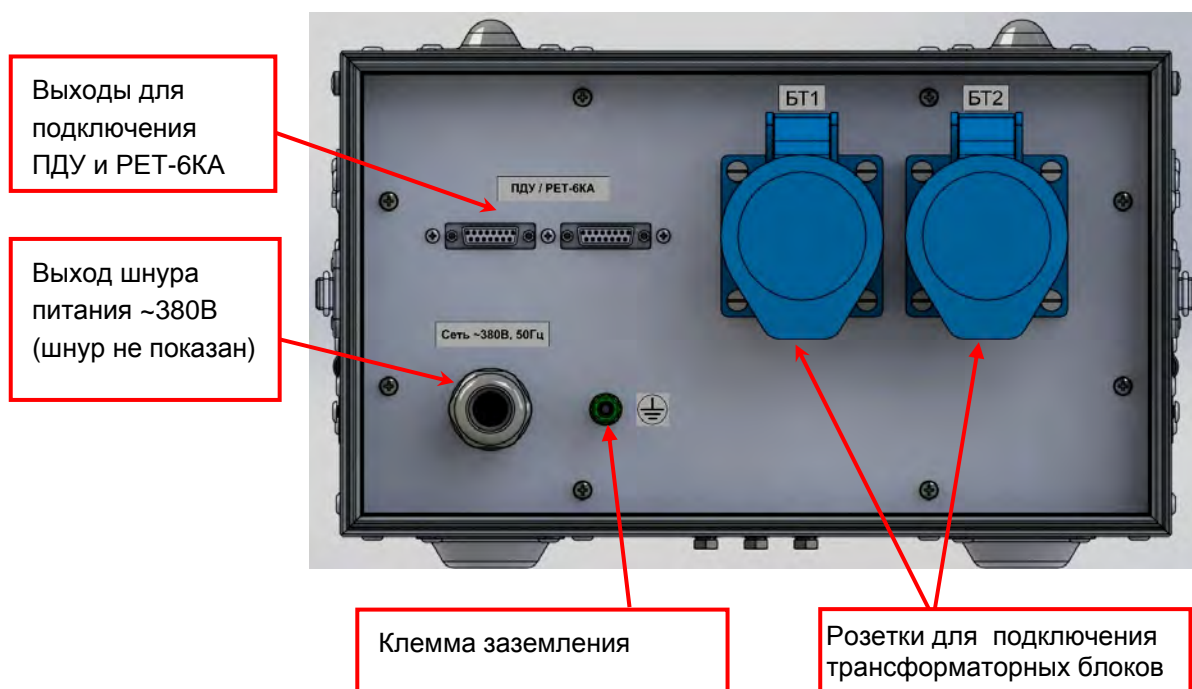


Рисунок 5.11 - Внешний вид задней панели регулировочного блока РЕТОМ-30КА

Трансформаторные блоки подключаются к регулировочному блоку через розетки БТ1, БТ2.

На задней панели блока регулировочного расположены два разъема для подключения пульта дистанционного управления (ПДУ) и блока выпрямительного РЕТ-6КА. Эти разъемы полностью идентичны. ПДУ позволяет осуществлять пуск/останов тока на расстоянии до 5 метров от установки. Блок выпрямительный РЕТ-6КА (не входит в состав установки) является дополнительной приставкой к РЕТОМ-30КА и предназначен для выдачи постоянного тока до 6КА (подробнее см. Приложение А).

### 5.3 Блок трансформаторный

Установка РЕТОМ-30КА включает два трансформаторных блока. Блок трансформаторный РЕТОМ-30КА предназначен для трансформации регулируемого напряжения, поступающего с блока регулировочного, в ток большой величины. Каждый трансформаторный блок имеет четыре выходных обмотки с максимальным выходным током 3,75 кА каждая. На рисунке 5.12 представлены функциональные элементы, расположенные на боковых стенках трансформаторного блока.

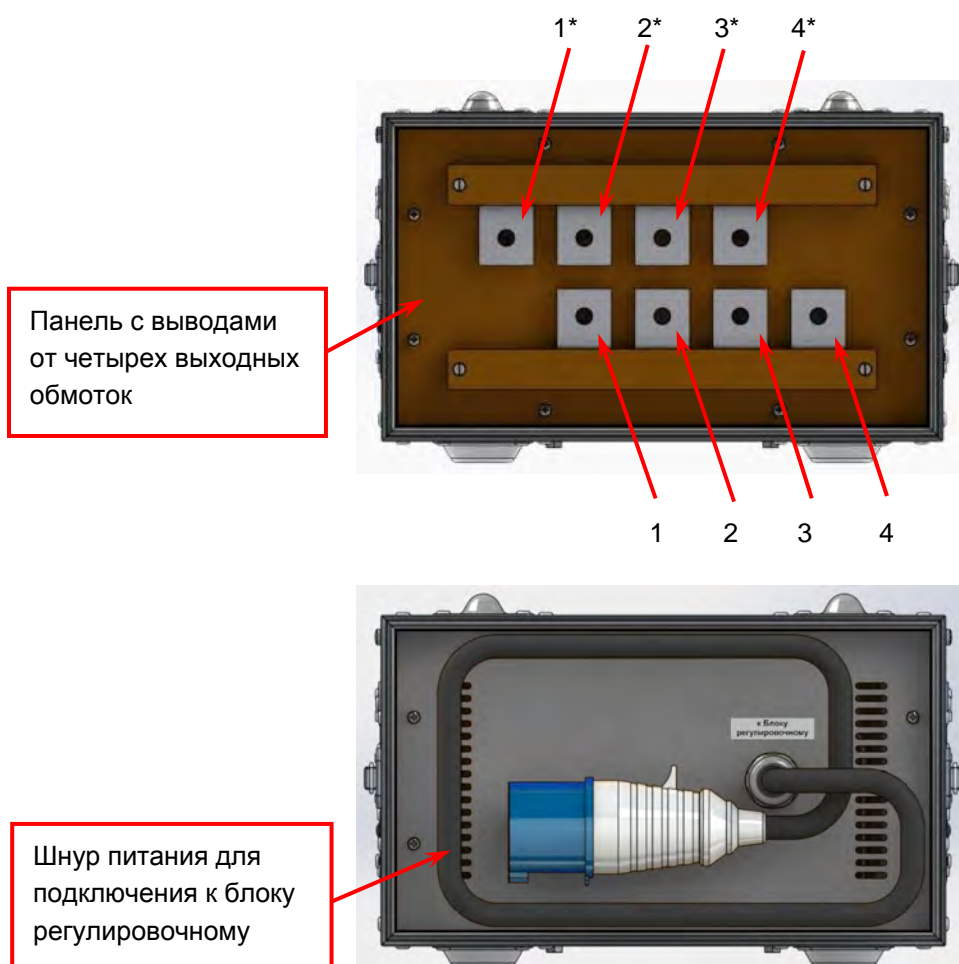


Рисунок 5.12 – Функциональные элементы блока трансформаторного

Регулируемое напряжение 0...380 В подается на трансформаторный блок через шнур питания. Шнур питания трансформаторного блока подключается к одной из двух розеток «БТ1», «БТ2» расположенных на задней панели регулировочного блока. Возможно подключение трансформаторного блока к любой розетке. Также возможна работа установки только с одним трансформаторным блоком.

**ВНИМАНИЕ!** В случае использования одного трансформаторного блока он может быть подключен к любой из розеток БТ1, или БТ2, а неиспользуемый трансформаторный блок должен быть отключен от блока регулировочного.

Рабочее и транспортировочное положение блока трансформаторного – горизонтальное. При эксплуатации трансформаторных блоков, они располагаются один над другим.

С помощью *Перемычек* (рисунок 5.13) и *Г-образных переходников* (рисунок 5.14), входящих в комплект ЗИП РЕТОМ-30КА, можно собирать различные варианты включения выходных обмоток трансформаторных блоков, для получения необходимой величины выходного тока и напряжения. Варианты включения трансформаторных блоков представлены в таблице 5.2. Для корректного измерения выходного (первичного) тока необходимо правильно выбирать номер схемы соединения в меню блока регулировочного.



Рисунок 5.13 – Перемычка



Рисунок 5.14 – Переходники Г-образные

Таблица 5.2 – Варианты включения выходных обмоток трансформаторных блоков

	Вариант включения обмоток	Рисунок	Максимальный выходной ток, кА	Выходное напряжение х.х., В (при $U_{\text{сети}}=380\text{В}$ )	Номер схемы
Один блок	1 обмотка	5.20	3,75	4	«1»
	2 последовательно	5.21	3,75	8	«2»
	2 параллельно	5.22	7,5	4	«1»
	4 последовательно	5.23	3,75	16	«3»
	2 последовательно, 2 параллельно	5.24	7,5	8	«2»
	4 параллельно	5.25	15	4	«1»
Два блока	8 последовательно	5.26	3,75	32	«4»
	4 последовательно, 2 параллельно	5.27	7,5	16	«3»
	2 последовательно, 4 параллельно	5.28	15	8	«2»
	8 параллельно	5.29	30	4	«1»

К Переходникам Г-образным подключаются Кабели силовые КС-150 (рисунок 5.15), имеющие сечение  $150\text{ мм}^2$ . К одному выводу можно подключить до двух Кабелей силовых КС-150.



Рисунок 5.15 – Кабель силовой КС-150

Для подключения четырех кабелей к одному выводу используется Переходник-Т2 (рисунок 5.16). Для удлинения выходные кабели можно соединять последовательно.

Для соединения с объектом испытаний предназначены Переходник-Т1, Переходник-Т2, Контакт ножевой (рисунки 5.16, 5.17, 5.18), а также Струбцины (рисунок 5.19).



Рисунок 5.16 – Переходник-T2



Рисунок 5.17 – Переходник T1



Рисунок 5.18 – Контакт ножевой



Рисунок 5.19 – Струбцина

Способы соединения кабелей с нагрузкой в зависимости от варианта включения выходных обмоток для одного трансформаторного блока представлены на рисунках 5.20 – 5.25.

Способы соединения кабелей с нагрузкой в зависимости от варианта включения выходных обмоток для двух блоков трансформаторных представлены на рисунках 5.26 – 5.29.



**ВНИМАНИЕ!** Необходимо следить за тем, чтобы наконечники кабелей КС-150, подключенные к разным переходникам, не замыкались друг с другом! Это может привести к короткому замыканию выходных обмоток блоков трансформаторных и повреждению устройства.

Выходное напряжение х.х. (при  $U_{\text{сети}}=380\text{В}$ ): **4 В**

Схема соединения: «1»

Максимальный выходной ток, А	Напряжение на выходе, не менее, В	Время выдачи тока, не более
475	3,7	1 ч
1125	3,4	1 мин
1875	3,0	20 с
3750	1,9	0,5 с

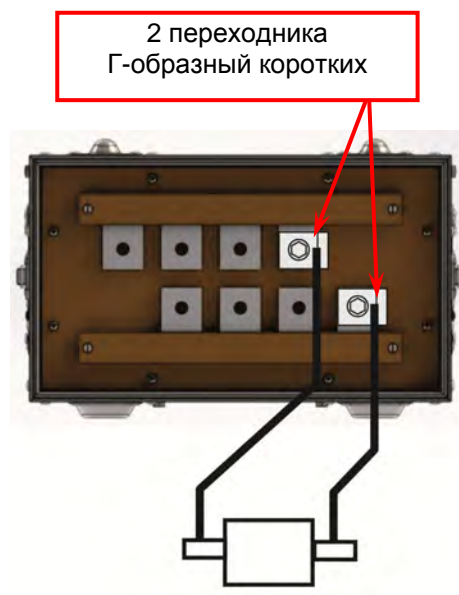


Рисунок 5.20 – Один блок, 1 обмотка

Выходное напряжение х.х. (при  $U_{\text{сети}}=380\text{В}$ ): **8 В**

Схема соединения: «2»

Максимальный выходной ток, А	Напряжение на выходе, не менее, В	Время выдачи тока, не более
475	7,4	1 ч
1125	6,7	1 мин
1875	5,8	20 с
3750	3,6	0,5 с

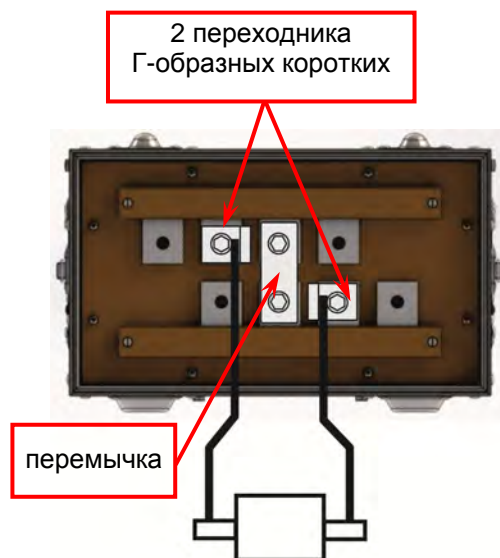


Рисунок 5.21 – Один блок, 2 обмотки последовательно

Выходное напряжение х.х. (при  $U_{\text{сети}}=380\text{В}$ ): **4 В**

Схема соединения: «1»

Максимальный выходной ток, А	Напряжение на выходе, не менее, В	Время выдачи тока, не более
950	3,7	1 ч
2250	3,3	1 мин
3750	2,9	20 с
7500	1,8	0,5 с

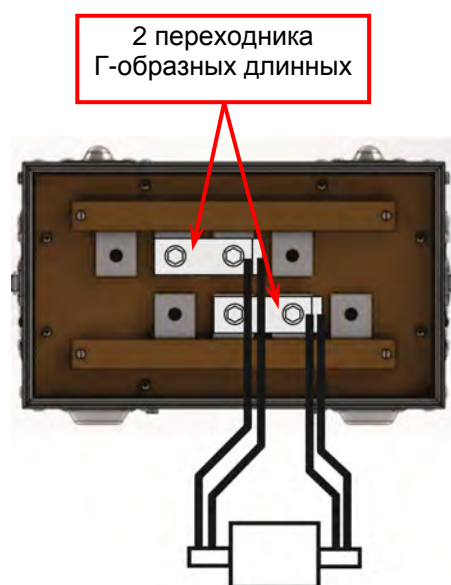


Рисунок 5.22 – Один блок, 2 обмотки параллельно

Выходное напряжение х.х. (при  $U_{\text{сети}}=380\text{В}$ ): **16 В**

Схема соединения: «3»

Максимальный выходной ток, А	Напряжение на выходе, не менее, В	Время выдачи тока, не более
75	14,9	1 ч
125	13,5	1 мин
1875	11,8	20 с
3750	7,6	0,5 с

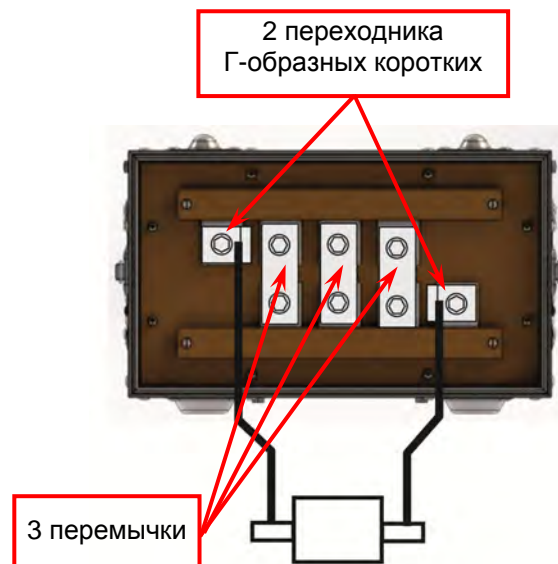


Рисунок 5.23 – Один блок, 4 обмотки последовательно

Выходное напряжение х.х. (при  $U_{\text{сети}}=380\text{В}$ ): **8 В**

Схема соединения: «2»

Максимальный выходной ток, А	Напряжение на выходе, не менее, В	Время выдачи тока, не более
950	7,5	1 ч
2250	6,7	1 мин
3750	5,9	20 с
7500	3,8	0,5 с

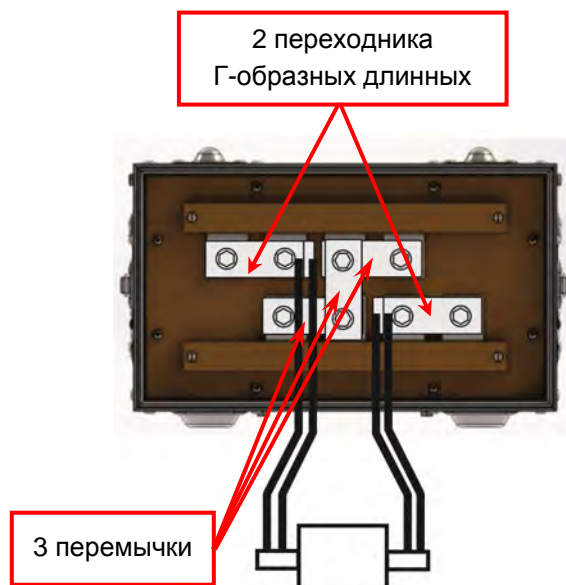


Рисунок 5.24 – Один блок, 2 обмотки последовательно, 2 обмотки параллельно

Выходное напряжение х.х. (при  $U_{\text{сети}}=380\text{В}$ ): **4 В**

Схема соединения: «1»

Максимальный выходной ток, А	Напряжение на выходе, не менее, В	Время выдачи тока, не более
1900	3,7	1 ч.
4500	3,4	1 мин.
7500	3,0	20 с
15000	1,9	0,5 с

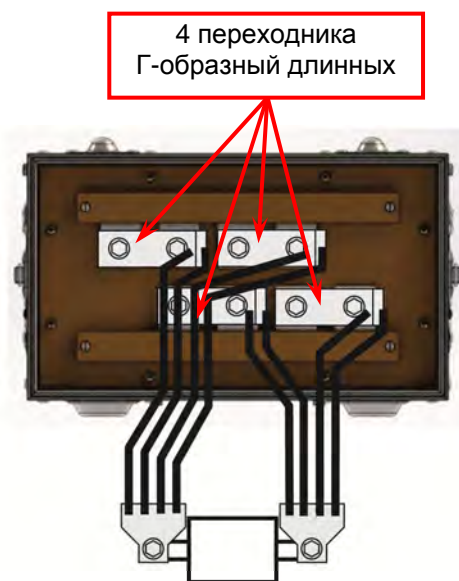
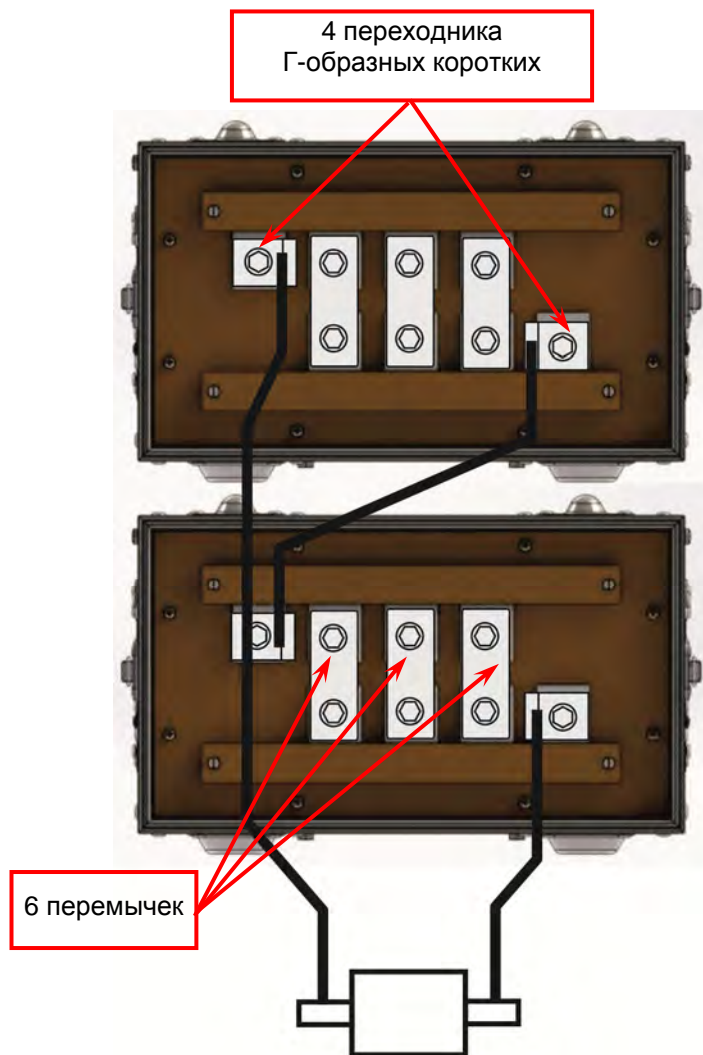


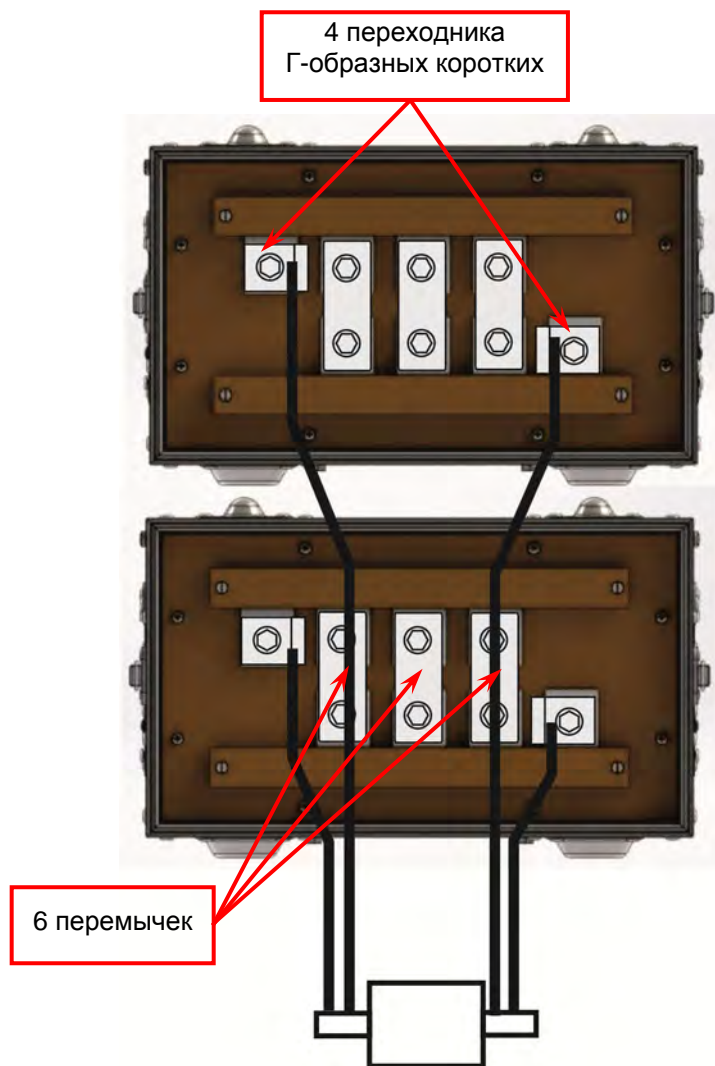
Рисунок 5.25 – Один блок, 4 обмотки параллельно



Выходное напряжение х.х. (при  $U_{\text{сети}}=380\text{В}$ ): **32 В**  
 Схема соединения: «4»

Максимальный выходной ток, А	Напряжение на выходе, не менее, В	Время выдачи тока, не более
475	29,8	1 ч
1125	26,8	1 мин
1875	23,3	20 с
3750	14,7	0,5 с

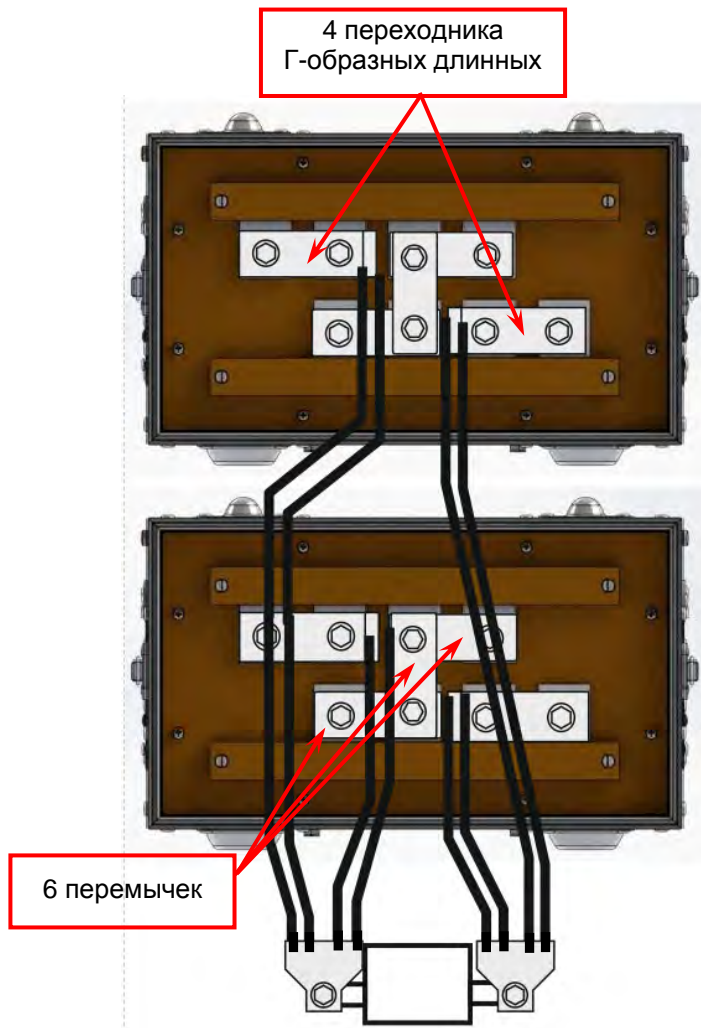
Рисунок 5.26 – Два блока, 8 обмоток последовательно



Выходное напряжение х.х. (при  $U_{\text{сети}}=380\text{В}$ ): **16 В**  
 Схема соединения: «3»

Максимальный выходной ток, А	Напряжение на выходе, не менее, В	Время выдачи тока, не более
950	14,9	1 ч
2250	13,4	1 мин
3750	11,7	20 с
7500	7,3	0,5 с

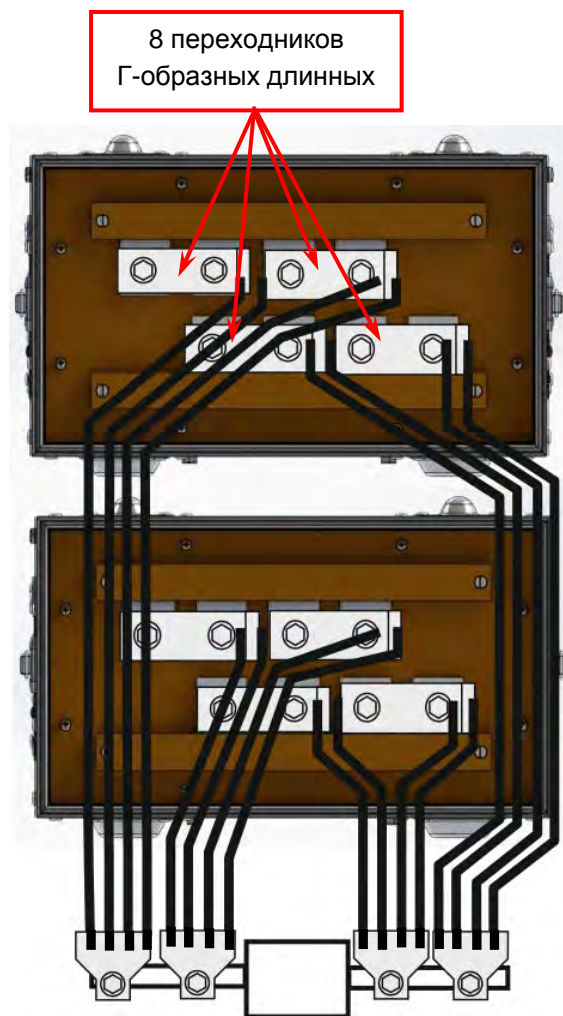
Рисунок 5.27 – Два блока, 4 обмотки последовательно, 2 обмотки параллельно



Выходное напряжение х.х. (при  $U_{\text{сети}}=380\text{В}$ ): **8 В**  
 Схема соединения: «2»

Максимальный выходной ток, А	Напряжение на выходе, не менее, В	Время выдачи тока, не более
1900	7,5	1 ч
4500	6,7	1 мин
7500	5,8	20 с
15000	3,7	0,5 с

Рисунок 5.28 – Два блока, 2 обмотки последовательно, 4 обмотки параллельно



Выходное напряжение х.х. (при  $U_{\text{сети}}=380\text{В}$ ): **4 В**  
 Схема соединения: «1»

Максимальный выходной ток, А	Напряжение на выходе, не менее, В	Время выдачи тока, не более
3800	3,7	1 ч.
9000	3,4	1 мин.
15000	2,9	20 с
30000	1,8	0,5 с

Рисунок 5.29 – Два блока, 8 обмоток параллельно

## 6 Порядок работы

### 6.1 Общие замечания

После транспортировки установки в зимних условиях перед очередным включением необходимо дать ей прогреться в течение 2-х часов в нормальных климатических условиях.

Работа с РЕТОМ-30КА состоит из повторяемых друг за другом действий:

- 1) установить необходимые параметры;
- 2) выставить необходимую величину тока в режиме «Установка тока»;
- 3) выдать испытательный ток на объект испытания.

### 6.2 Подготовка к работе

При подготовке к работе необходимо выполнить следующие действия:

1) Установить регулировочный и трансформаторные блоки на приборной передвижной стойке СПП-30КА-3 (входит в комплект поставки).

2) Закрепить регулировочный и трансформаторные блоки с помощью ремней крепления (из комплекта стойки СПП-30КА-3).

3) Произвести заземление блока регулировочного.

4) Подключить один или два трансформаторных блока к регулировочному блоку.

5) Собрать один из возможных вариантов соединения выходных обмоток, подключив силовые кабели КС-150, перемычки и переходники к выводам трансформаторных блоков (см. рисунки 5.20 – 5.29).

6) Соединить свободные концы силовых кабелей с объектом испытания, используя, если необходимо, переходники или струбины, входящие в комплект РЕТОМ-30КА.

7) Подключить вилку регулировочного блока к розетке, входящей в состав ЗИП и подключенной к сети питания 380 В согласно Приложению Б.

8) Включением автоматического выключателя «СЕТЬ» подать напряжение питания 380 В.

9) Перевести переключатель «Установка тока/ Работа» – в положение «Установка тока».

10) В меню «Номер схемы» выбрать номер схемы соединения согласно таблице 5.2.

11) В меню «Настройки/ Режим работы» выбрать необходимый режим испытания: «Автомат» - для проверки автоматических выключателей и «ТТ» - для проверки трансформаторов тока.

12) В меню «Ступени» установить начальное значение «1/1».

13) Перевести индикатор в режим измерения, нажав два раза на кнопку «Сброс».

14) Нажать кнопку «ПУСК/СТОП». После процедуры размагничивания магнитопроводов установки, будет произведена подача на испытуемый объект коротких импульсов с периодичностью 3 с. Индикатор будет показывать значение устанавливаемого тока.

15) Вращать ручку энкодера для увеличения или уменьшения тока, пока не будет достигнут желаемый устанавливаемый выходной ток. Число грубых и точных ступеней тока отображается при этом в правом нижнем углу индикатора.

16) Нажать кнопку «СТОП».

17) Установить переключатель «Установка тока/ Работа» в положение «Работа».

18) Нажать кнопку «Сброс».

## 6.3 Проверка автоматических выключателей

### 6.3.1 Проверка электромагнитных расцепителей автоматических выключателей

Проверку выполнять в следующей последовательности:

- 1) Собрать схему испытания, изображенную на рисунке 6.1:
  - подключить проверяемую контактную группу автоматического выключателя к выходу блоков трансформаторных РЕТОМ-30КА;
  - подключить свободную контактную группу автоматического выключателя к клеммам «K2» секундомера, используя кабель общего назначения КОН-30.01;

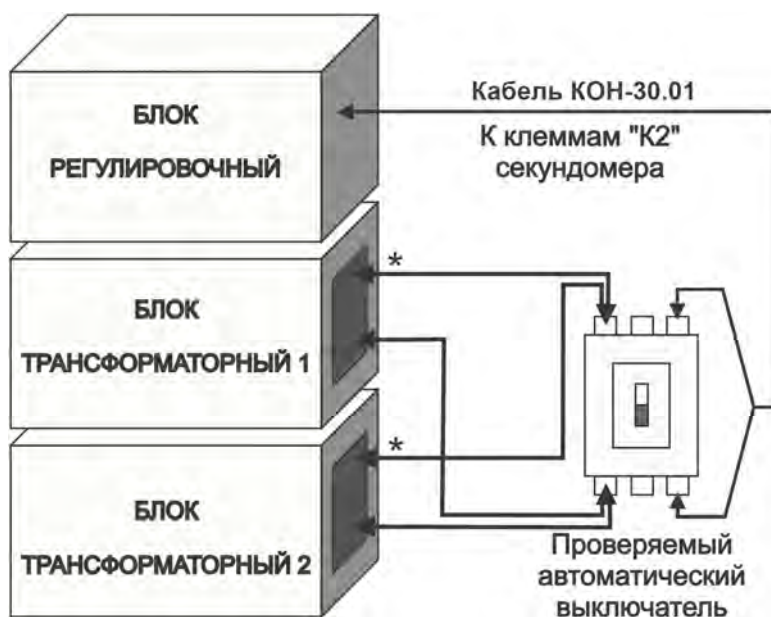


Рисунок 6.1 - Проверка автоматического выключателя

- 2) Выполнить подготовительные действия согласно 6.2, выбрав режим работы «Автомат».
- 3) В меню «*Время выдачи*» выбрать необходимое время выдачи тока.



**ВНИМАНИЕ!** *Время выдачи тока должно быть не более, указанного во времятоковых характеристиках для этого варианта включения и установленного тока.*

4) В меню «*Фиксация*» выбрать вариант «*По отсечке*», если не используются контакты секундомера «K2», либо «*по входу K2*», если используются (рисунок 6.1).

5) Перевести индикатор в режим измерения.

6) Перевести переключатель «*Установка тока/Работа*» – в положение «*Работа*»

7) Нажать один раз кнопку «*ПУСК/СТОП*», подав на испытуемый автомат испытательный ток.

Если сработала отсечка автомата, на индикаторе будут зафиксированы действующее значение тока и время срабатывания автоматического выключателя. Если автоматический выключатель не отключится, то через установленное время подача тока будет прекращена, а действующее значение выходного тока и время его выдачи будут отображены на индикаторе.

8) При необходимости можно повторить испытание, изменив количество грубых и точных ступеней тока в меню «*Ступени*», увеличив или уменьшив выходной ток.

### 6.3.2 Проверка тепловых расцепителей автоматических выключателей

Проверку выполнять в следующей последовательности:

- 1) Собрать схему испытания, изображенную на рисунке 6.1.
- 2) Выполнить подготовительные действия, описанные в разделе 6.2.
- 3) В меню «*Время выдачи*» выбрать время выдачи тока «*Непрерывное*».
- 4) В меню «*Фиксация*» выбрать вариант «*По отсечке*», если не используются контакты секундомера «*K2*», либо «*по входу K2*», если используются (рисунок 6.1.).
- 5) Перевести индикатор в режим измерения.
- 6) Перевести переключатель «*Установка тока/Работа*» – в положение «*Работа*»
- 7) Нажать один раз кнопку «*ПУСК/СТОП*», подав на испытуемый автомат испытательный ток.

Если сработала отсечка автомата, на индикаторе будут зафиксированы действующее значение тока и время срабатывания автоматического выключателя. Если автоматический выключатель не отключится, то необходимо вручную прекратить подачу тока нажав еще раз на кнопку «*ПУСК/СТОП*». Действующее значение выходного тока и время его выдачи будут отображены на индикаторе.

8) При необходимости можно повторить испытание, изменив количество грубых и точных ступеней тока в меню «*Ступени*», увеличив или уменьшив выходной ток.



**Внимание!** При перегреве блоков установки следует сделать перерыв в работе на 10-20 мин. Во время охлаждения РЕТОМ-30КА можно отключить, либо оставить включенным (в этом случае после снижения температуры установка перейдет в нормальный рабочий режим).

### 6.3.3 Проверка автоматических выключателей с электронным расцепителем

В автоматических выключателях с электронным расцепителем, питание схемы расцепителя осуществляется непосредственно от тока проходящего через полюса автоматического выключателя. Поэтому в таких выключателях необходимо предварительно подать ток по значению близкий к номинальному току выключателя, для того чтобы включить схему расцепителя.

В РЕТОМ-30КА для этого имеется специальный режим «*Предпитание*», при котором испытательное напряжение подается на автомат не сразу, а после короткого импульса пониженного напряжения (10-15% от значения выставленного регуляторами). Этот импульс позволяет запитать схему электронного расцепителя, после чего на автомат подается испытательное синусоидальное напряжение.

Для того чтобы включить / выключить режим «*Предпитание*» необходимо выбрать пункт меню «*Настройки*», далее подпункт «*Предпитание*» и установить параметр «*вкл.*» / «*выкл.*»

При включенном режиме «*Предпитание*» на индикаторе отображается значок «\*».

### 6.3.4 Проверка быстродействующих автоматических выключателей.

В быстродействующих автоматических выключателях расцепитель реагирует на мгновенное значение тока, либо на скорость его нарастания, и время срабатывания расцепителей таких выключателей составляет всего несколько миллисекунд (до 10 мс). Поэтому проверка данного типа автоматических выключателей с помощью РЕТОМ-30КА имеет ряд ограничений:

- в режиме «*Установка тока*» быстродействующий автоматический выключатель будет срабатывать при достижении выходным током уровня тока отключения;
- при срабатывании расцепителя автоматического выключателя, на экране индикатора будет отображаться среднее квадратичное значение, протекавшего по выключателю выходного тока за время отключения. Это значение тока будет в несколько раз ниже, чем значение тока отключения выключателя.

В связи с перечисленным проверку быстродействующих автоматов необходимо проводить следующим образом:

- 1) Собрать схему испытания, изображенную на рисунке 6.1.
- 2) Выполнить подготовительные действия согласно 6.2 (до пункта 12 включительно), выбрав режим работы «Автомат».
- 3) В меню «Фиксация» выбрать «по входу К2» (вариант «По отсечке» для быстродействующих автоматов не применим).
- 4) Перевести индикатор в режим измерения.
- 5) Нажать один раз кнопку «ПУСК/СТОП», подав на испытуемый автомат импульсы испытательного тока в режиме «Установка тока».
- 6) Плавно вращая ручку энкодера, необходимо повышать выдаваемый ток, контролируя его значение, для того чтобы в момент срабатывания автоматического выключателя, помнить значение выходного тока предыдущей ступени. Также необходимо определить значение приращения тока при повышении его на одну ступень. Сложив значение тока предыдущей ступени и приращение тока за одну ступень, определяется величина тока, при котором сработал автоматический выключатель. Время срабатывания выключателя будет отображаться на индикаторе. Если автоматический выключатель не отключится, то необходимо вручную прекратить подачу тока нажав еще раз на кнопку «ПУСК/СТОП».

## 6.4 Проверка трансформаторов тока

### 6.4.1 Определение токовой и угловой погрешностей трансформатора тока

При определении токовой и угловой погрешностей трансформатора тока можно воспользоваться РЕТОМ-30КА и устройством сравнения тока и фазы, в данном случае комплекс используется в качестве регулируемого источника тока. Благодаря их совместному использованию можно провести испытания измерительных трансформаторов тока с номинальным током до 30 000 А.

Проверку выполнять в следующей последовательности:

- 1) Собрать схему испытания, изображенную на рисунке 6.2:
  - подключить первичные обмотки проверяемого и эталонного трансформаторов тока последовательно и согласно к выходу блоков трансформаторных РЕТОМ-30КА;
  - подключить вторичные обмотки токовых трансформаторов к устройству сравнения тока и фазы;

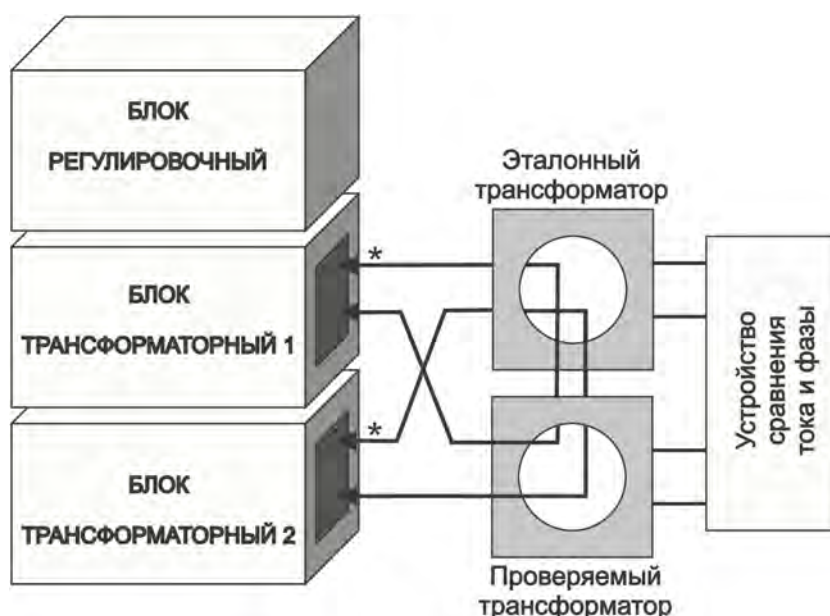


Рисунок 6.2 - Определение токовой и угловой погрешностей трансформатора тока

- 2) Выполнить подготовительные действия согласно 6.2, выбрав режим работы «ТТ».
- 3) В меню «*Время выдачи*» выбрать необходимое время выдачи тока.
- 4) Перевести индикатор в режим измерения.
- 5) Нажать кнопку «*ПУСК/СТОП*», пропустив через первичную обмотку трансформатора тока испытательный ток. При этом через установленное время, подача тока будет прекращена и действующее значение первичного тока PA1 (I1) будет отображено на индикаторе.
- 6) Устройство сравнения тока и фазы должно зафиксировать показания действующих значений вторичных токов и фаз вторичных обмоток эталонного и проверяемого трансформаторов тока.
- 7) При необходимости можно повторить испытание, изменив количество грубых и точных ступеней тока в меню «*Ступени*», увеличив или уменьшив выходной ток.

#### 6.4.2 Проверка параметров нагрузки трансформатора тока

Проверку выполнять в следующей последовательности:

- 1) Собрать схему испытания, изображенную на рисунке 6.3:
  - подключить первичную обмотку трансформатора тока к выходу блоков трансформаторных РЕТОМ-30КА;
  - подключить вторичную обмотку токового трансформатора к нагрузке, используемой с ним совместно (счетчики электрической энергии, катушка реле защиты и т.д.);
  - подключить амперметр PA2 РЕТОМ-30КА в цепь вторичной обмотки токового трансформатора (используя один кабель КОИ-30.01, входящий в комплект ЗИП установки);
  - подключить вольтметр PV1 РЕТОМ-30КА к выводам вторичной обмотки токового трансформатора (используя второй кабель КОИ-30.01, входящий в комплект ЗИП установки).

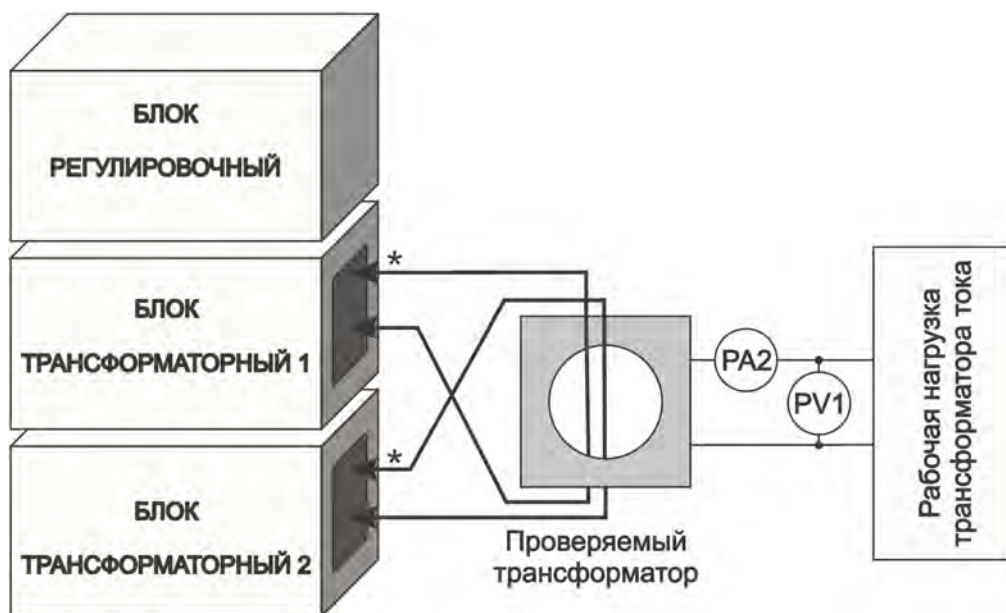


Рисунок 6.3 - Проверка параметров нагрузки трансформатора тока

- 2) Выполнить подготовительные действия согласно 6.2, выбрав режим работы «ТТ».
- 3) В меню «Z» выбрать параметр «PA2».
- 4) В меню «*Время выдачи*» выбрать необходимое время выдачи тока.
- 5) Перевести индикатор в режим измерения.
- 6) Нажать кнопку «*ПУСК/СТОП*», пропустив через первичную обмотку трансформатора тока испытательный ток.

7) Через установленное время, подача тока будет прекращена и на индикаторе будет отображено:

- $I_1$  – действующее значение первичного тока PA1;
- $I_2$  – действующее значение вторичного тока PA2;
- $V$  – действующее значение напряжения PV1;
- $Z_2$  – полное сопротивление нагрузки  $Z_2=PV1/PA2$ ;
- $K_t$  – коэффициент трансформации  $K_t=PA1/PA2$ ;
- $\varphi$  – фазовый угол между токами PA1 и PA2;

8) По значениям напряжения PV1 и тока PA2 рассчитывают значение мощности нагрузки вторичной обмотки трансформатора тока  $S_n=PV1*PA2$ .

9) При необходимости можно повторить испытание, изменив количество грубых и точных ступеней тока в меню «*Ступени*», увеличив или уменьшив выходной ток.

## 6.5 Дополнительные рекомендации по работе с РЕТОМ-30КА

При возникновении ситуации, когда максимальный выдаваемый ток установки недостаточен:

1) Попробуйте уменьшить длину, или увеличить сечение проводов соединяющих Сеть и розетку, к которой подключен РЕТОМ-30КА.

2) Возможно, недостаточно мощности используемой сети. Попробуйте использовать более мощную сеть.

3) Постарайтесь снизить индуктивное сопротивление нагрузки, уменьшив площадь контура образованного силовыми проводами и нагрузкой (рисунок 6.4а). Для этого стяните силовые кабели по возможности ближе друг к другу (рисунок 6.4б), либо подключайте силовые кабели к нагрузке, скрестив концы (рисунок 6.4в).

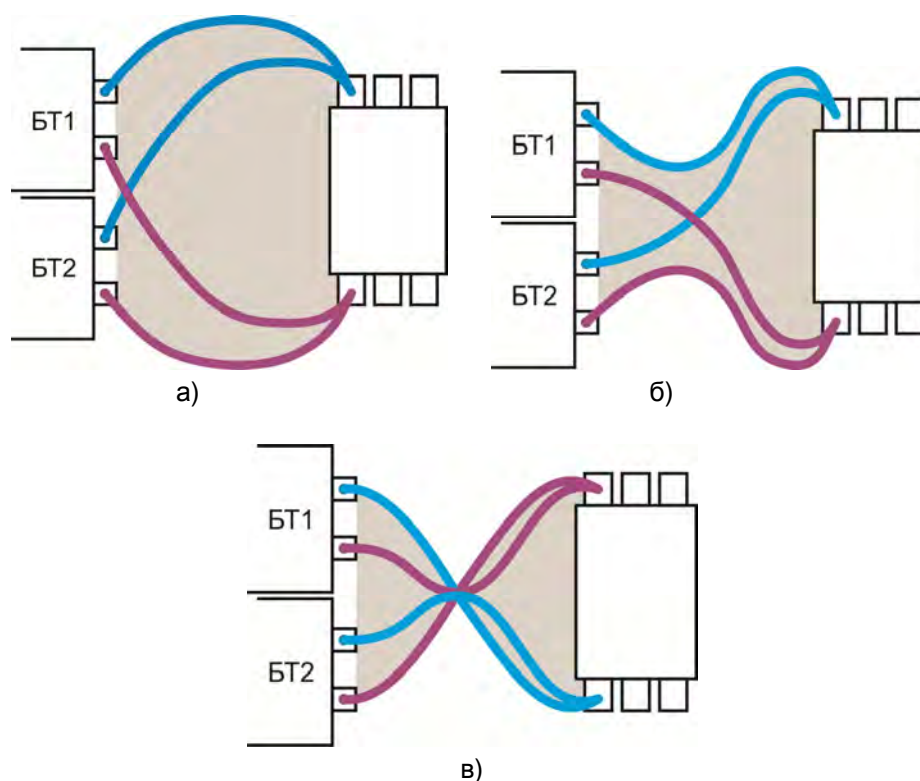


Рисунок 6.4 – Уменьшение индуктивного сопротивления силовой цепи

4) По возможности уменьшите число соединений в силовой схеме. Болтовые соединения предпочтительней, чем соединения с помощью трубочин и ножевых контактов.

5) Проверьте качество соединений в силовой схеме. Измерив, падение напряжения в различных участках цепи с помощью вольтметра PV1, во время выдачи тока, можно определить участок с наибольшими потерями мощности.

При возникновении ситуации, когда при выдаче тока небольшой величины (до 1 кА), не хватает числа ступеней, для более точной регулировки тока:

1) Используйте вариант соединения обмоток трансформаторного блока представленный на рисунке 5.20 (один блок, 1 обмотка), для снижения выходной мощности.

2) Увеличьте сопротивление силовой цепи, включив последовательно с нагрузкой балластное сопротивление (силовые кабели КС-150 из комплекта РЕТОМ-30КА, отрезок провода, медная или алюминиевая шина). При выборе материала для балластного сопротивления необходимо учитывать сечение проводника, чтобы не допустить опасный перегрев балластного сопротивления.

## **7 Поверка установки в эксплуатации**

Установка, находящаяся в эксплуатации, должна подвергаться периодической проверке. Периодичность проверок устанавливается потребителем в зависимости от интенсивности использования установки, но не реже 1 раза в 2 года.

Проверка проводится по методике проверки БРГА.441322.025 МП.

## **8 Правила хранения и транспортирования**

Хранение установки до ввода в эксплуатацию должно осуществляться в помещениях при температуре окружающего воздуха от минус 35 °С до плюс 55 °С и относительной влажности до 80 % при плюс 25 °С.

В помещениях для хранения содержание пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других примесей, вызывающих коррозию, не должно превышать содержания коррозионноактивных агентов атмосферы типа I по ГОСТ 15150-69.

Транспортирование установки может осуществляться закрытым автомобильным, железнодорожным и воздушным транспортом. При перевозках по железной дороге вид отправки - грузобагаж. При перевозках самолетом установка должна размещаться в отапливаемых герметизированных отсеках.

Значения механических и климатических воздействий при транспортировании должны соответствовать группе 2 ГОСТ 22261-94.

## **9 Сведения об утилизации**

Материалы и комплектующие, используемые при изготовлении установки, не оказывают вредного влияния на окружающую среду. Требования обеспечиваются схемотехническими решениями и конструкцией установки. Особые требования к утилизации установки не предъявляются.

# Приложение А

## Блок выпрямительный РЕТ-6КА

### А.1 Общие сведения об изделии

Блок выпрямительный РЕТ-6КА (далее – РЕТ-6КА, блок) предназначен для совместного использования с установкой измерительной для прогрузки первичным током РЕТОМ™-30КА производства ООО «НПП «Динамика». Блок служит для выпрямления и сглаживания тока, выдаваемого РЕТОМ-30КА. Максимальный выпрямленный и сглаженный ток, который может быть получен на выходе – 6000 А. Выходной ток измеряется с помощью внутреннего измерителя РЕТ-6КА и отображается на индикаторе РЕТОМ-30КА. Для транспортирования (по ровной поверхности) в РЕТ-6КА имеются колеса поворотные.

### А.2 Основные технические данные и характеристики

Основные технические данные РЕТ-6КА и условия эксплуатации приведены в таблице А.1.

Таблица А.1

<b>ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ</b>	
<i>Наименование параметра</i>	<i>Значение</i>
Род выходного тока	постоянный
Действующее значение пульсаций выходного тока, % (от значения выходного тока), не более*	5
Максимальный выходной ток, А	
- в течение 5 мин	750
- в течение 1 мин	1500
- в течение 20 с	3000
- в течение 1 с	6000
Выходное напряжение холостого хода, В, не менее	10
Выходная мощность, В·А, не менее**	
- при выходном токе 750 А	6000
- при выходном токе 1500 А	10000
- при выходном токе 3000 А	13000
- при выходном токе 6000 А	8000
* В диапазоне значений выходного тока от 1 до 4 кА	
** Значения выходной мощности приведены при условии напряжения сети 380 В	
<b>ИЗМЕРИТЕЛЬ ПОСТОЯННОГО ТОКА</b>	
<i>Наименование параметра</i>	<i>Значение</i>
Род тока	постоянный
Диапазон измерений тока, А	60 – 6000
Пределы допускаемой приведенной основной погрешности измерения тока, % (от предела)	1
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерения тока, обусловленной изменением температуры окружающей среды – не более 0,5 предела основной погрешности на каждые 10 °С	

Продолжение таблицы А.1

<b>НОРМАЛЬНЫЕ и РАБОЧИЕ УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ</b>	
<i>Наименование параметра</i>	<i>Значение</i>
<b>НОРМАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ</b>	
Температура окружающего воздуха, °С	20 ± 5
Относительная влажность воздуха при 25 °С, %	от 30 до 80
Атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7
<b>РАБОЧИЕ УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ</b>	
Диапазон рабочих температур, °С	от - 20 до + 50
Относительная влажность воздуха при 25 °С, %, не более	80
Высота над уровнем моря, м, не более	1000
Диапазон температур хранения, °С	от - 35 до + 55
Группа условий эксплуатации по ГОСТ 17516.1-90	М23
Потребляемый ток РЕТОМ-30КА при использовании совместно блоком выпрямительным А, не более	300
<b>ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ</b>	
Испытательное напряжение электрической прочности изоляции *, В:	
токовых выводов относительно корпуса	500
Сопротивление изоляции между корпусом и гальванически изолированными токоведущими частями установки, МОм, не менее	20
Масса блока выпрямительного, кг, не более	82
Габаритные размеры блока выпрямительного мм, не более	615 x 535 x 285
* Напряжение переменного тока, частота 50 Гц	
<b>ХАРАКТЕРИСТИКИ НАДЕЖНОСТИ</b>	
<i>Наименование параметра</i>	<i>Значение</i>
Средний срок службы, лет, не менее	6
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	10000
Среднее время восстановления работоспособного состояния с учетом времени поиска неисправности, ч, не более	6

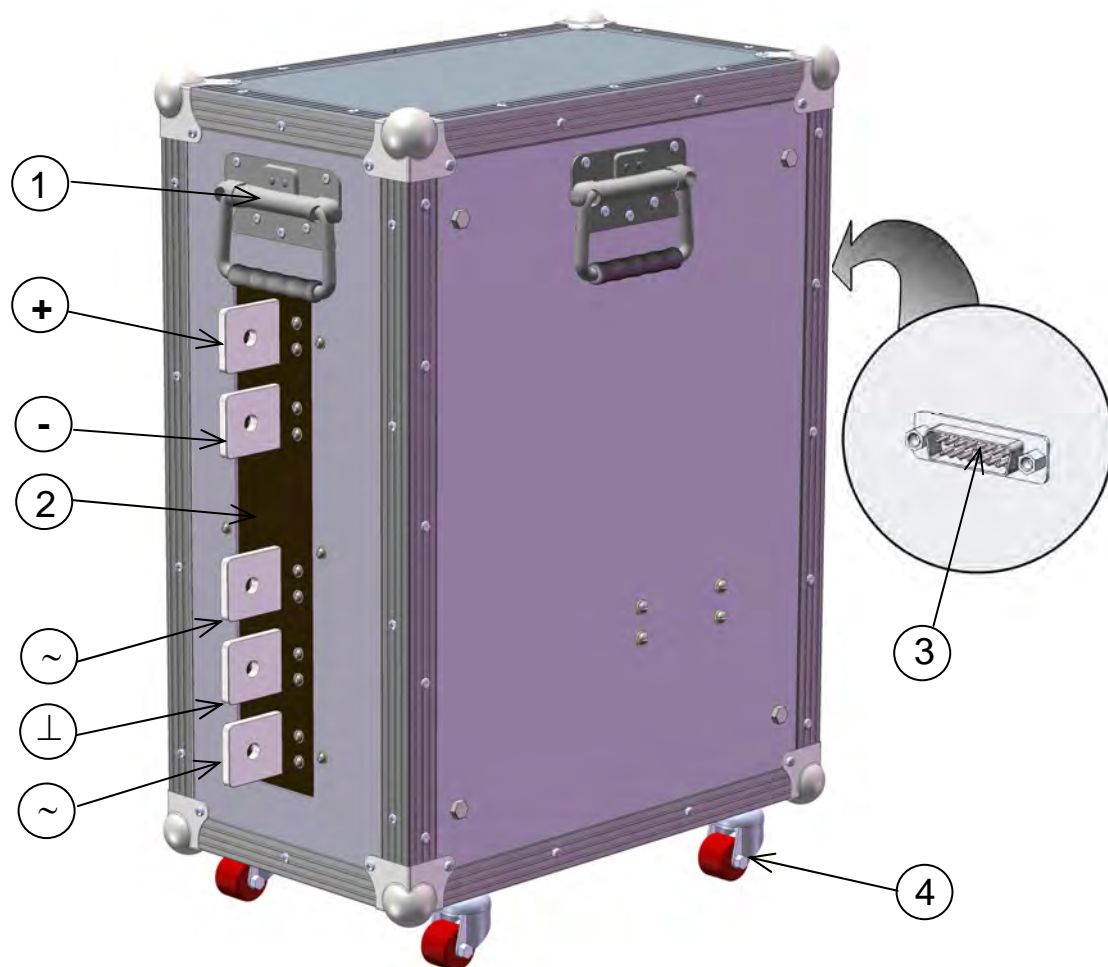
### **А.3 Комплектность РЕТ-6КА**

В комплект поставки РЕТ-6КА входят:

- блок выпрямительный РЕТ-6КА ..... 1 шт.;
- кабель информационный КИ.30.02 ..... 1 шт.;
- паспорт ..... 1 экз.

### **А.4 Устройство РЕТ-6КА**

РЕТ-6КА представляет собой металлический ящик, имеющий вертикальное рабочее положение. Внешний вид РЕТ-6КА приведен на рисунке А.1.



- 1 – ручки корпуса;
- 2 – панель выводов;
- 3 – разъем для подключения к блоку регулировочному РЕТОМ-30КА;
- 4 – колесо поворотное

Рисунок А.1 – Внешний вид РЕТ-6КА

## А.5 Правила эксплуатации и требования безопасности при эксплуатации РЕТ-6КА

А.5.1 Условия эксплуатации преобразователя должны соответствовать условиям применения согласно таблице А.1.

А.5.2 При работе с преобразователем необходимо соблюдать требования безопасности, предусмотренные "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей", ПОТ Р М-016-2001, ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.1.019-2009, указаниями по безопасности, изложенными в настоящем разделе.

А.5.3 К работе с преобразователем РЕТ-6КА допускается персонал, имеющий квалификационную группу по электробезопасности не ниже III (определяется категорией обслуживаемого оборудования).

А.5.4 **ВНИМАНИЕ!** Перед работой с РЕТ-6КА совместно с РЕТОМ-30КА, необходимо ознакомиться с руководством по эксплуатации РЕТОМ-30КА.

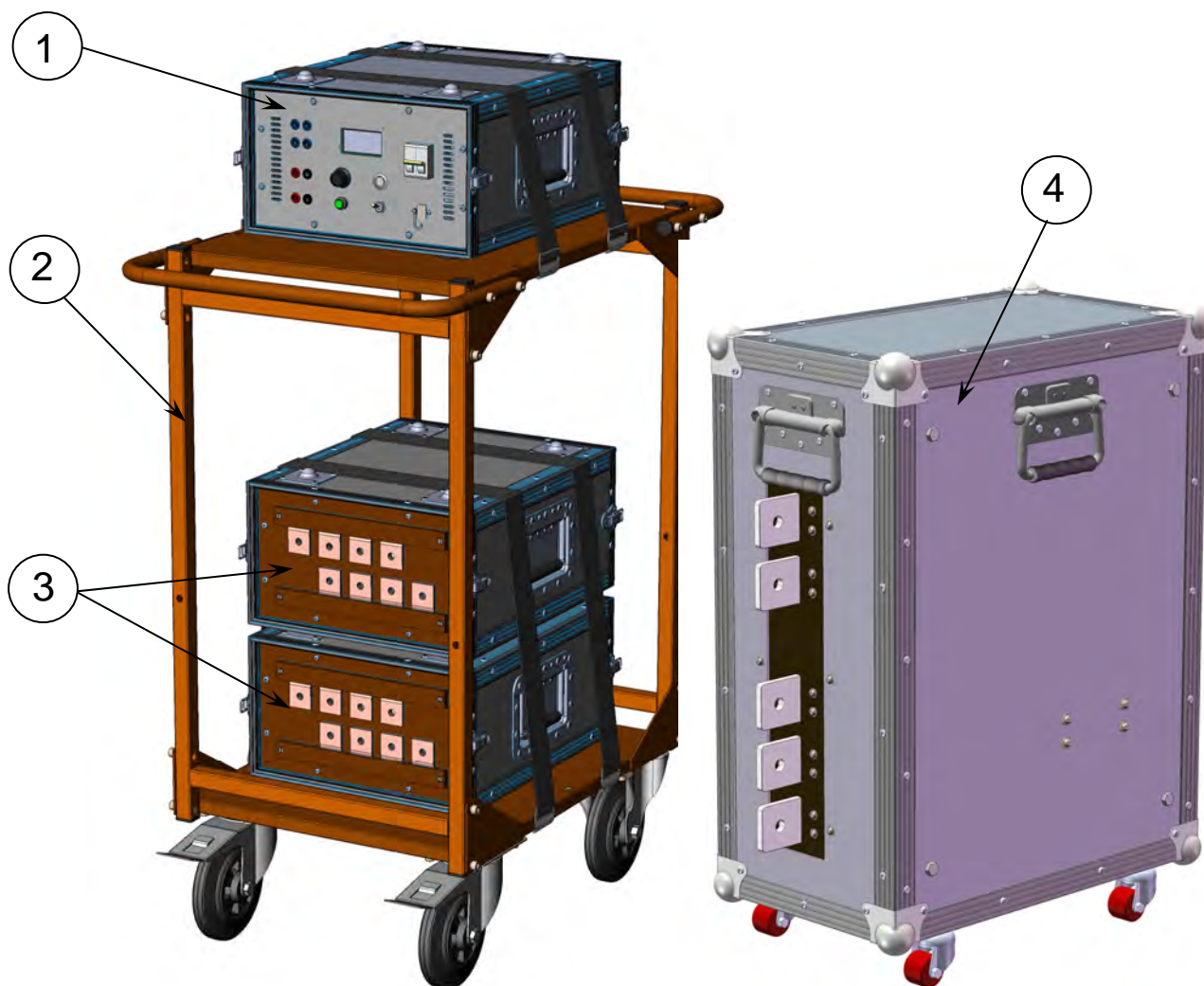
А.5.5 **ВНИМАНИЕ!** Производить подключение и отключение РЕТ-6КА к нагрузке и блокам РЕТОМ-30КА допускается только при отключенной установке от сети питающего напряжения.

А.5.6 **ВНИМАНИЕ!** При подключении РЕТ-6КА к нагрузке и блокам РЕТОМ-30КА необходимо следить за тем, чтобы не возникало замыканий наконечников силовых кабелей, подключенных к соседним клеммам РЕТ-6КА.

А.5.7 **ВНИМАНИЕ!** При срабатывании расцепителя проверяемого автоматического выключателя на выходе блока РЕТ-6КА может присутствовать остаточное напряжение до 16 В, которое необходимо снимать. Снимается оно переводом подключенного автоматического выключателя в положение «Вкл.».

## А.6 Подготовка РЕТ-6КА к работе

А.6.1 Перед работой необходимо поставить РЕТ-6КА рядом со стойкой приборной передвижной СПП-30КА-3 совместно с РЕТОМ-30КА. На рисунке А.2 приведен внешний вид стойки с установленной на ней установкой РЕТОМ-30КА и расположенным рядом блоком РЕТ-6КА.



- 1 – блок регулировочный РЕТОМ-30КА;
- 2 – стойка СПП-30КА;
- 3 – блоки трансформаторные РЕТОМ-30КА;
- 4 – блок выпрямительный РЕТ-6КА

Рисунок А.2 – Стойка СПП-30КА с блоками РЕТОМ-30КА и РЕТ-6КА

А.6.2 Блок РЕТ-6КА соединяется с блоками трансформаторными РЕТОМ-30КА по схеме, представленной на рисунке А.3. Для соединения используются силовые кабели РЕТОМ-30КА (КС-150). Подробнее подключение силовых кабелей показано на рисунках А.4 и А.5.

А.6.3 Блок РЕТ-6КА соединяется с блоком регулировочным РЕТОМ-30КА с помощью кабеля информационного КИ-30.02.

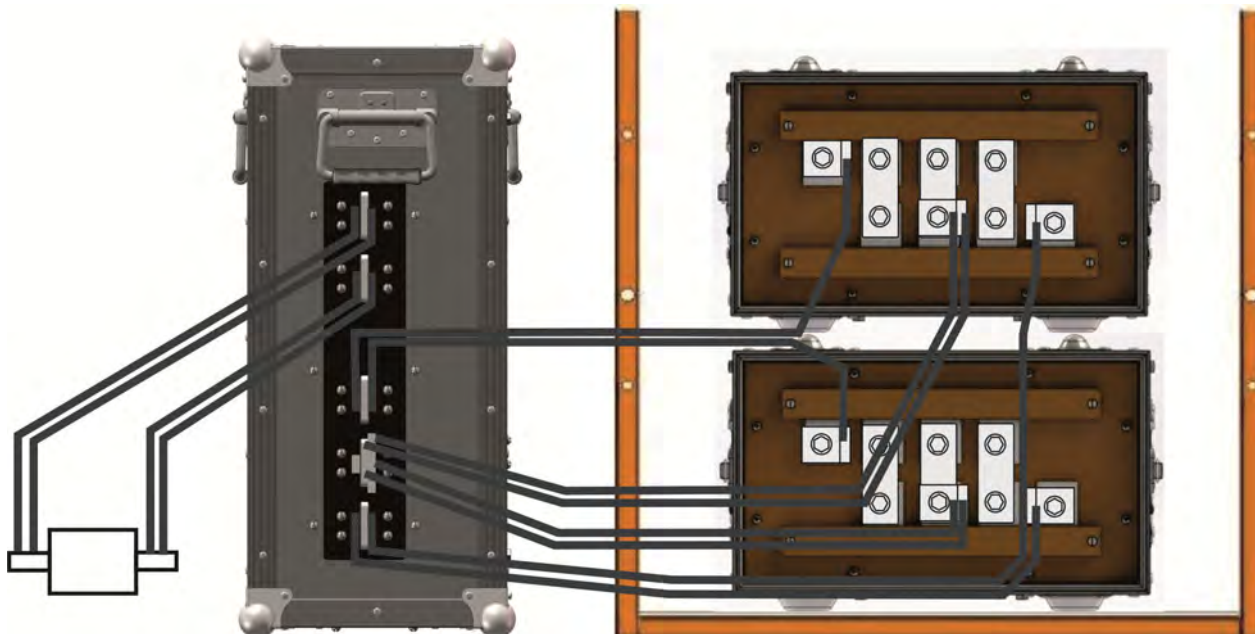


Рисунок А.3 – Схема соединения РЕТ-6КА с нагрузкой и РЕТОМ-30КА

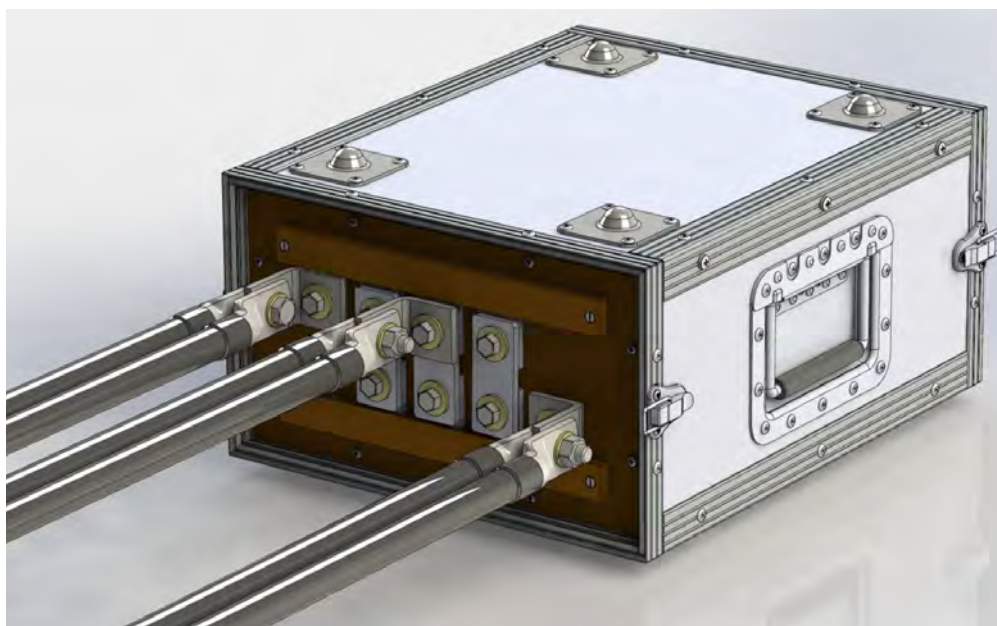


Рисунок А.4 – Подключение силовых кабелей к блоку трансформаторному РЕТОМ-30КА

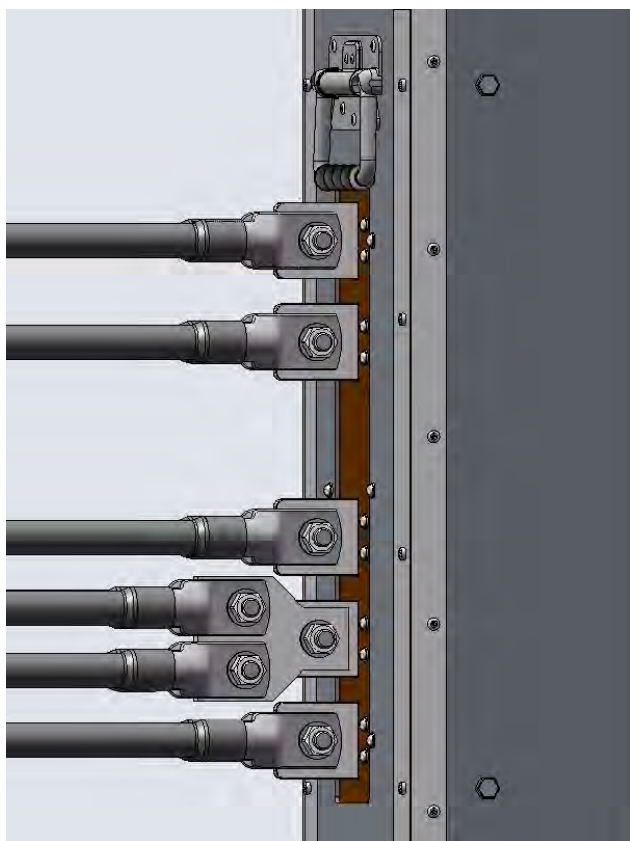


Рисунок А.5 – Подключение силовых кабелей к блоку РЕТ-6КА

## **А.7 Проверка автоматических выключателей**

А.7.1 После сборки схемы включить блок регулировочный РЕТОМ-30КА. В меню «Настройки/Режим работы» выбрать параметр «Автомат», далее в меню «Номер схемы» выбрать параметр «РЕТ-6КА сред.», или «РЕТ-6КА амплит.» для измерения среднего, либо амплитудного значения выходного тока. При времени выдачи до 200 мс, необходимо выбирать параметр «РЕТ-6КА амплит.». При времени выдачи свыше 200 мс, рекомендуется выбирать параметр «РЕТ-6КА сред.».

А.7.2 Проверку автоматического выключателя производить по методике, приведенной в руководстве по эксплуатации РЕТОМ-30КА (см. раздел 6.3).

## **А.8 Правила хранения и транспортирования**

А.8.1 Хранение установки до ввода в эксплуатацию должно осуществляться в помещениях при температуре окружающего воздуха от минус 35 °С до плюс 55 °С и относительной влажности до 80 % при плюс 25 °С.

А.8.2 В помещении для хранения содержание пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других примесей, вызывающих коррозию, не должно превышать содержания коррозионно-активных агентов атмосферы типа I по ГОСТ 15150-69.

А.8.3 РЕТ-6КА транспортировать в закрытых транспортных средствах любого вида. При транспортировании самолетом изделия должны быть размещены в отапливаемых герметизированных отсеках.

Условия транспортирования в части воздействия механических факторов – по ГОСТ 22261-94, в части воздействия климатических факторов – 5 (ОЖ 4) по ГОСТ 15150-69.

## Приложение Б Подключение РЕТОМ-30КА к питающей сети

Для подключения к питающей сети необходимо использовать розетку РА32-005, входящую в комплект ЗИП установки РЕТОМ-30КА.

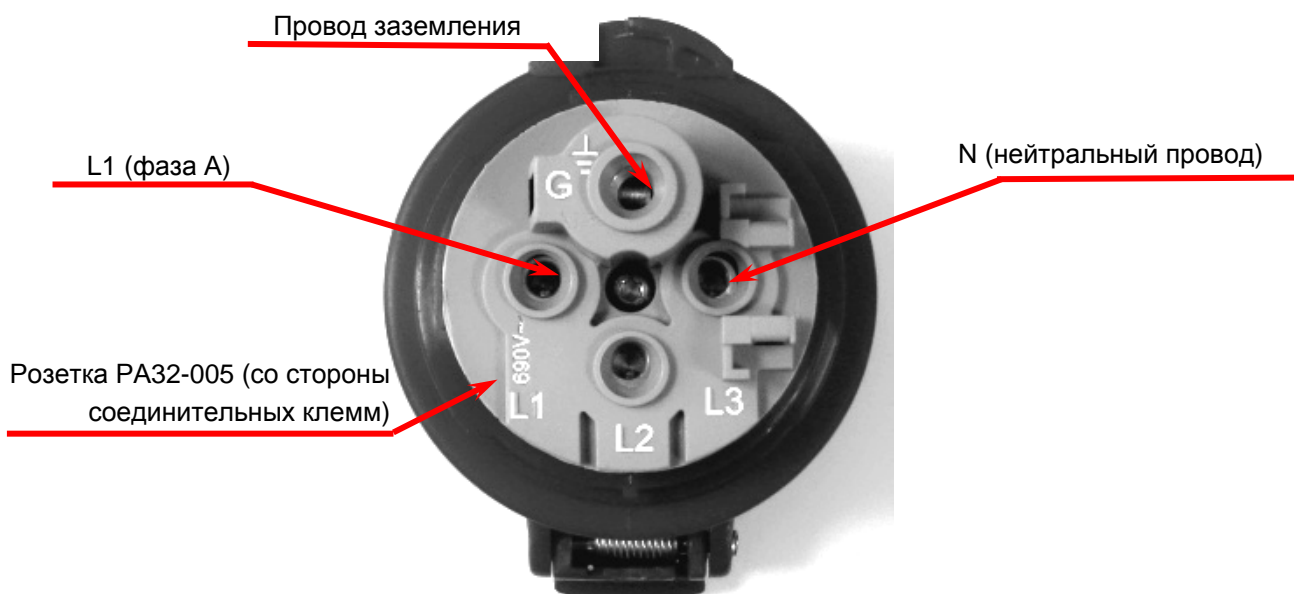
**Внимание! Подключайте к питающей розетке только блок регулировочный РЕТОМ-30КА.**

### Б.1 Подключение РЕТОМ-30КА к трехфазной сети переменного тока напряжением 380 В



Примечание – Провод L2 (фаза В) и провод N (нейтральный) не используются.

### Б.2 Подключение РЕТОМ-30КА к однофазной сети переменного тока напряжением 220 В



Примечание – Провод L2 (фаза В) и L3 (фаза С) не используются.

**ВНИМАНИЕ! При питании от сети 220 В выходная мощность РЕТОМ-30КА будет значительно ниже (на 40 – 50%), чем при питании от сети 380 В.**