



**Динамика**  
научно-производственное предприятие



# РЕТОМ™ - ЗОКА

**УСТАНОВКА ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ДЛЯ  
ПРОГРУЗКИ ПЕРВИЧНЫМ ТОКОМ**



**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ  
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**г.Чебоксары**

# Содержание

Введение .....	4
1 Назначение и область применения .....	5
2 Комплект поставки .....	5
3 Технические характеристики .....	6
4 Меры безопасности .....	12
5 Устройство установки .....	13
5.1 Структурная схема РЕТОМ-30КА .....	14
5.2 Блок регулировочный .....	15
5.2.1 Внешний вид .....	15
5.2.2 Зона регулировки тока .....	16
5.2.3 Зона секундомера .....	20
5.2.4 Зона измерителей .....	21
5.2.5 Задняя панель блока регулировочного .....	22
5.3 Блок трансформаторный .....	23
6 Порядок работы .....	33
6.1 Общие замечания .....	33
6.2 Подготовка к работе .....	33
6.3 Проверка автоматических выключателей .....	34
6.3.1 Проверка электромагнитных расцепителей автоматических выключателей .....	34
6.3.2 Проверка тепловых расцепителей автоматических выключателей .....	35
6.3.3 Проверка автоматических выключателей с электронным расцепителем .....	35
6.3.4 Проверка быстродействующих автоматических выключателей .....	36
6.4 Проверка трансформаторов тока .....	37
6.4.1 Определение токовой и угловой погрешностей трансформатора тока .....	37
6.4.2 Проверка параметров нагрузки трансформатора тока .....	38
6.4.3 Дополнительные рекомендации по работе с РЕТОМ-30КА .....	39
7 Поверка установки в эксплуатации .....	40
8 Правила хранения и транспортирования .....	40
9 Сведения об утилизации .....	40
Приложение А Подключение РЕТОМ-30КА к питающей сети .....	41



## Введение

Установки измерительные для прогрузки первичным током РЕТОМ™-30КА зарегистрированы в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений под № 68082-17.

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

Общий вид установки приведен на рисунке 1.1.



Рисунок 1.1 - Общий вид РЕТОМ-30КА

## 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;
  - 2) измерение угла фазового сдвига.

## 2 Комплект поставки

В комплект поставки в зависимости от выбранной модификации входят:

- установка измерительная для прогрузки первичным током РЕТОМ 30КА в составе:
  - блок регулировочный 1 шт.;
  - блок трансформаторный\* 1-2 шт.;
  - стойка приборная передвижная 1 шт.;
  - пульт дистанционного управления 1 шт.;
- комплект запасных частей и принадлежностей согласно паспорту;
- руководство по эксплуатации;
- паспорт.

*\* Возможна поставка установки РЕТОМ-30КА с одним трансформаторным блоком, при этом максимальный выходной ток не будет превышать 15 кА.*

### 3 Технические характеристики

Таблица 3.1

Наименование характеристики	Значение					
<b>ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ</b>						
<b>БЛОК РЕГУЛИРОВОЧНЫЙ</b>						
Диапазон регулирования выходного тока, % (от максимального значения)	2 – 100					
Число ступеней «грубого» регулирования силы тока	8					
Ступень «грубого» регулирования тока, % (от наибольшего значения), средняя величина	12,5					
Число ступеней «точного» регулирования силы тока	8					
Ступень «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 1 с					
- уставка заводская (по умолчанию), мс	100					
Защита входной цепи – выключатель автоматический с тепловым и электромагнитным расцепителем (характеристика D):						
- номинальный ток, А	63					
<i>Примечание – Значения временных интервалов квоты даны для частоты сети 50 Гц.</i>						
<b>БЛОК ТРАНСФОРМАТОРНЫЙ</b>						
Наименование параметра	Значение					
Включение выходных обмоток	1 обмотка	2 послед.	2 паралл.	4 послед.	2 послед., 2 паралл.	4 паралл.
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		
<i>*Примечание – Значения выходного напряжения и мощности приведены при условии напряжения сети 380 В</i>						

Продолжение таблицы 3.1

Наименование характеристики	Значение			
<b>СОВМЕСТНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДВУХ БЛОКОВ ТРАНСФОРМАТОРНЫХ</b>				
Включение выходных обмоток	8 парал.	4 паралл., 2 послед.	2 паралл., 4 послед.	8 послед.
Наибольший выходной ток, А, не более				
- в течение 30 мин	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 30 мин			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 380 В</i>				
<b>ВСТРОЕННЫЙ ЦИФРОВОЙ ВОЛЬТМЕТР</b>				
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 диапазоне частот от 45 до 65 Гц, В	$\pm (0,01X + 0,001X_K)^{**}$			
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			
<i>**Примечание – В формулах абсолютной погрешности приняты обозначения: X<sub>к</sub> – конечное значение предела измерения; X – измеренное значение</i>				
<b>ВСТРОЕННЫЙ ЦИФРОВОЙ СЕКУНДОМЕР</b>				
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			
<i>* Свыше 99,99 с метрологические характеристики не нормируются. Указана типовая погрешность</i>				

Продолжение таблицы 3.1

Наименование характеристики	Значение
<b>ИЗМЕРИТЕЛЬ ПЕРВИЧНОГО ТОКА (РА1)</b>	
Род тока	переменный
Вид измерения переменного тока (50 Гц)	среднеквадратичное значение (True RMS)
Диапазоны измерений силы тока, А	300 - 3000; св. 3000 – 30000
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений силы тока в режиме «Работа», А	$\pm(0,05X + 0,001X_K)^{**}$
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений силы тока в режиме «Установка тока», А	не нормируется *
Пределы допускаемой дополнительной погрешности, обусловленной изменением температуры окружающей среды в рабочих условиях, – не более 0,5 предела основной погрешности	
<i>**Примечание – В формулах абсолютной погрешности приняты обозначения: X<sub>к</sub> – конечное значение предела измерения; X – измеренное значение</i>	
<b>ИЗМЕРИТЕЛЬ ВТОРИЧНОГО ТОКА (РА2)</b>	
Род тока	переменный
Вид измерения переменного тока (50 Гц)	среднеквадратичное значение (True RMS)
Диапазоны измерений силы тока, А	0,2 – 2; св. 2 – 20
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений силы тока в диапазоне частот от 45 до 65 Гц, А	$\pm (0,01X + 0,001X_K)^{**}$
Пределы допускаемой дополнительной погрешности, обусловленной изменением температуры окружающей среды в рабочих условиях, – не более 0,5 предела основной погрешности	
<i>**Примечание – В формулах абсолютной погрешности приняты обозначения: X<sub>к</sub> – конечное значение предела измерения; X – измеренное значение</i>	
<b>ИЗМЕРИТЕЛЬ УГЛА ФАЗОВОГО СДВИГА МЕЖДУ PV1 и РА2</b>	
Диапазон измерений	от - 180 до + 180°
Разрешающая способность	0,1°
Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений угла фазового сдвига между PV1 и РА2 в диапазоне частот от 45 до 65 Гц	$\pm 1^\circ$
<b>УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ</b>	
<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
Параметры электрического питания установки: - частота однофазной сети, Гц - напряжение сети, В	50 ± 1 380 ± 38
<b>РАБОЧИЕ УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ</b>	
Диапазон рабочих температур окружающей среды, °С	от - 20 до + 50
Диапазон температур окружающей среды при хранении, °С	от - 35 до + 55
Диапазон температур окружающей среды при транспортировании, °С	от - 50 до + 50
Относительная влажность воздуха при 25 °С, %, не более	80
Высота над уровнем моря, м, не более	2000
Группа условий эксплуатации по ГОСТ 30631-99	M23
Параметры электрического питания установки: - частота однофазной сети, Гц - напряжение сети, В	от 45 до 65 380 ± 38
Потребляемый ток, А, не более	340

Продолжение таблицы 3.1

Наименование характеристики	Значение
<b>ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ</b>	
Степень защиты по ГОСТ 14254-2015: - блоков установки - входных / выходных клемм	IP20 IP00
Требования безопасности по ГОСТ IEC 61010-1-2014: - изоляция - категория монтажа (категория перенапряжения) - степень загрязнения среды	основная CAT II 2
Испытательное напряжение электрической прочности изоляции *, В: - цепей сетевого питания относительно корпуса - входа «PV1» относительно цепей сетевого питания /корпуса - входа «PA2» относительно цепей сетевого питания /корпуса - входа «PV1» относительно входа «PA2» - 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
Сопротивление изоляции между корпусом и гальванически изолированными токоведущими частями установки, МОм, не менее	20
Требования по ЭМС ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014	для промышленной электромагнитной среды
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 × 385 × 240
Габаритные размеры блока трансформаторного, мм, не более	540 × 385 × 240
Габариты установки со стойкой (в положении перевозки)	1020 × 870 × 540
* Напряжение переменного тока, частота 50 Гц	
<b>ХАРАКТЕРИСТИКИ НАДЕЖНОСТИ</b>	
Средний срок службы, лет	30
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	25000
Среднее время восстановления работоспособного состояния с учетом времени поиска неисправности, ч, не более	6



Рисунок 3.1 - Времятоковые характеристики трансформаторного блока

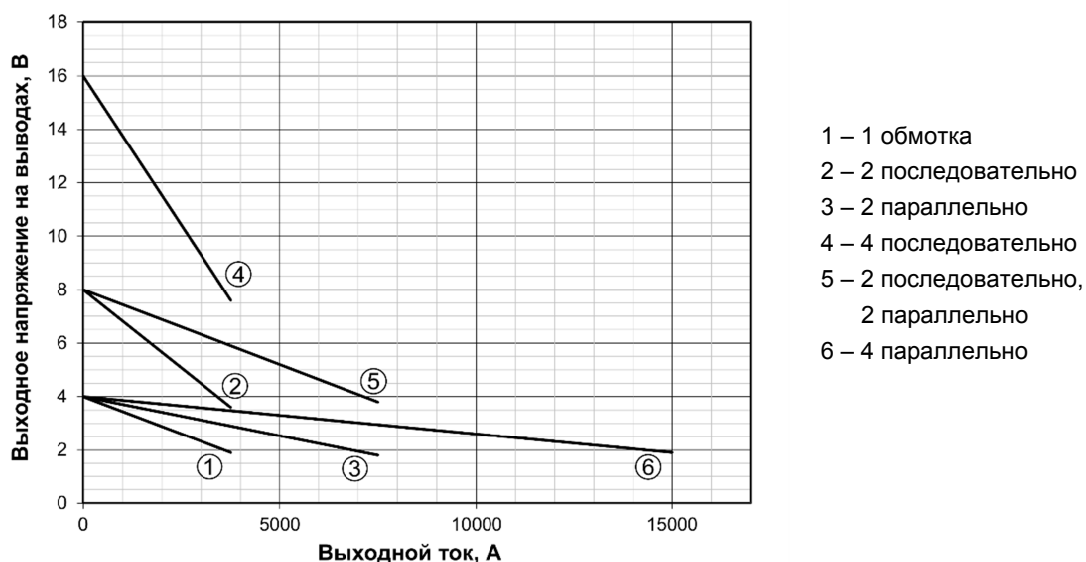
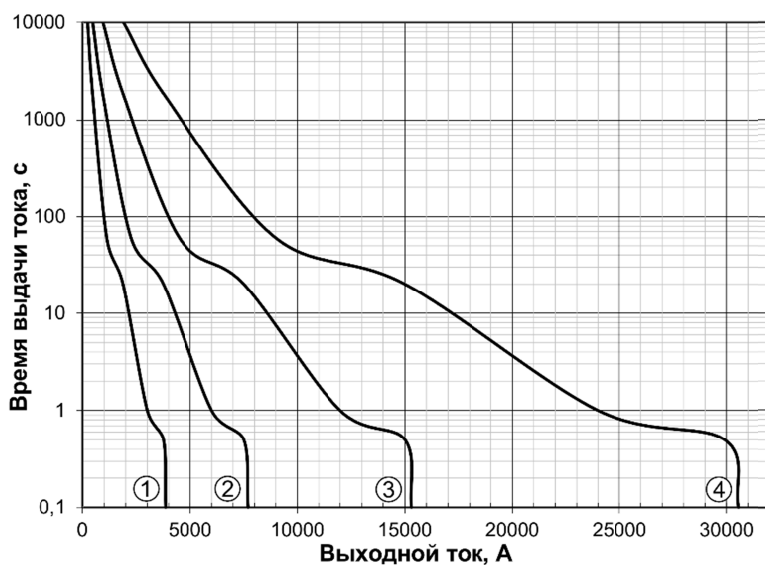


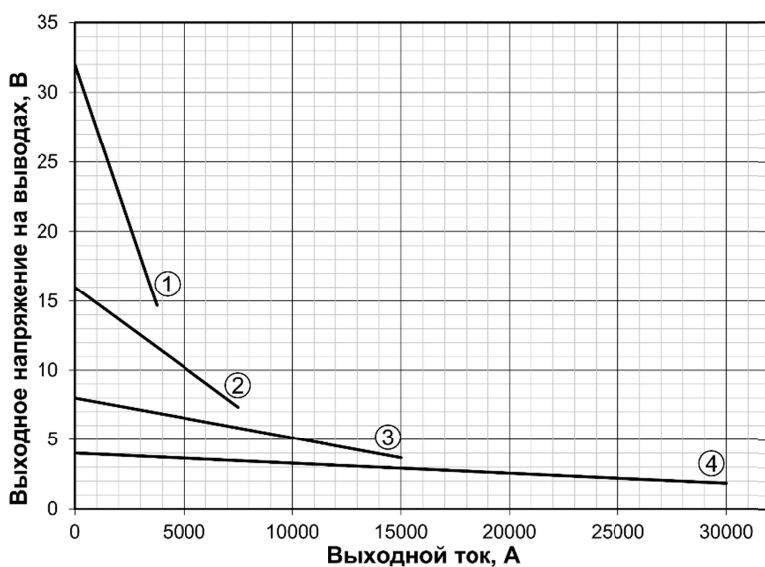
Рисунок 3.2 - Нагрузочные характеристики трансформаторного блока

*Примечание - На рисунке 3.2 под выходным напряжением подразумевается выходное напряжение на выводах трансформаторного блока.*



- 1 – 8 последовательно
- 2 – 2 параллельно,  
4 последовательно
- 3 – 4 параллельно,  
2 последовательно
- 4 – 8 параллельно

Рисунок 3.3 - Времятоковые характеристики двух трансформаторных блоков



- 1 – 8 последовательно
- 2 – 2 параллельно,  
4 последовательно
- 3 – 4 параллельно,  
2 последовательно
- 4 – 8 параллельно

Рисунок 3.4 - Нагрузочные характеристики двух трансформаторных блоков

*Примечание - На рисунке 3.4 под выходным напряжением подразумевается выходное напряжение на выводах трансформаторного блока.*



## 4 Меры безопасности

При проведении работ с установкой необходимо соблюдать требования безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок», ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ Р 12.1.019-2009, ГОСТ 22261-94, а также технической документации на оборудование, с которым производятся испытания или измерения.

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ** работать с установкой лицам, не имеющим допуск. К работе с установкой допускаются лица, имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже III и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ** использование установки без ознакомления с настоящим руководством по эксплуатации.

**ВНИМАНИЕ!** 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 при подключенном к сети блоку регулировочному, и 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

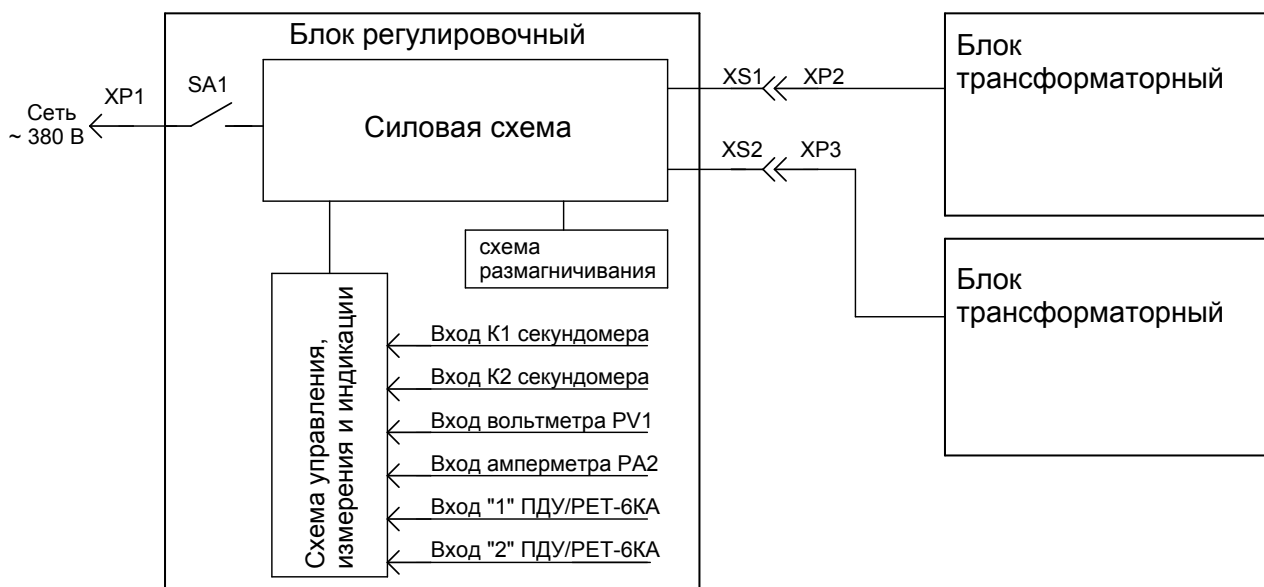


Рисунок 5.2 - Структурная схема РЕТОМ-30КА

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 отображаются надпись «Подготовка к работе» и шкала времени размагничивания.

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

## 5.2 Блок регулировочный

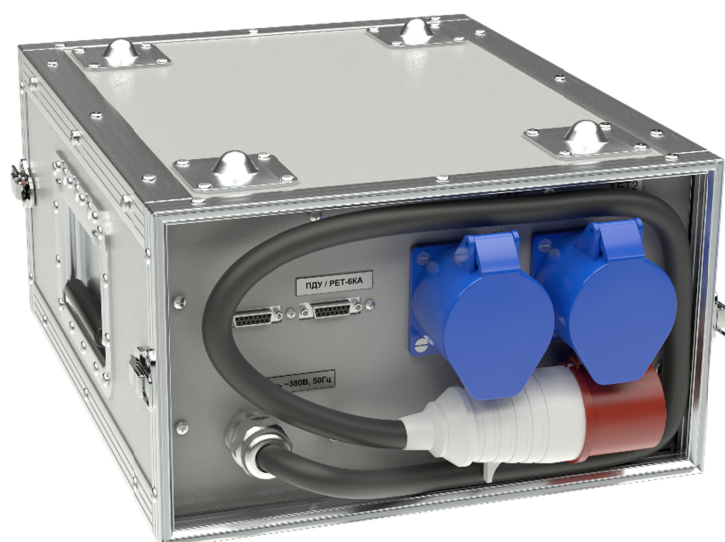
### 5.2.1 Внешний вид

Блок регулировочный РЕТОМ-30КА предназначен для измерения параметров испытываемого оборудования, а также для выдачи регулируемого напряжения питания трансформаторных блоков.

Блок регулировочный выполнен в металлическом корпусе со съемными передней и задней крышками. Рабочее положение блока – горизонтальное. Внешний вид блока регулировочного приведен на рисунке 5.3



а) со стороны лицевой панели



б) со стороны задней панели

Рисунок 5.3 – Внешний вид блока регулировочного РЕТОМ-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», который 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, в положении «Вкл.» выключателя «СЕТЬ» на выходе разъемов БТ1, БТ2 всегда имеется опасное для жизни напряжение! Подключение и отключение блоков трансформаторных к блоку регулировочному осуществлять только в положении «Выкл.» выключателя «СЕТЬ»!

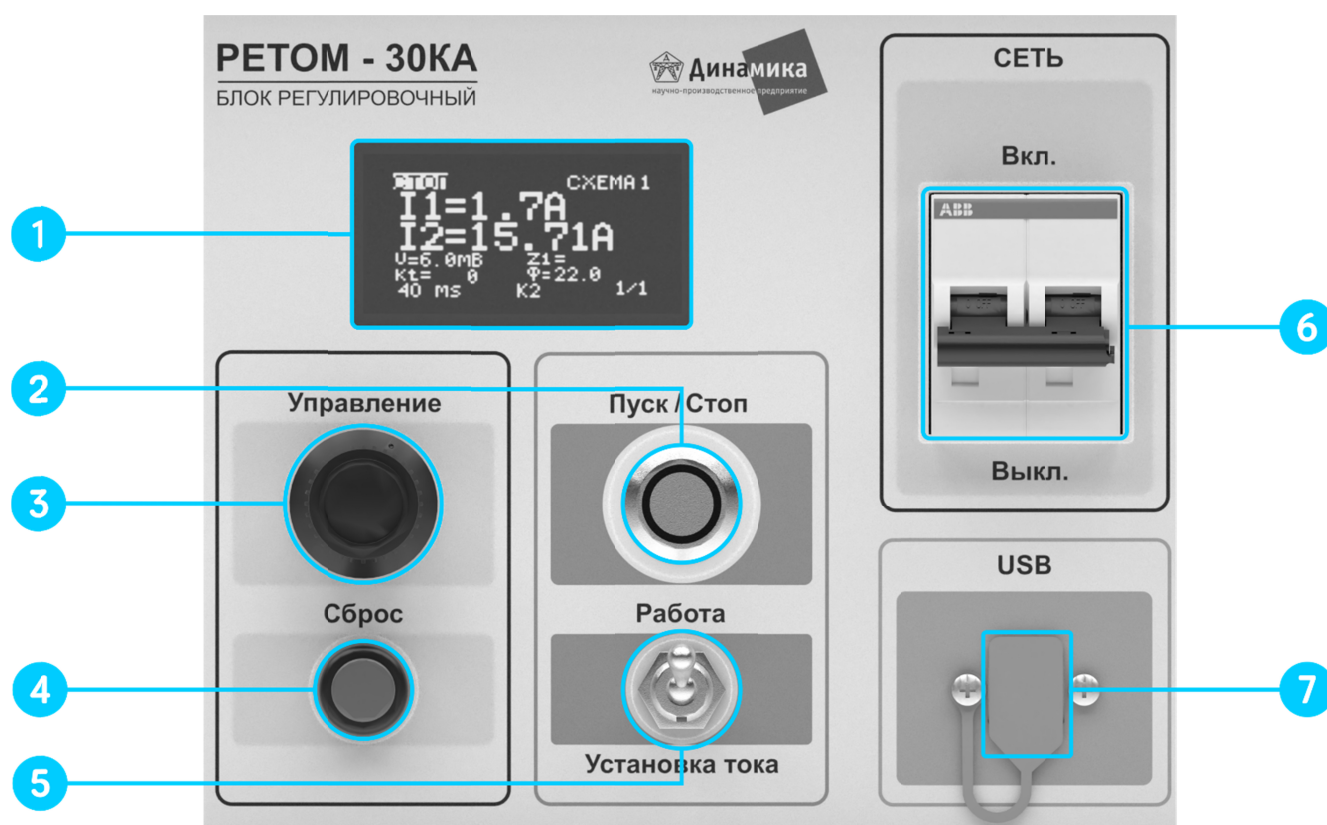


Рисунок 5.4 - Зона регулировки тока

- 1 Информационный индикатор
- 2 Кнопка «Пуск / Стоп» для начала/останова подачи тока, с индикатором выдачи напряжения
- 3 Энкодер управления установкой
- 4 Кнопка «Сброс»
- 5 Переключатель «Установка тока / Работа»
- 6 Выключатель питания 380 В, 50 Гц, автоматический с тепловым и электромагнитным расцепителем
- 7 Разъем USB типа В (для подключения к ПК)

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, время выдачи которого устанавливается в пункте меню «ВРЕМЯ ВЫДАЧИ»

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

Режим измерения разделен на два подрежима «АВТОМАТ» (для проверки автоматических выключателей) и «ТТ» (для проверки трансформаторов тока).

В режиме «**АВТОМАТ**» отображаются две величины (рисунок 5.5)

- $I_1$  – первичный ток;
- $T$  – время выдачи тока.

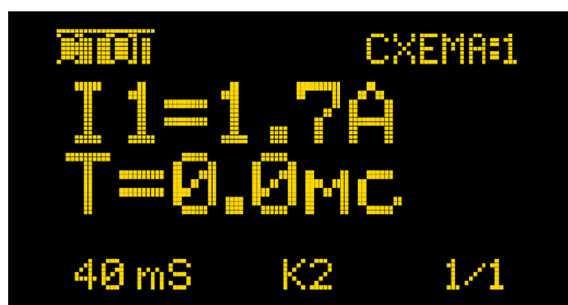


Рисунок 5.5 – Информационный индикатор. Режим «АВТОМАТ»

В режиме «**ТТ**» отображается несколько величин (рисунок 5.6):

- $I_1$  – первичный ток;
- $I_2$  – вторичный ток;
- $U$  – напряжение;
- $\varphi$  – фазовый угол;
- $K_t$  – коэффициент трансформации между первичным и вторичным токами;
- $Z_1$  ( $Z_2$ ) – полное сопротивление между напряжением  $U$  и первичным (вторичным) током.



Рисунок 5.6 – Информационный индикатор. Режим «ТТ»



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



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

- 1 Состояние установки (ПУСК, СТОП, УСТ)
- 2 Индикатор режима «Предпитание»
- 3 Энкодер управления установкой
- 4 Номер схемы соединения
- 5 Способ фиксации секундомера
- 6 Ступени грубой / точной регулировки тока

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 в главе 6.3.3).

Переход из режима измерения в режим работы с меню осуществляется нажатием энкодера, обратный переход осуществляется нажатием кнопки «Сброс».

В режиме работы с меню индикатор отображает несколько строк с пунктами меню (рисунок 5.8). В нижней строке отображается установленное (пользователем или по умолчанию) значение параметра выделенного пункта меню.

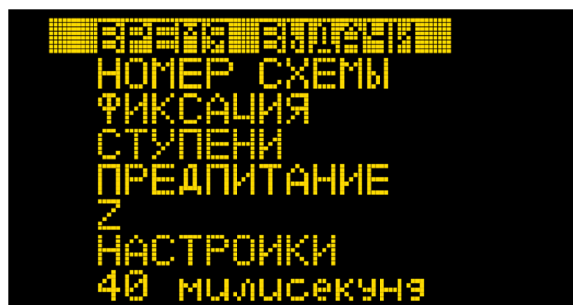


Рисунок 5.8 - Информационный индикатор. Режим работы с меню

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 - 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, <b>100*</b> , 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>	<b>схема 1*</b> , 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. Подробнее 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>	<b>ПО ВХОДУ K2 *</b> , ПО ОТСЕЧКЕ	В этом пункте выбирается способ фиксации счета секундомера, при котором прекращается выдача 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». Этот режим предназначен для испытания автоматических выключателей, имеющих схему защиты, питающуюся от проходящего по выключателю тока. Подробнее о назначении режима в главе 6.3.3.



Продолжение таблицы 5.1

Пункт меню	Параметры (подменю)	Описание
<b>ВЫБОР Z</b>	РА1; РА2 *	В этом пункте выбирается параметр для отображения на экране в режиме «ТТ» полного сопротивления Z1 или Z2: - при выборе параметра РА1 на экране будет отображаться значение $Z1 = U / I1$ ; - при выборе параметра РА2 на экране будет отображаться значение $Z2 = U / I2$ .
<b>НАСТРОЙКИ</b>	РЕЖИМ РАБОТЫ	В этом подменю выбирается, в каком режиме измерения будет работать индикатор: «АВТОМАТ» или «ТТ». Подробней о них описано выше.
	НАЧ. УСТАНОВКИ	Это подменю предназначено для возврата установки к заводским настройкам со сбросом метрологических коэффициентов. Подпункт требует ввод пароля и недоступен для потребителя.
	ПОВЕРКА	Это подменю предназначено для проведения метрологической поверки установки. Подробнее описано в соответствующей методике поверки.
	КАЛИБРОВКА	В этом подменю производится метрологическая настройка установки. Подпункт требует ввод пароля и недоступен для потребителя.
	КАЛИБ. КОЭФФ.	Это информационное подменю, предназначенное для предприятия-изготовителя.
<p><i>Примечание - Параметры, отмеченные «звездочкой» и выделенные жирным шрифтом, устанавливаются при сбросе к заводским настройкам.</i></p>		

### 5.2.3 Зона секундомера

Функциональные элементы зоны секундомера изображены на рисунке 5.9.

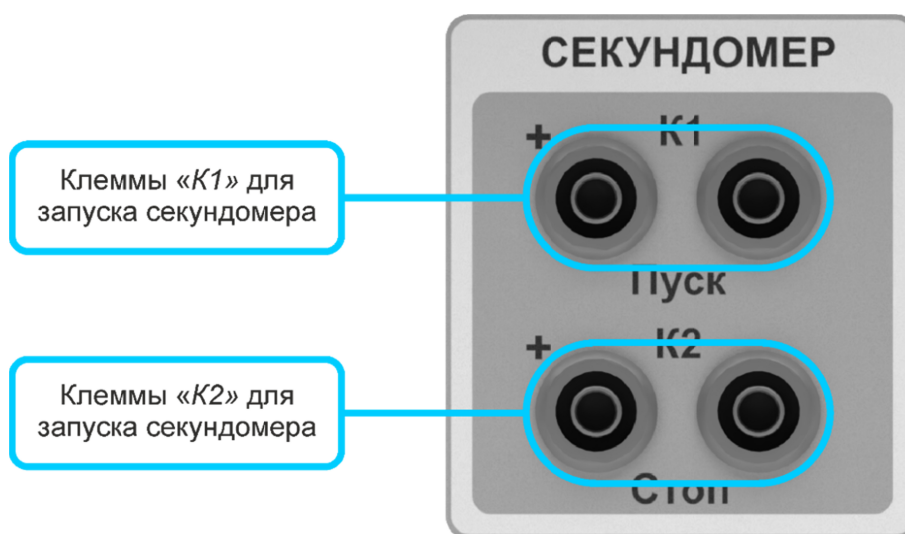


Рисунок 5.9 - Зона секундомера

Секундомер предназначен для измерения временных характеристик и сигнализации замыкания / размыкания контактов проверяемых реле и коммутационных аппаратов.

Секундомер реагирует на изменение состояния испытуемых 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 «**ПО ОТСЕЧКЕ**» 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.

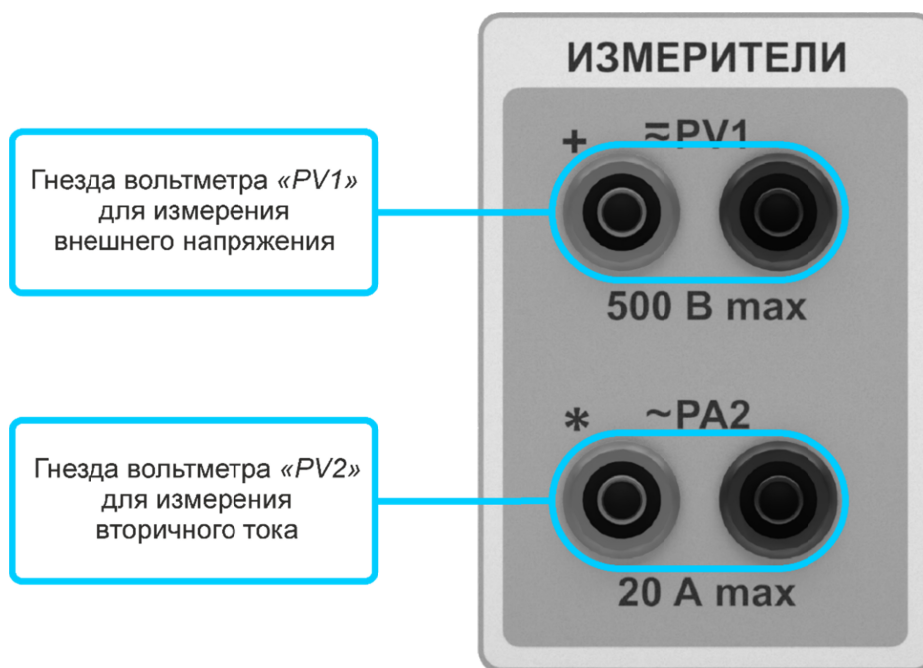


Рисунок 5.10 – Функциональные элементы зоны измерителей

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

Гнезда амперметра «PA2» предназначены для подключения встроенного цифрового амперметра к вторичной цепи трансформатора тока. Пределы измерения тока: 2; 20 А.

Переключение пределов измерения вольтметра «PV1» и амперметра «PA2» происходит автоматически.

РЕТОМ-30КА обеспечивает измерение действующего (среднеквадратичного) значения токов и напряжений во всех пределах измерения. Результаты измерений отражаются на информационном 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 А 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 из комплекта поставки.

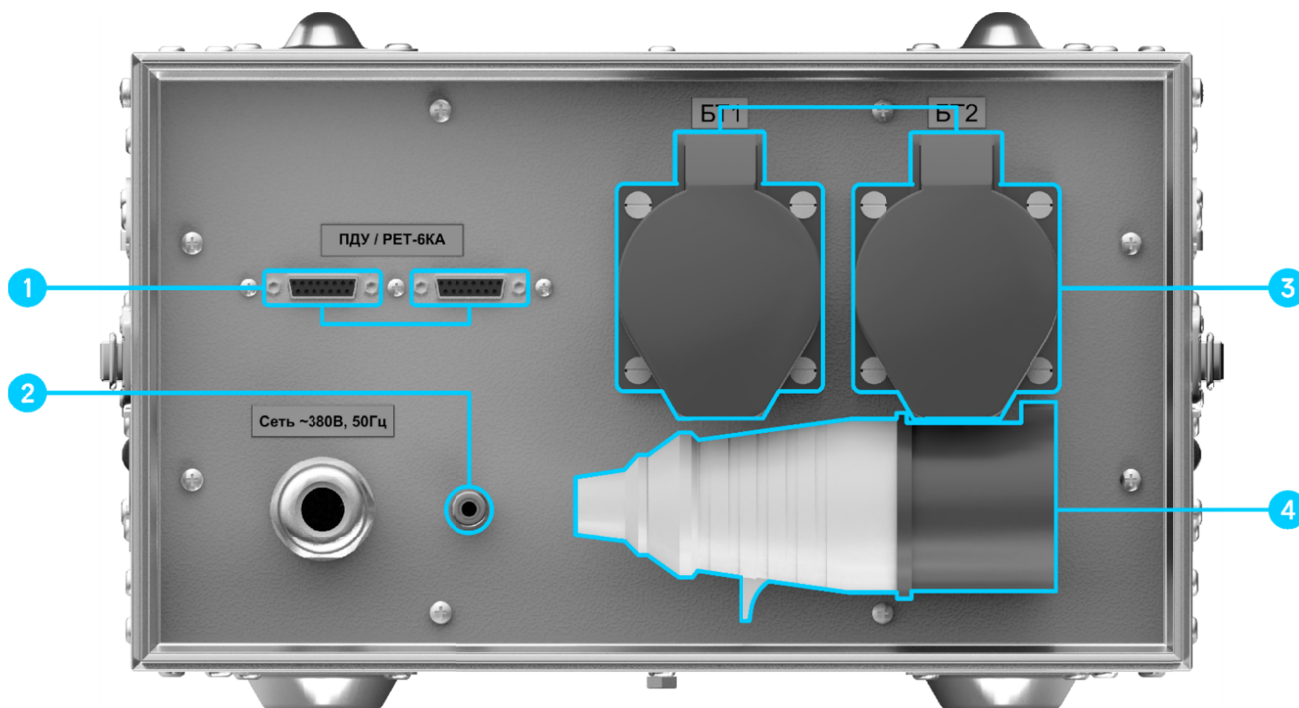


Рисунок 5.11 - Внешний вид задней панели регулировочного блока РЕТОМ-30КА

- 1 Выходы для подключения ПДУ и РЕТ-6КА
- 2 Клемма заземления
- 3 Розетки для подключения трансформаторных блоков
- 4 Вилка шнура питания ~380В (шнур не показан)

Трансформаторные блоки подключаются к регулировочному блоку через розетки БТ1 и 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 6 кА.

### 5.3 Блок трансформаторный

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 передней и задней панелях.

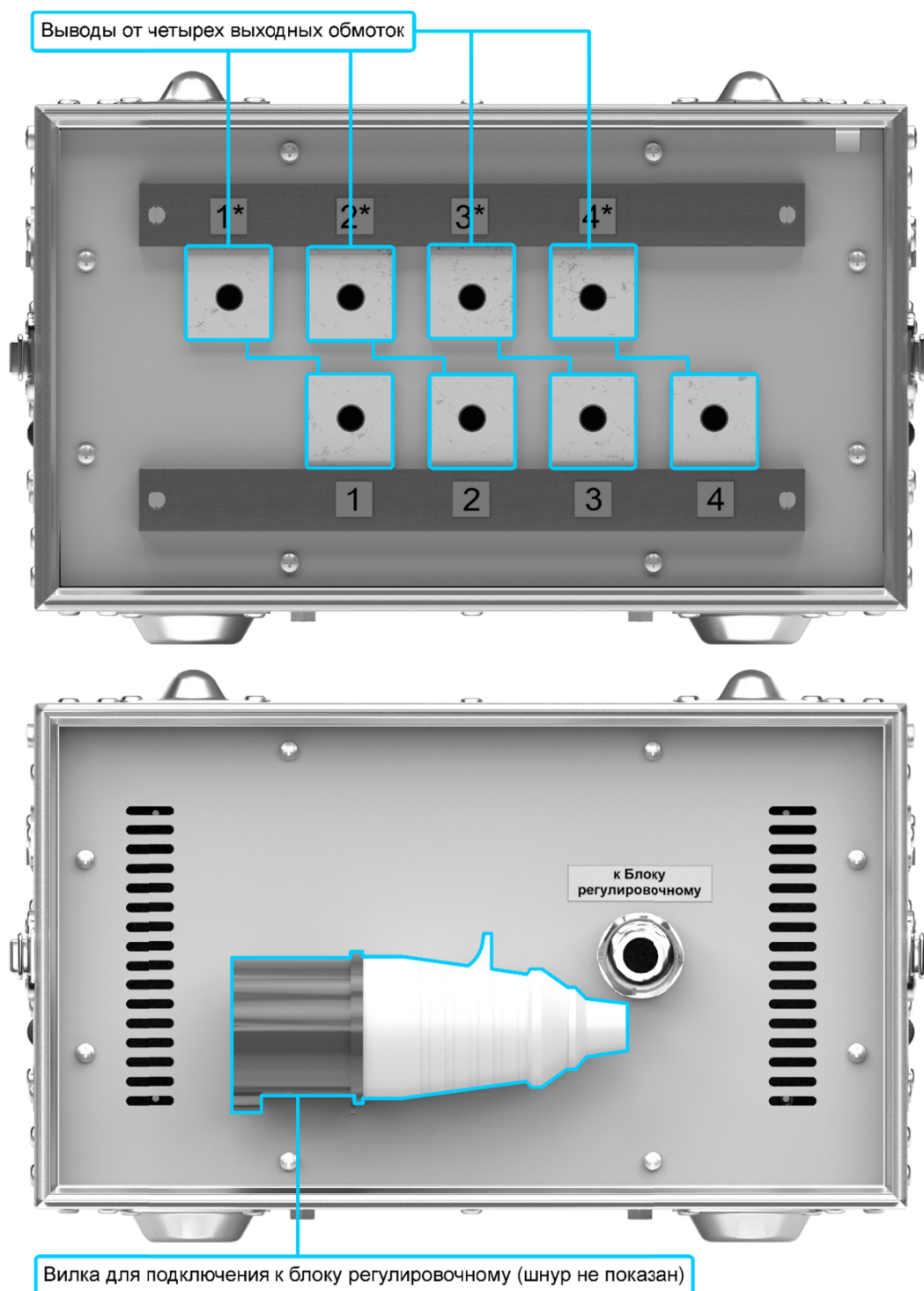


Рисунок 5.12 – Функциональные элементы блока трансформаторного

Регулируемое напряжение 0...380 В подается на трансформаторный блок через шнур питания. Шнур питания трансформаторного блока подключается к одной из двух розеток БТ1 или 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

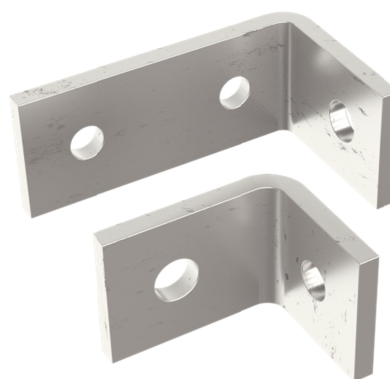


Рисунок 5.14 – Переходники Г-образные

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 мм<sup>2</sup>. 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 5.16-5.18), а также Струбцины (рисунок 5.19).

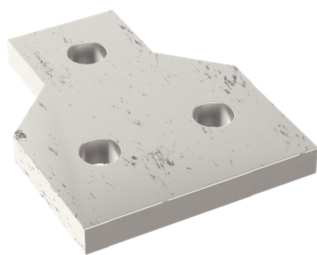


Рисунок 5.16 – Переходник Т2



Рисунок 5.17 – Переходник Т1

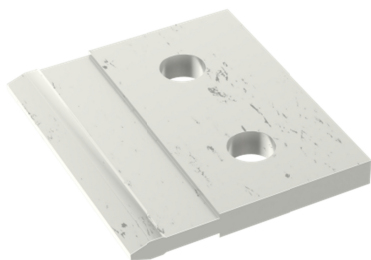


Рисунок 5.18 – Контакт ножевой

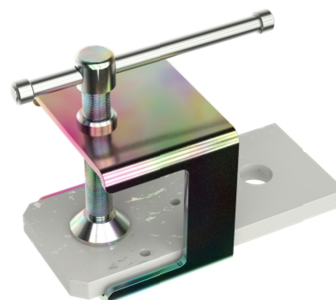


Рисунок 5.19 – Струбцина

Способы соединения кабелей с нагрузкой в зависимости от варианта включения выходных обмоток для одного трансформаторного блока представлены на рисунках 5.20 - 5.25, для двух блоков трансформаторных - 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 установки.

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	3,8	1 ч
1125	3,4	1 мин
1875	3,0	20 с
3750	1,9	0,5 с
* напряжение на выводах трансформаторного блока		

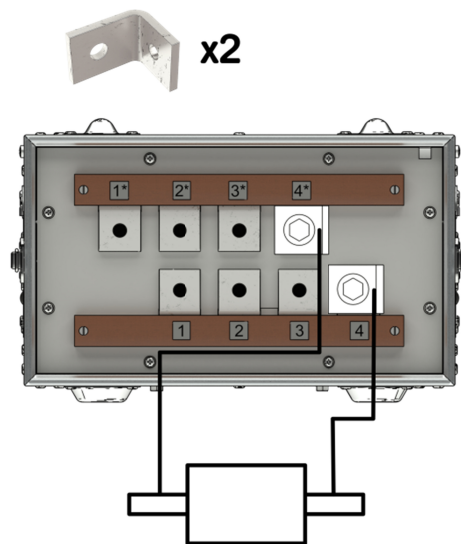


Рисунок 5.20 – Один блок, 1 обмотка

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
* напряжение на выводах трансформаторного блока		

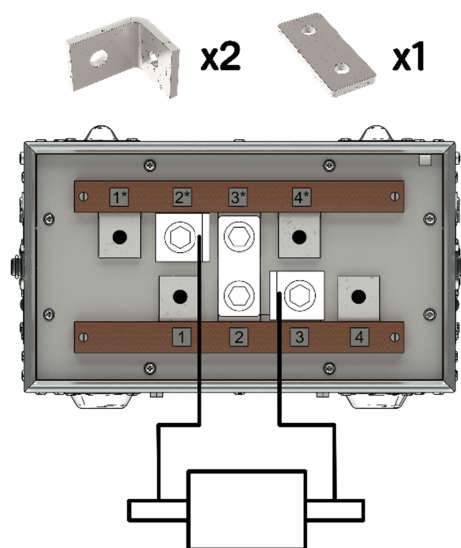


Рисунок 5.21 – Один блок, 2 обмотки последовательно

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

\* напряжение на выводах трансформаторного блока

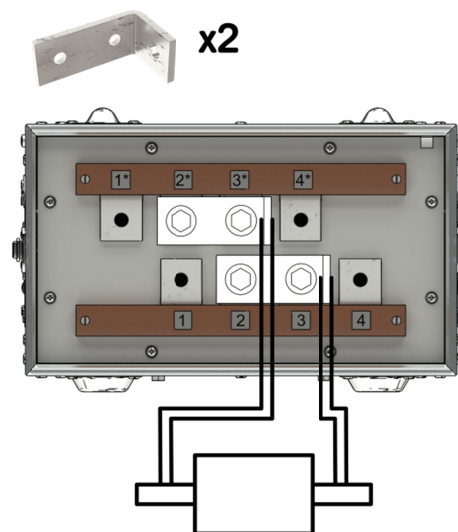


Рисунок 5.22 – Один блок, 2 обмотки параллельно

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
475	14,9	1 ч
1125	13,5	1 мин
1875	11,8	20 с
3750	7,6	0,5 с

\* напряжение на выводах трансформаторного блока

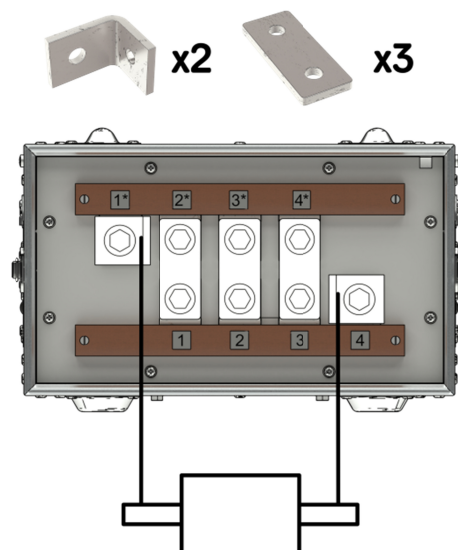


Рисунок 5.23 – Один блок, 4 обмотки последовательно



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

\* напряжение на выводах трансформаторного блока

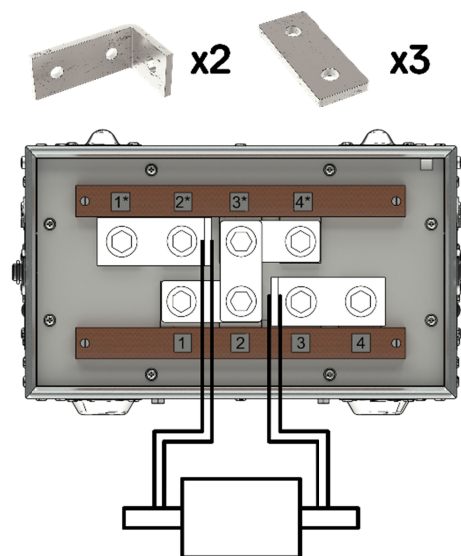


Рисунок 5.24 – Один блок, 2 обмотки последовательно и 2 обмотки параллельно

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

\* напряжение на выводах трансформаторного блока

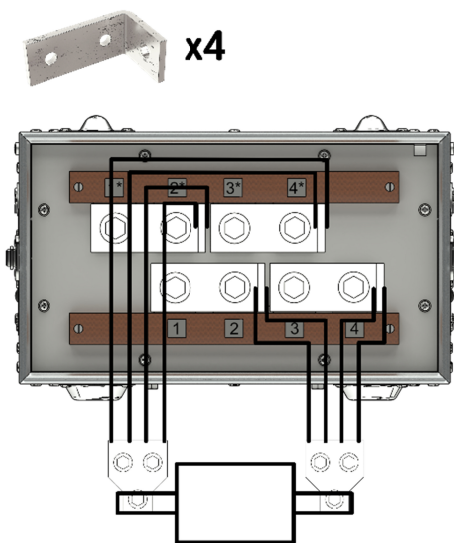


Рисунок 5.25 – Один блок, 4 обмотки параллельно

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	29,9	30 мин
1125	26,8	1 мин
1875	23,4	20 с
3750	14,7	0,5 с

\* напряжение на выводах трансформаторных блоков

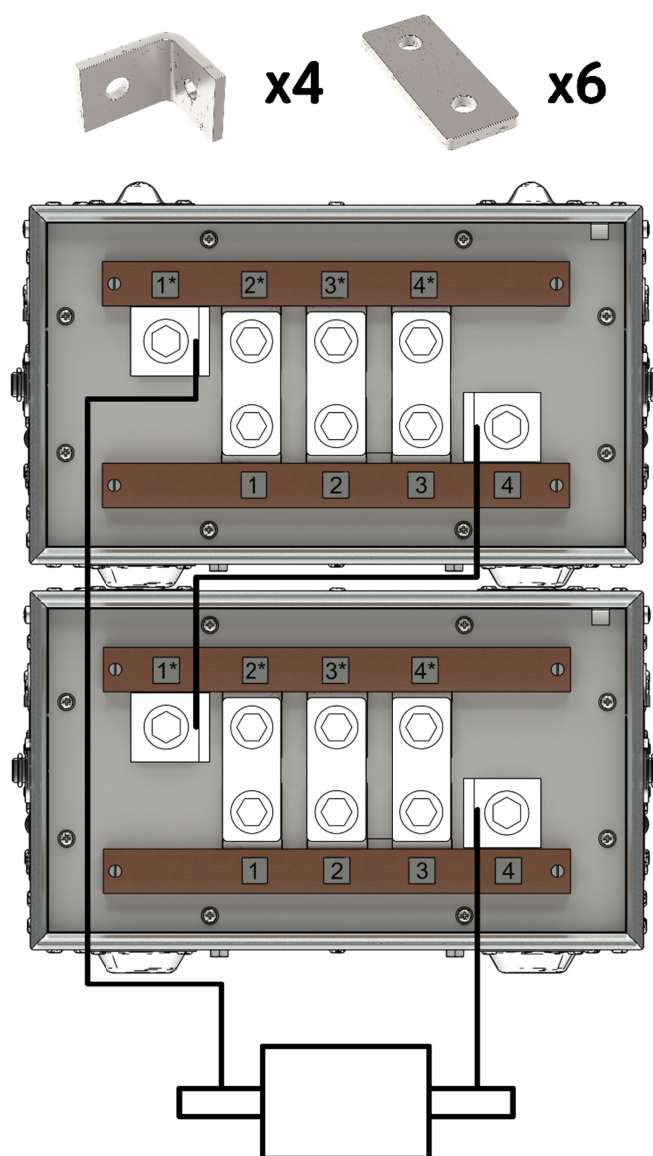


Рисунок 5.26 – Два блока, 8 обмоток последовательно

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	30 мин
2250	13,4	1 мин
3750	11,7	20 с
7500	7,3	0,5 с

\* напряжение на выводах трансформаторных блоков

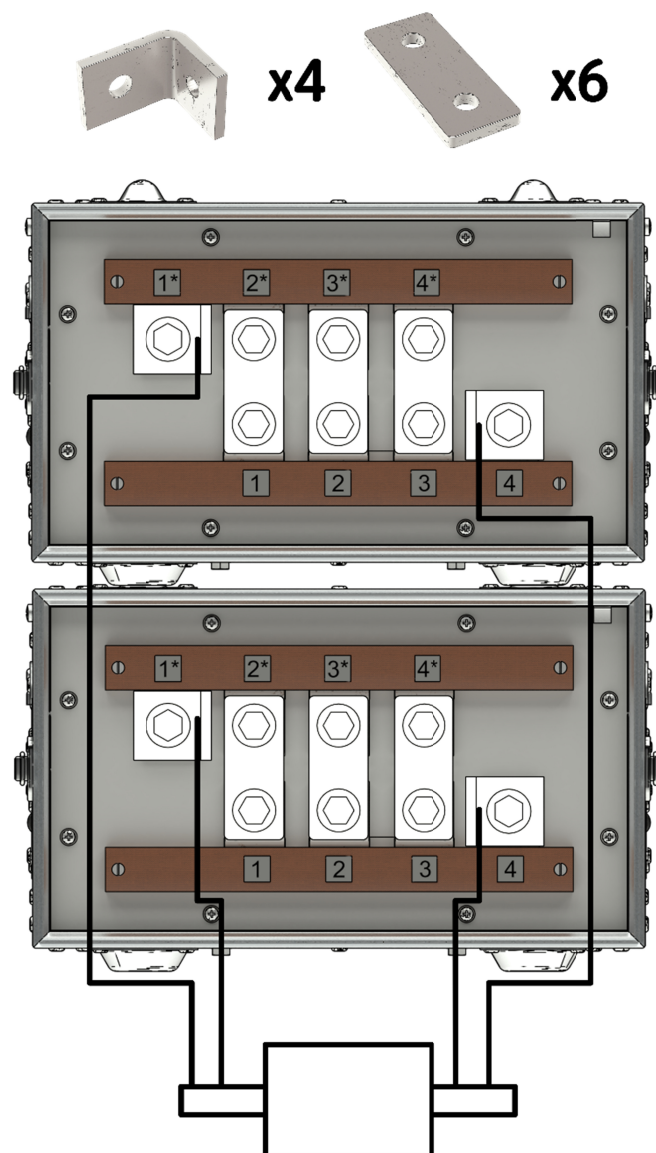


Рисунок 5.27 – Два блока, 4 обмотки последовательно и 2 обмотки параллельно

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	30 мин
4500	6,7	1 мин
7500	5,8	20 с
15000	3,7	0,5 с

\* напряжение на выводах трансформаторных блоков

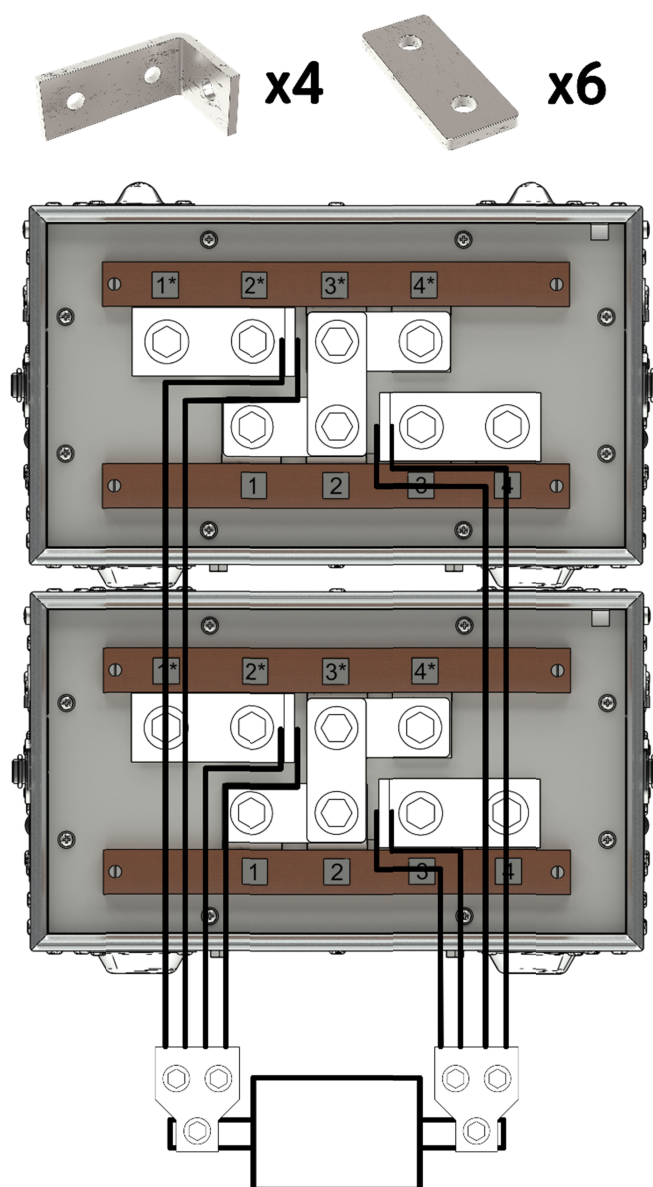


Рисунок 5.28 – Два блока, 2 обмотки последовательно и 4 обмотки параллельно

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	30 мин
9000	3,4	1 мин.
15000	2,9	20 с
30000	1,8	0,5 с

\* напряжение на выводах трансформаторных блоков

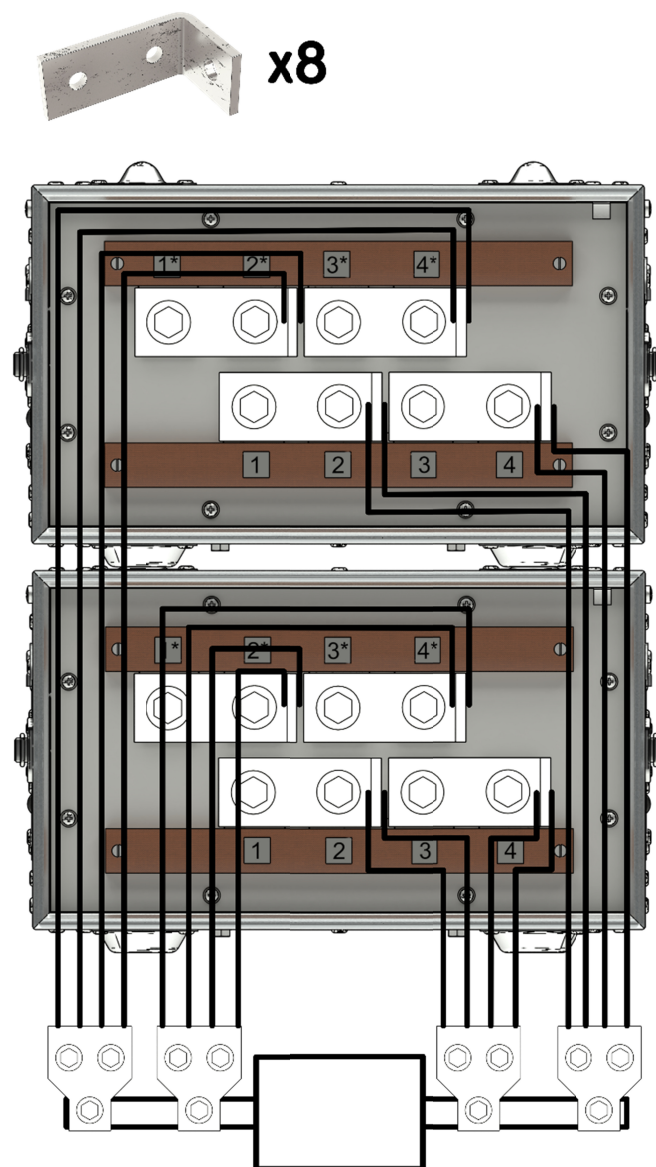


Рисунок 5.29 – Два блока, 8 обмоток параллельно

## 6 Порядок работы

### 6.1 Общие замечания

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 (из комплекта 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 (рисунки 5.20 – 5.29).
- 6) Соединить свободные концы силовых кабелей с объектом испытания, используя, если необходимо, переходники или трубки, входящие в комплект РЕТОМ-30КА.
- 7) Подключить вилку регулировочного блока к розетке, входящей в состав ЗИП.
- 8) Подключить блок регулировочный к сети питания 380 В согласно Приложению А.
- 9) Включением автоматического выключателя «СЕТЬ» подать напряжение питания 380 В.
- 10) Перевести переключатель «Установка тока / Работа» – в положение «Установка тока».
- 11) В меню «НОМЕР СХЕМЫ» выбрать номер схемы соединения согласно таблице 5.2.
- 12) В меню «НАСТРОЙКИ» в подменю «РЕЖИМ РАБОТЫ» выбрать необходимый режим испытания: «АВТОМАТ» - для проверки автоматических выключателей и «ТТ» - для проверки трансформаторов тока.
- 13) В меню «СТУПЕНИ» установить начальное значение «1/1».
- 14) Перевести индикатор в режим измерения, нажав два раза на кнопку «Сброс».
- 15) 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.
- 16) Вращать ручку энкодера для увеличения или уменьшения тока, пока не будет достигнуто необходимое значение выходного тока. Число грубых и точных ступеней тока отображается при этом в правом нижнем углу индикатора.
- 17) Нажать кнопку «Пуск / Стоп».
- 18) Установить переключатель «Установка тока / Работа» в положение «Работа».
- 19) 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-04;

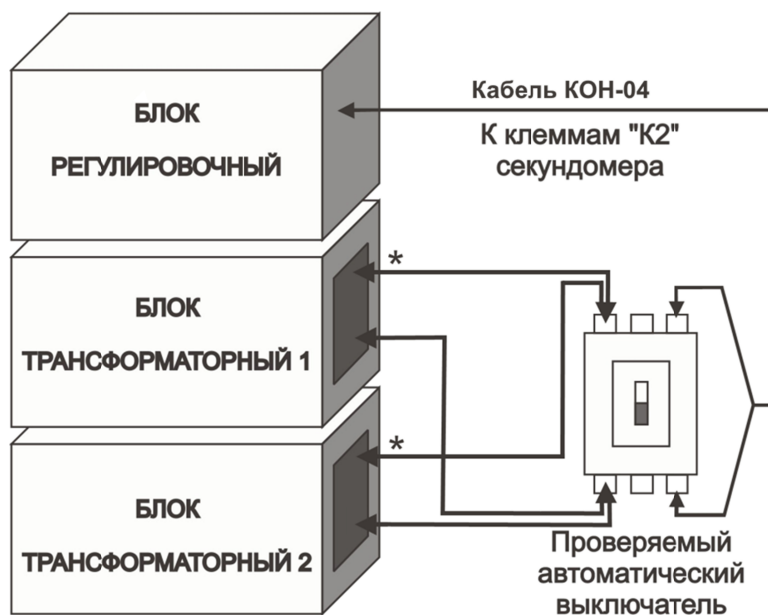


Рисунок 6.1 - Проверка автоматического выключателя

2) Выполнить подготовительные действия согласно 6.2, выбрав режим работы «АВТОМАТ».

3) В меню «ВРЕМЯ ВЫДАЧИ» выбрать необходимое время выдачи тока.

**⚠ ВНИМАНИЕ!** Выбранное время выдачи тока не должно превышать 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 среднеквадратичное 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 ОТСЕКЧКЕ» 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;

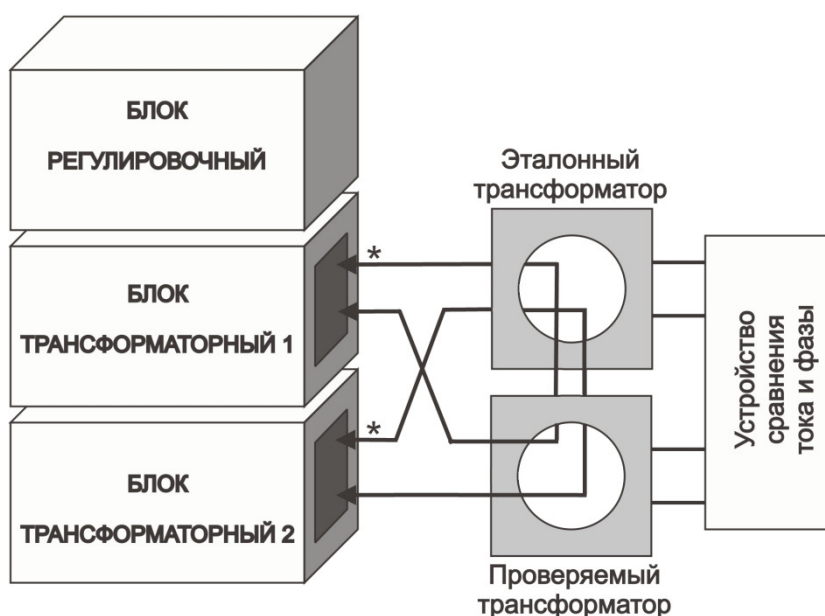


Рисунок 6.2 - Определение токовой и угловой погрешностей трансформатора тока

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 и вольтметр PV1 РЕТОМ-30КА к выводам вторичной обмотки токового трансформатора (используя кабели КОИ-04, входящий в комплект ЗИП установки).

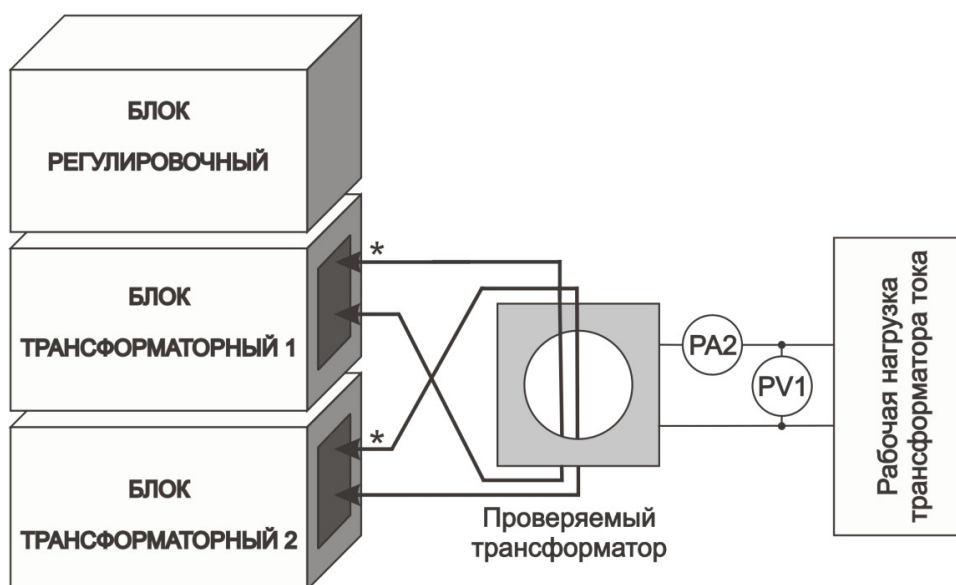


Рисунок 6.3 - Проверка параметров нагрузки трансформатора тока

2) Выполнить подготовительные действия согласно 6.2, выбрав режим работы «ТТ».

3) В меню «ВЫБОР Z» выбрать параметр «РА2».

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;
- $U$  – 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 напряжением PV1 и током PA2 (индикаторный режим).

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

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

### 6.4.3 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 подключена установка 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).

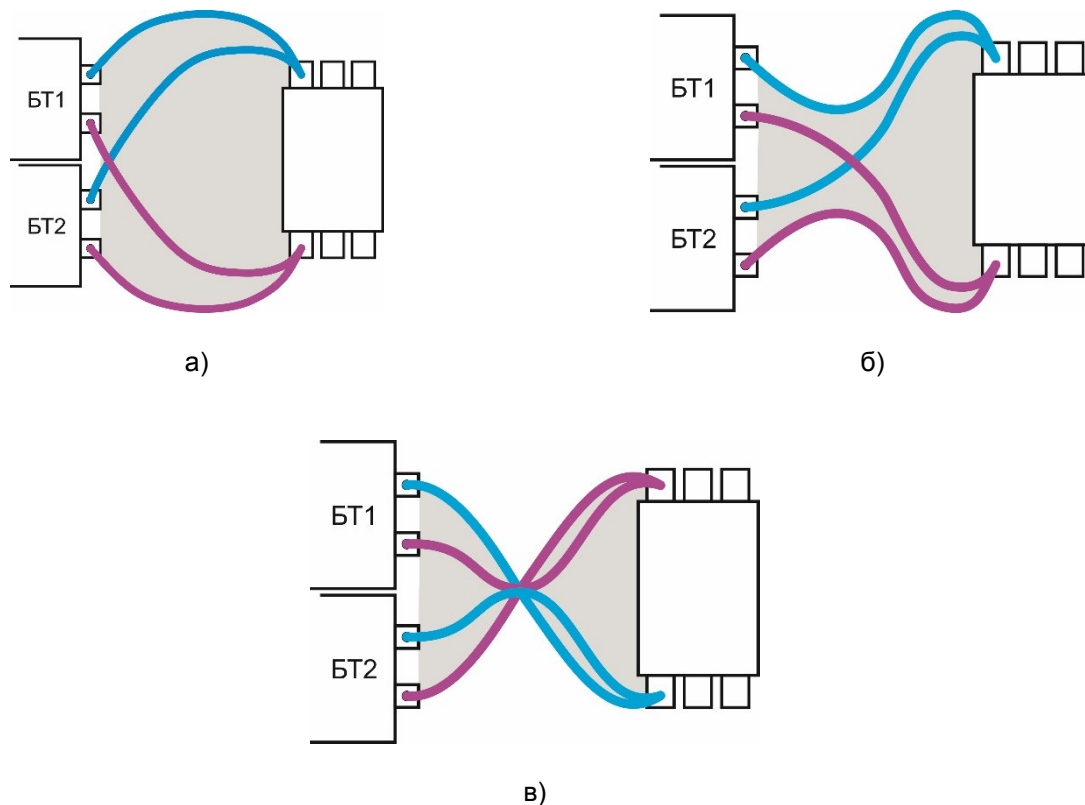


Рисунок 6.4 – Уменьшение индуктивного сопротивления силовой цепи

4) По возможности уменьшите число соединений в силовой схеме. Болтовые соединения предпочтительней, чем соединения с помощью струбцин 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 поверке. Периодичность проверок устанавливается потребителем в зависимости от интенсивности использования установки, но не реже 1 раза в 4 года.

Поверка проводится по методике поверки БРГА.441322.025-02 МП.

## **8 Правила хранения и транспортирования**

Установку до ввода в эксплуатацию следует хранить в помещении при температуре окружающего воздуха от минус 35 до 55 °С и среднегодовом значении относительной влажности 75 % при плюс 27 °С.

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.

Установку транспортировать в закрытых транспортных средствах любого вида. При транспортировании самолетом изделие должно быть размещено в отапливаемых герметизированных отсеках.

После транспортировки изделия с мороза в теплое помещение, перед работой необходимо, чтобы изделие прогрелось до комнатной температуры. Для этого необходимо выдержать его в нормальных климатических условиях не менее 4-х часов.

Условия транспортирования в части воздействия механических факторов – по группе С ГОСТ 23216-78, в части воздействия климатических факторов – 5 (ОЖ4) по ГОСТ 15150-69.

## **9 Сведения об утилизации**

Материалы и комплектующие изделия, используемые при изготовлении установки, не оказывают вредного влияния на окружающую среду. Выполнение требований обеспечивается схемотехническими решениями и конструкцией установки.

Особые требования к утилизации установки не предъявляются

## Приложение А

### Подключение РЕТОМ-30КА к питающей сети

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

**⚠ ВНИМАНИЕ!** К питающей розетке подключается только блок регулировочный РЕТОМ-30КА.

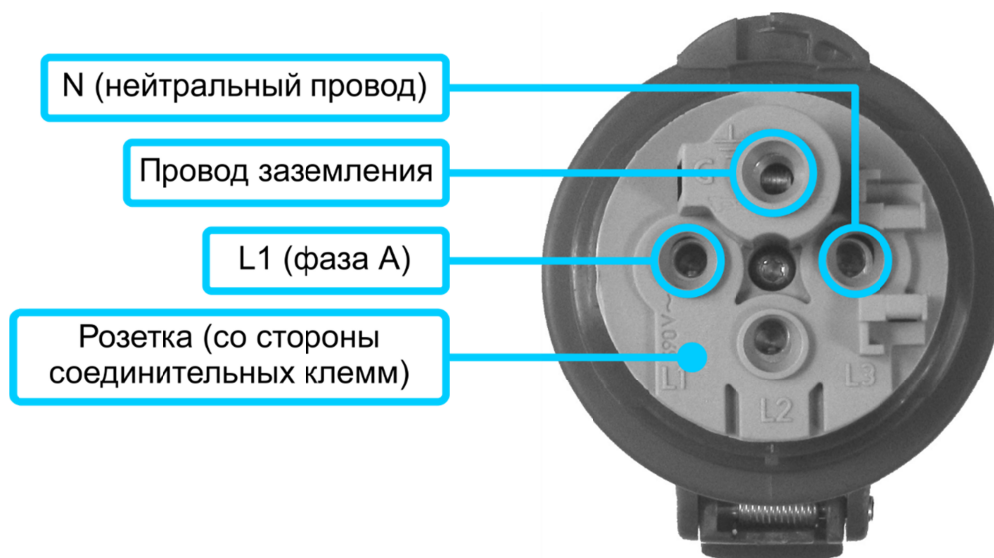
#### А.1 Подключение РЕТОМ-30КА к трехфазной сети переменного тока напряжением 380 В



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

Рисунок А.1 – Розетка из комплекта поставки РЕТОМ-30КА при подключении к трехфазной сети

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



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

Рисунок А.2 – Розетка из комплекта поставки РЕТОМ-30КА при подключении к однофазной сети

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