

## БЛОК УПРАВЛЕНИЯ

# РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ



# Блок управления BU/TEL-220-05A для вакуумных выключателей серии BB/TEL

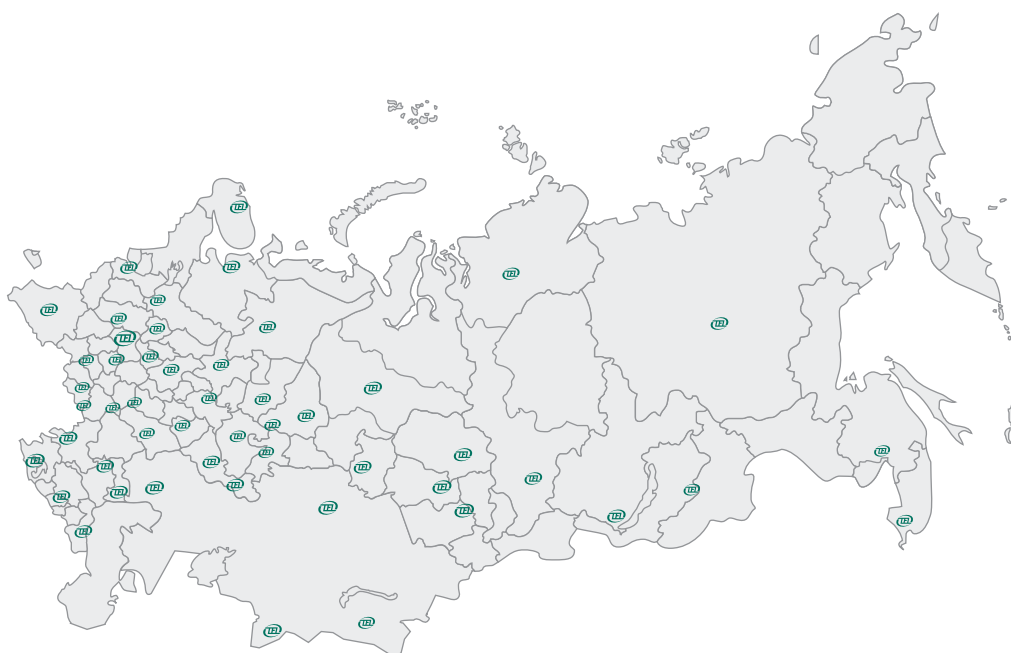
ТШАГ 468332.021 РЭ



РОССИЙСКАЯ ГРУППА КОМПАНИЙ

**ТАВРИДА ЭЛЕКТРИК**

ИННОВАЦИИ • КОМПЕТЕНТНОСТЬ • СЕРВИС



**Российская Группа Компаний «Таврида Электрик»**

123458, Москва, а/я 67

тел.: +7 (495) 995-25-25, факс: +7 (495) 995-25-53

эл. почта: [rosim@tavrida.ru](mailto:rosim@tavrida.ru)

**[WWW.TAVRIDA.RU](http://WWW.TAVRIDA.RU)**

Тел.: +7 (495) 995-25-25

Узнайте контактную информацию ближайшего к вам представительства по телефону +7 (495) 995-25-25 или на сайте компании [www.tavrida.ru](http://www.tavrida.ru)

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА БЛОКА УПРАВЛЕНИЯ</b>	<b>3</b>
1.1 Назначение Блока Управления	3
1.2 Технические характеристики	3
1.3 Устройство и работа	4
1.4 Комплектность	7
<b>2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ</b>	<b>7</b>
2.1 Эксплуатационные ограничения	7
2.2 Подготовка БУ к использованию	8
2.3 Использование БУ	8
2.4 Возможные неисправности и методы их устранения	11
<b>3 ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА</b>	<b>11</b>
3.1 Блок автономного включения BAV/TEL-220-02	11
3.2 Платы размножения сигналов	12
<b>4 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ</b>	<b>12</b>
<b>5 УПАКОВКА</b>	<b>12</b>
<b>6 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ</b>	<b>12</b>
6.1 Общие сведения	12
6.2 Меры безопасности	12
6.3 Порядок технического обслуживания	12
<b>7 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ</b>	<b>13</b>
<b>8 УТИЛИЗАЦИЯ</b>	<b>13</b>
<b>9 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ</b>	<b>14</b>
<b>Приложение 1</b> Габаритные и установочные размеры блока ВU/TEL-220-05А	<b>15</b>
<b>Приложение 2</b> Чертеж крепежной планки	<b>16</b>
<b>Приложение 3</b> Указания по применению соединителя WAGO	<b>17</b>
<b>Приложение 4</b> Плата размножения сигналов PR/TEL-220-01. Внешний вид . Схема внутренних соединений	<b>18</b>
<b>Приложение 5</b> Пример применения платы PR/TEL-220-01 совместно с ВU/TEL-220-05А в схеме на переменном оперативном токе	<b>19</b>
<b>Приложение 6</b> Платы размножения сигналов PR/TEL-220-03 и PR/TEL-220-03А	<b>20</b>
<b>Приложение 7</b> Пример применения платы PR/TEL-220-03 совместно с ВU/TEL-220-05А в схеме на переменном оперативном токе	<b>22</b>
<b>Приложение 8</b> Пример применения платы PR/TEL-220-03А совместно с ВU/TEL-220-05А в схеме на переменном оперативном токе	<b>23</b>
<b>Приложение 9</b> Схема управления выключателем ВВ/TEL на переменном токе (вариант 1)	<b>24</b>
<b>Приложение 10</b> Схема управления выключателем ВВ/TEL на переменном токе (вариант 2)	<b>25</b>
<b>Приложение 11</b> Схема управления выключателем ВВ/TEL на выпрямленном и постоянном токе	<b>26</b>
<b>Приложение 12</b> Схема управления выключателем ВВ/TEL на выпрямленном и постоянном токе, применяемая в случае дистанционного управления с удаленного пульта	<b>27</b>
<b>Приложение 13</b> Внешний вид BAV/TEL-220-02	<b>28</b>
<b>Приложение 14</b> Схема подключения блока автономного включения BAV/TEL-220-02 к блоку управления ВU/TEL-220-05А	<b>29</b>
<b>ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ</b>	<b>32</b>

**ВНИМАНИЕ!**

ДО ИЗУЧЕНИЯ РУКОВОДСТВА БЛОК УПРАВЛЕНИЯ (БУ) НЕ ПОДКЛЮЧАТЬ!  
ПИТАНИЕ БУ ДОЛЖНО ОСУЩЕСТВЛЯТЬСЯ ОТ БЛОКА ПИТАНИЯ ВР/TEL-220-02А.  
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛЮБЫХ ДРУГИХ ИСТОЧНИКОВ ПИТАНИЯ НЕ ДОПУСКАЕТСЯ.  
КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ прерывать команды управления в момент включения или отключения вакуумного выключателя.

КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ включение выключателя БУ с интервалом менее 3 с.

КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ многократное (более 5 раз) включение выключателя блоком с интервалом менее 8 с.

КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ вскрывать БУ или использовать БУ с поврежденным корпусом. Это опасно для жизни.

КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ подключать непосредственно к входам ВО (контакт 7), включения и отключения (контакты 8, 9) БУ цепи дистанционного управления, выходящие за пределы здания распределительного устройства, или проходящие параллельно силовым (высоковольтным) цепям на расстоянии менее 1.2 м от них.

Подключение цепей управления в таких случаях должно выполняться через промежуточные реле в соответствии со схемами, указанными в Приложениях 10, 12.

Управление БУ осуществляется посредством замыкания контактов реле между входами включения и отключения и общим входом ВО блока.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ подключение дополнительных устройств или электрических элементов (активные и реактивные сопротивления, диоды, электронные ключи и т.д.) между входом ВО (контакт 7) и входами включения и отключения (контакты 8, 9), между входами включения и отключения и минусом питания (контакт 2), за исключением указанных в Приложениях 9-12.

ВНИМАНИЕ! При разработке схем управления выключателя ВВ/TEL, отличных от приведенных в Приложениях 9,10,11,12 необходимо согласование с предприятием-изготовителем.

**ВНИМАНИЕ!** При монтаже БУ необходимо учитывать, что в вакуумные выключатели ВВ/TEL-10 с номерами конструктивного исполнения 41 и более внесены следующие изменения:

1. Выводы ЭМ1 и ЭМ2 расположены на ХТ1.13 (ХТ2.13) и ХТ1.14 (ХТ2.14)
2. Выводы БК1 и БК2 расположены на ХТ3.15 (ХТ4.15) и ХТ3.16 (ХТ4.16)

В связи с постоянной работой по совершенствованию БУ предприятие оставляет за собой право вносить изменения, не ухудшающие параметры БУ, без уведомления потребителей.

Руководство по эксплуатации ТШАГ.468332.021РЭ вводится взамен ИТЕА.468332.021РЭ

## 1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА БЛОКА УПРАВЛЕНИЯ

### 1.1 Назначение Блока Управления

**1.1.1** Блок управления ВU/TEL-220-05А (далее по тексту - БУ) предназначен для управления (включения и отключения) вакуумными выключателями серии ВВ/TEL-10 ТШАГ 674152.004 ТУ (далее выключатель). БУ предназначен для эксплуатации в релейных шкафах комплектных распределительных устройств внутренней и наружной установки

(КРУ, КРУН), а также в камерах сборных одностороннего обслуживания (КСО) сети (6-10) кВ.

#### 1.1.2 БУ обеспечивает:

- стандартный цикл управления вакуумным выключателем О - 0,3 с - ВО - 15 с - ВО;
- блокировку от повторного включения, когда команда включения продолжает оставаться поданной после автоматического отключения выключателя;
- отключение от токовых цепей при отсутствии напряжения питания.

### 1.2 Технические характеристики

Номинальное напряжение питания БУ (от ВР/TEL-220-02А), В	=230
Диапазон допустимых напряжений питания БУ, В	215...245
Ток потребления БУ по цепи питания при напряжении 230 В:	
а) в режиме ожидания включения (выключатель отключен, цепи управления разомкнуты), не более, мА	11
б) в режиме ожидания отключения (выключатель включен, цепи управления разомкнуты), не более, мА	1
в) в режиме блокировки от повторных включений, не более, мА	30
г) в процессе включения выключателя – среднее/пиковое, не более, А	9/12
Максимальный ток, протекающий в цепи управления включением при напряжении питания 230 В, не более, мА	9
Максимальный ток, протекающий в цепи управления отключением при напряжении питания 230 В, не более, мА	12
Собственное время включения выключателя БУ от момента замыкания цепи управления включением, не более, мс	100
Собственное время отключения выключателя БУ от момента замыкания цепи управления отключением, не более, мс	90
Собственное время отключения выключателя БУ от токовых цепей <sup>1</sup> (25°С) при следующих действующих значениях тока любой из фаз:	
■ 5 А, не более, с	0,5
■ 10 А, не более, с	0,2
■ 20 А, не более, с	0,1
Мощность, потребляемая токовыми цепями одной из фаз при отключении от этих токовых цепей:	
■ 10 А, не более, ВА	30
■ 50 А, не более, ВА	230
Полное входное сопротивление токовых цепей одной из фаз в режиме ожидания отключения, не более, Ом	0,09
Время сохранения способности БУ к отключению выключателя от момента пропадания напряжения на входе БП:	
■ после включения выключателя (БП разряжен), не менее, с	10
■ когда БП заряжен (готов к включению), не менее, с	20
Время готовности БУ к включению вакуумного выключателя от момента подачи напряжения на БП, не более, с	5 <sup>2</sup>
Время готовности БУ к отключению вакуумного выключателя от момента подачи напряжения на БП, не более, с	10 <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Напряжение питания отсутствует, ток подается одновременно с замыканием цепи отключения

<sup>2</sup> При номинальном напряжении на входе БП

(продолжение)

Минимально необходимое время замкнутого состояния цепи управления включением для включения вакуумного выключателя, не менее, мс	50
Минимально необходимое время замкнутого состояния цепи управления отключением для отключения вакуумного выключателя, не менее, мс	90
Минимально возможная продолжительность цикла ВО (по главным контактам ВВ/TEL), не более, мс	170
Масса БУ, кг, не более	2
Габариты БУ, мм, не более	192x120x61

### 1.3 Устройство и работа

#### 1.3.1 Конструкция

БУ конструктивно выполнен в закрытом пластмассовом корпусе.

Все элементы электрической принципиальной схемы смонтированы на одной печатной плате. Плата жестко закреплена внутри корпуса БУ.

На боковой поверхности корпуса помещен разъем WAGO для подключения БУ. На этой же поверхности над разъемом установлен держатель плавкой вставки и индикатор перегорания плавкой вставки (ВП).

Габаритный чертеж блока ВУ/TEL-220-05А приведен в Приложении 1.

#### 1.3.2 Назначение контактов разъема ХТ1

- контакты 1, 2 (+220, -220) - Цепь питания =220 В;
- контакты 3, 4 (ЭМ1, ЭМ2) - Цепь электромагнитов вакуумного выключателя;
- контакты 5, 6 (БК1, БК2) - Цепь переключателя, сигнализирующего положение вакуумного выключателя (блок-контакт);
- контакты 7, 8 (ВО, ВКЛ) - Цепь управления включением вакуумного выключателя;
- контакты 7, 9 (ВО, ОТКЛ) - Цепь управления отключением вакуумного выключателя;
- контакты 10, 11 (ТТА1, ТТА2) - Токовая цепь для подключения трансформатора тока главной цепи (фаза А);
- контакты 12, 13 (ТТС1, ТТС2) - Токовая цепь для подключения трансформатора тока главной цепи (фаза С).

Функциональная схема БУ приведена на рисунке 1

#### 1.3.3 Работа БУ в режиме «Включение»

Включение вакуумного выключателя производится подтягиванием обмоток его электромагнитного привода (цепи электромагнита) к цепи питания БУ. Включение выключателя блоком возможно только в случае замкнутого состояния датчика положения выключателя (блок-контакта) (контакт 5 «БК1» и контакт 6 «БК2»), что соответствует отключенному положению выключателя. Режим «Включение» начинается с момента замыкания цепи управления включением (кон-

такта 7 «ВО» и контакта 8 «ВКЛ»), то есть подачи команды включения. Режим «Включение» можно условно разделить на 4 этапа.

##### 1.3.3.1 Первый этап «Задержка включения»

В результате подачи команды включения обмотка реле KV3 (см. Рис.1) оказывается подключенной к цепи питания БУ. Однако включения реле не происходит до тех пор, пока не зарядится конденсатор С2. Постоянная времени цепи заряда С2 выбрана примерно 5 мс, что позволяет предотвратить ложные попытки включения вакуумного выключателя при кратковременном воздействии (менее 10 мс) на цепь управления включением. Первому этапу соответствует интервал времени  $t_1-t_2$  на типовых диаграммах включения (см. Рис.2).

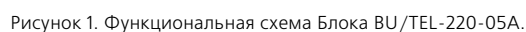
##### 1.3.3.2 Второй этап «Включение вакуумного выключателя»

Второй этап начинается с момента срабатывания реле KV3. В результате переключения контактов KV3-4, KV3-2 цепь электромагнита вакуумного выключателя подключается к цепи питания БУ. Включение выключателя происходит только если блок-контакт выключателя (контакты «БК1» и «БК2») замкнут.

В противном случае обмотка реле KV1 обесточена, а контактная группа KV1-2 препятствует подключению цепи электромагнита к цепи питания. Электрическая цепь, по которой протекает ток включения выключателя, выделена на рис.1 жирной линией, а изменение тока электромагнита во времени представлено на рис.2. Второй этап завершается в момент времени  $t_3$ , когда происходит замыкание главных контактов (ГК) вакуумного выключателя.

##### 1.3.3.3 Третий этап «Постановка на магнитную защелку»

После замыкания главных контактов вакуумного выключателя необходимо еще некоторое время на «поджатие» контактной системы и преодоление усилия пружин отключения выключателя. Процесс поджатия заканчивается замыканием магнитной системы привода выключателя. Для надежной фиксации выключателя («магнитной защелки»), обмотки электромагнитного привода остаются подключенными к цепи питания в течение определенного времени. За





это время («довключение») магнитная система привода выключателя приобретает остаточную магнитную индукцию необходимую для длительного удержания выключателя во включенном положении. Выдержка времени «довключения» производится с помощью конденсатора С1. В момент  $t_4$  размыкается блок-контакт (БК) и обмотка реле KV1 отключается от цепи питания, но реле удерживается во включенном состоянии (40...60 мс) за счет энергии, накопленной в конденсаторе С1. Если блок-контакт выключателя по какой-то причине останется в замкнутом положении, то KV1 отключится от предохранительного таймера. В этом случае общее время воздействия на цепь электромагнита от цепи питания БУ составляет 120...140 мс.

#### 1.3.3.4 Четвертый этап «Гашение энергии электромагнита выключателя»

Четвертый этап начинается в момент ( $t_5$ ) размыкания контактов KV1-2. Ток электромагнита начинает протекать по цепи: источник питания, разряженный в процессе включения конденсатор отключения С4, обмотка электромагнита. Запасенная в электромагните энергия преобразуется в энергию заряда конденсатора С4 и частично гасится в варисторе RV1.

Через время менее 20 мс ( $t_5$ - $t_6$ ) процесс гашения заканчивается, а конденсатор отключения заряжается до 440 В, уровень напряжения определяется варистором RV1. Форма напряжения на конденсаторе С4 ( $U_{C4}$ ) показана на рис. 2.

Следует отметить, что для подготовки (взвода) предохранительного таймера требуется время 3 с (не более). Поэтому при попытке произвести включение ранее, чем через 3 с после снятия предыдущей команды включения, выключатель может не включиться или не довключиться. При недовключении выключатель не становится на магнитную защелку и может самопроизвольно отключиться сразу или через некоторое время.

#### 1.3.4 Работа Блока в режиме «Отключение»

Режим «Отключение» начинается с момента замыкания цепи управления отключением (контакта 7 «ВО» и контакта 9 «ОТКЛ»), то есть подачи команды отключения. Отключение вакуумного выключателя производится подключением конденсатора отключения к цепи электромагнита (с помощью контактов KV2-2). При этом напряжение к цепи электромагнита прикладывается в обратной полярности по отношению к включающему напряжению. Отключение выключателя возможно при любом состоянии блок-контакта.

Отключение происходит не сразу после подачи команды отключения, а спустя некоторое время задержки. Необходимость задержки отключения вызвана конструктивными особенностями выключателя и используемым способом конденсаторного отключения. Выключатель не позволяет произвести отключение от источника ограниченной энергии

(примерно 1 Дж) сразу же после включения. По окончании процесса включения в магнитопроводе привода вакуумного выключателя продолжают циркулировать вихревые токи, препятствующие отключению. Поэтому задержка отключения необходима для выполнения цикла «ВО», иначе выключатель не отключится. Время задержки выбирается с учетом характера затухания вихревых токов.

Задержка отключения так же способствует увеличению коммутационного ресурса выключателя при отключении токов короткого замыкания. Это обусловлено уменьшением апериодической составляющей тока короткого замыкания за время задержки отключения.

Пока команда отключения подана, контакты KV2-4 блокируют возможность процедуры включения.

#### 1.3.5 Работа БУ в режиме «Отключение от токовых цепей»

Отключение выключателя от токовых цепей при отсутствии напряжения питания возможно при протекании через токовые цепи тока более 3 А. Трансформаторы ТТ1 и (или) ТТ2 обеспечивают заряд конденсатора С4 до уровня, необходимого для отключения выключателя. В качестве порогового элемента служит реле KV2 (при условии, что команда отключения подана). Как только напряжение на конденсаторе С3 достигнет уровня включения реле KV2, контакты KV2-2 замыкаются и конденсатор С4 разряжается через цепь электромагнита, производя отключение вакуумного выключателя.

Если команда отключения не подана и через ТТ1 (ТТ2) протекает ток более 3 А, схема ограничения поддерживает на конденсаторах С3, С4 напряжение  $250 \pm 10$  В.

#### 1.3.6 Работа БУ в режиме «Блокировка от повторных включений»

БУ запрещает повторное включение после отключения вакуумного выключателя, если команда включения остается поданной. Блокировка производится с помощью реле KV2. Если команда включения остается поданной, то при последующем отключении выключателя контакт KV2-4 подключает обмотку реле KV2 к цепи питания через контакты KV3-4. Блок останется в режиме блокировки до тех пор, пока команда включения не будет снята на 1,5 с (не менее).

#### 1.3.7 Работа Блока в цикле ВО

В цикле ВО команда отключения подается в процессе включения после замыкания главных контактов (далее по тексту ГК) выключателя. Однако, команда отключения начинает выполняться только с момента замыкания контакта KV1-4 (рис.2, момент  $t_5$ ). В этот момент начинается отсчет задержки отключения. Далее БУ работает так же, как в режиме «Отключение».



### 1.3.8 Блокировка включения при поданной команде отключения

**ВНИМАНИЕ! В БЛОКЕ ВU/TEL-220-05А ВКЛЮЧЕНИЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ НЕВОЗМОЖНО ПРИ ПОДАННОЙ КОМАНДЕ ОТКЛЮЧЕНИЯ.**

### 1.3.9 Назначение плавкой вставки (ВП)

ВП (FU1) защищает диод D1 и цепь ХТ11 ХТ15 ХТ17 от короткого замыкания контактов ХТ15 или ХТ17 на «минус» питания

Таблица 1

Обозначение	Наименование	Количество, шт.
ИТЕА 468332.021	Блок управления ВU/TEL-220-05А	1
ТШАГ.468332.021 РЭ	Руководство по эксплуатации	1
ТШАГ.468332.021 ПС	Паспорт	1
ИТЕА296444.001	Отвертка	1
F1АН250V	Плавкая вставка	1

(ХТ12 или ХТ14). При перегорании ВП индикатор НL1 светится красным цветом. Перегорание ВП приводит к потере БУ возможности выполнения команд включения и отключения от оперативного питания.

При перегорании ВП БУ сохраняет способность к отключению выключателя от токовых цепей.

Замену ВП производят в соответствии с п. 6.3.3.

## 1.4 Комплектность

## 2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

### 2.1 Эксплуатационные ограничения

#### 2.1.1 Допустимые значения электрических параметров при Токр = (-40..+55)°С

Таблица 2

Параметр	Допустимое значение
1. Максимальный ток (действующее значение) через первичную обмотку трансформатора ТТ1 (ТТ2) длительно в течение 5 мин в течение 4 с в течение 1 с в течение 0,1 с	5 А 8 А 75 А 150 А 300 А
2. Частота включения выключателя БУ	не чаще чем один раз в 8 с
3. Частота включения выключателя БУ при работе в «пакетном» режиме	не чаще чем один раз в 3 с не более 5 раз подряд с последующей паузой не менее одной минуты

**2.1.2** Категорически запрещается подача команды включения на БУ, если напряжение питания не соответствует допустимому. Попытка включения при пониженном напряжении может привести к тому, что выключатель включится, но не станет на магнитную защелку и самопроизвольно отключится.

**2.1.3** Категорически запрещается подключать непосредственно к входам «ВО» (контакт 7), включения и отключения (контакты 8, 9) блока цепи дистанционного управления, выходящие за пределы здания распределительного устройства, или проходящие параллельно силовым (высоковольтным) цепям на расстоянии менее 1,2 м от них.

Подключение цепей управления в таких случаях должно выполняться через промежуточные реле в соответствии со схемами, указанными в приложениях 7, 8.

**2.1.4** Управление БУ необходимо осуществлять только с помощью нормально-разомкнутых («сухих») контактов. Запрещается подключение дополнительных устройств или электрических элементов (активные и реактивные сопротивления, диоды, электронные ключи и т.д.) между входом ВО (контакт 7) и входами включения и отключения (контакты 8, 9), между входами включения и отключения и минусом питания (контакт 2), за исключением указанных в приложениях 5, 7-12.

**2.1.5** Категорически запрещается включение выключателя посредством БУ чаще, чем один раз в 3 с (см. п.1.3.4.4).

**2.1.6** Категорически запрещается подавать команду включения, если напряжение питания снято, выключатель отключен, а через токовые цепи БУ протекает ток. Это может привести к отказу БУ.

**2.1.7 ВНИМАНИЕ!** БУ не имеет гальванической изоляции между цепями управления (включения и отключения), цепью питания, цепью блок-контакта, цепью электромагнита.

Замыкание этих цепей между собой (например, при двойном замыкании на землю) может привести к перегоранию ВП.

**2.1.8** Электрическая изоляция БУ между электрически соединенными цепями, выведенными на разъем, и корпусом БУ соответствует требованиям ГОСТ Р 50514 (МЭК 255577) и имеет следующие параметры:

1) Электропрочность изоляции в течение 1 мин	2 кВ, 50 Гц
2) Импульсная электропрочность изоляции	5кВ, 1,2/50 мкс

**2.1.9** Электрическая изоляция БУ между токовыми цепями (контакты 10...13) и остальными цепями, выведенными на разъем соответствует требованиям п. 2.1.8

**2.1.10** В части воздействия климатических факторов внешней среды БУ соответствует исполнению У, категории размещения 2 по ГОСТ 15150 и ГОСТ 15543.1.

Нормальная работа БУ обеспечивается при следующих условиях эксплуатации:

- наибольшая высота над уровнем моря до 1000м;
- верхнее рабочее значение температуры окружающего воздуха 55°C;
- нижнее рабочее значение температуры окружающего воздуха минус 40°C;

■ верхнее значение относительной влажности воздуха 98% при +25°C;

■ окружающая среда не взрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли в концентрациях, снижающих параметры БУ. Содержание коррозионно-активных агентов по ГОСТ 15150 для атмосферы типа II;

■ по стойкости к воздействию механических внешних воздействующих факторов БУ соответствует группе механического исполнения М7 по ГОСТ 17516.1. При этом БУ работоспособен при воздействии синусоидальной вибрации в диапазоне частот (0,5-100) Гц с максимальной амплитудой ускорения 10 м/с<sup>2</sup> (1g);

■ степень защиты, обеспечиваемой конструкцией оболочки (кожуха), IP40 по ГОСТ 14254.

**2.1.11** Рабочее положение в пространстве – произвольное.

## 2.2 Подготовка БУ к использованию

### 2.2.1 Требования к прокладке цепей управления

Прокладка цепей дистанционного (телемеханического) управления должна осуществляться в соответствии с «Методическими указаниями по защите вторичных цепей электрических станций и подстанций от импульсных помех» РД 34.20.116.

### 2.2.2 Подключение БУ

Необходимо произвести подключение БУ к электрическим цепям согласно схеме вторичных цепей КРУ (КРУН) или согласно схеме подключения, указанной в Приложении 2 Руководства по эксплуатации на ВР/TEL-220-02А (ТШАГ. 436535.007 РЭ). Подсоединение проводников к разъему (WAGO) необходимо выполнять по инструкции, приведенной в Приложении 3.

**2.2.3** Для крепления БУ предприятие-изготовитель предоставляет пластмассовую крепежную планку ОЭТЗ 745512.012. Габаритные и установочные размеры планки приведены в Приложении 2.

## 2.3 Использование БУ

### 2.3.1 Типовые схемы управления выключателем ВВ/TEL с использованием блока управления ВУ/TEL-220-05А на переменном, выпрямленном и постоянном оперативном токе

**2.3.1.1** Схема управления на переменном оперативном токе (Приложение 9, Приложение 10)

Питание цепей управления, связанных с блоком управления (БУ), осуществляется через разделительный трансформатор Т1 мощностью 63 ВА и Блок Питания (БП), питание остальных цепей автоматики осуществляется непосредственно

от шинок оперативного тока ~220 В. Автомат АВ должен иметь номинальный ток уставки 1 А и ток мгновенного срабатывания (отсечки) не менее 10 А. Надежная работа цепей отключения обеспечивается в течение не менее 20 с после исчезновения питания от шинок управления 1ШУ, 2ШУ. Для отключения выключателя защитой по истечении указанного времени предусмотрено дополнительное питание от трансформаторов тока (контакты 10, 11, 12, 13 блока управления). Включение выключателя осуществляется замыканием контактов 7, 8, а отключение контактов 7, 9 блока управления, контактами аппаратов управления и защиты.

При замене выключателей с пружинно-моторным приводом, имеющих блок-контакты аварийной сигнализации (БКА), на выключатель ВВ/TEL, возникают трудности в выполнении автоматического повторного включения (АПВ). В Приложениях 9, 10 даны два варианта схемы АПВ.

Схемой (Приложение 9) предусмотрено использование трех дополнительных реле - реле двухпозиционного под-готовки АПВ РПА типа РП12, реле времени РВ1 типа РВ238, РВ248, реле промежуточного АПВ РПВ типа РП256. Ввод и вывод АПВ осуществляется переключателем ПА. При включении выключателя замыкается вспомогательный контакт выключателя 3-4 и через контакт 5-7 реле РПА подается на-пряжение на обмотку реле времени РВ1.

Реле РВ1 срабатывает и, по истечении заданной выдержки времени, замыкает свой упорный контакт 3-5, подавая на-пряжение на реле РПА. Реле РПА переключается и своими контактами 2-4 подготавливает цепь включения реле РПВ. Одновременно переключающие контакты 5-7-9 реле РПА размыкают цепь обмотки реле времени РВ и подключают ее к нормально замкнутому вспомогательному контакту выключателя 19-20.

При отключении выключателя ключом управления или по каналам телемеханики подается напряжение на зажим 14 реле РПА, реле переключается, размыкает свой контакт 7-9 в цепи реле времени РВ1 и, таким образом, АПВ не происходит. При отключении выключателя от защит замыкается его вспомогательный контакт 19-20 в цепи реле РВ1, реле времени срабатывает и, по истечении заданной выдержки времени, замыкает свой проскальзывающий контакт 4-6 в цепи промежуточного реле РПВ, при срабатывании которого замыкаются контакты 5-6 в цепи включения и выключа-тель включается. Нормально разомкнутыми контактами 3-4 реле РПВ подается напряжение на обмотку реле РПА, ко-торое переключается и своим контактом 2-4 обесточивает реле РПВ, а контактами 5-7-9 переключает реле времени РВ1 на цепь подготовки АПВ. При успешном включении выключа-теля, после возврата реле РПВ происходит следующий цикл подготовки АПВ как описано выше. При неуспешном включении выключателя вспомогательные контакты выключателя 3-4 останутся разомкнутыми, и подготовка АПВ

не произойдет. Выдержка времени на возврат реле РПВ должна быть 0,5...1 с.

Схемой предусмотрено осуществление автоматического повторного включения выключателя после отключения его устройством АЧР ЧАПВ. При срабатывании устройства АЧР, приёмное реле АЧР РП отключает выключатель, замыкая цепь отключения своими контактами 5-6, одновременно разрывая контактами 1-2 цепь пуска реле времени АПВ РВ1. После восстановления частоты напряжение с шинок АЧР снимается, реле РП обесточивается и своими контактами 1-2 подаёт напряжение на реле времени АПВ РВ1, которое включает выключатель в соответствии с приведённым выше алгоритмом. Вывод ЧАПВ из работы осуществляется путём установки перемычки между предусмотренными для этого клеммами 1-2, тогда при срабатывании реле РП его контак-ты 3-4 замкнут цепь возврата реле подготовки АПВ РПА, что аналогично отключению выключателя ключом управления.

При наличии телемеханики организация цепей аварийной сигнализации осуществляется с по мощью реле фиксации положения выключателя РФ. В этом случае возврат реле подготовки АПВ РПА осуществляется контактом реле РФ, который замыкается при отключении выключателя ключом управления или устройством телемеханики.

Схемой (Приложение 10) предусмотрено использование трех дополнительных реле двухпозиционного реле подго-товки АПВ РПА, реле времени РВ 1, осуществляющего отсчет выдержки времени АПВ, и РВ2, осуществляющего отсчет выдержки времени подготовки АПВ. Реле РВ1 обязательно должно быть типа РВ01 с одновременно замыкающимися контактами в цепи включения и в цепи возврата реле РПА, т. к. при разбросе времени замыкания этих контактов либо не произойдет включение выключателя, либо не будет обеспе-чена однократность АПВ.

В этой схеме показан пример выполнения цепей дистан-ционного управления от удалённого пульта через дополни-тельные промежуточные реле. Такое решение принято для исключения повреждения цепей управления или возникно-вения ложных срабатываний в результате действия элект-ромагнитных помех. Этот же принцип управления должен быть использован и в предыдущей схеме в случае, когда пульт управления находится за пределами здания распре-делительного устройства.

В схеме также приведён пример выполнения цепей защиты минимального напряжения.

2.3.1.2 Схема управления на выпрямленном и постоянном оперативном токе (Приложение 11, Приложение 12)

В схеме управления на выпрямленном токе питание цепей управления осуществляется от Блока Питания, остальные цепи защиты и автоматики получают питание от шинок уп-равления +ШУ, - ШУ.

Автомат АВ должен иметь номинальный ток уставки 1,6...3 А и ток мгновенного срабатывания (отсечки) не менее 12 А.

Надежная работа цепей отключения обеспечивается в течение не менее 10 с после исчезновения питания от шин управления +ШУ, -ШУ (см. п.1.2.11) и не более 10 с после подачи напряжения питания.

Для отключения выключателя от защиты после длительного отсутствия напряжения питания, например, подача напряжения на обесточенный объект, предусмотрено дополнительное питание от трансформаторов тока (контакты 10, 11, 12, 13 блока управления).

Схема управления аналогична схеме на переменном оперативном токе за исключением организации работы АПВ. Для осуществления АПВ применена схема с реле РПВ 01. Отличие от типовой схемы заключается в том, что для включения выключателя используются контакты реле 1-19, не связанные с цепями питания. Подхват выходного реле АПВ осуществлять не нужно, т. к. цепи управления слаботочные и контакты реле свободно коммутируют этот ток.

Схема управления на постоянном токе 110 В аналогична схеме на выпрямленном токе, за исключением того, что не используются токовые входы блока управления (зажимы 10 - 13 блока управления) и время готовности блока управления к включению после подачи напряжения питания от шин управления возрастает до 7 с, а время готовности к отключению до 13 с.

В схеме управления (Приложение 10) показан принцип использования дополнительных промежуточных реле для осуществления дистанционного управления с удалённого пульта управления.

В качестве промежуточных реле могут использоваться реле типа РП23 или другие аналогичные, либо реле входящие в состав PR/TEL-220-01.

В последнем случае предусмотрено шунтирование обмоток реле резистором для исключения ложной работы реле при замыканиях на землю в цепях дистанционного управления за счёт разряда на обмотку реле ёмкости оперативных цепей. Для реле РП23 и аналогичных это не требуется, т. к. оно имеет достаточно большую мощность и время срабатывания. При наличии АПВ этот резистор обеспечивает также срабатывание указательного реле АПВ ЗРУ. Для обеспечения работы указательного реле, в случае применения реле включения РКВ типа РП23, параллельно его обмотке подключается резистор величиной 6,8 кОм.

### **2.3.2 ВНИМАНИЕ! ПРИ РАЗРАБОТКЕ СХЕМ УПРАВЛЕНИЯ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ ВВ/TEL, ОТЛИЧНЫХ ОТ ПРИВЕДЕННЫХ В ПРИЛОЖЕНИЯХ 9, 10, 11, 12 НЕОБХОДИМО СОГЛАСОВАНИЕ С ПРЕДПРИЯТИЕМ-ИЗГОТОВИТЕЛЕМ.**

#### **2.3.3 Порядок использования БУ**

При эксплуатации устройства рекомендуется не реже одного раза в три - пять лет производить осмотр и, при необходимости, проверку работоспособности БУ.

##### **2.3.3.1 Проверка работоспособности:**

Проверка проводится при выведенном из работы присоединении. Исходное положение ВВ/TEL - отключен. Порядок проверки следующий

- 1) Подать напряжение питания.
  - 2) Подать команду включения. Выключатель должен включиться.
  - 3) Подать команду отключения. Выключатель должен отключиться.
  - 4) Подать команду отключения. Не снимая ее, подать команду включения. Выключатель не должен включиться.
  - 5) Подать команду включения и сразу (через 30...100 мс) подать команду отключения<sup>1</sup>). Выключатель должен включиться и сразу отключиться (цикл ВО).
  - 6) Продолжать удерживать команду включения. Выключатель не должен включиться (блокировка от повторных включений).
  - 7) Включить выключатель. Снять напряжение питания. Выдержать паузу 10 секунд. Подать команду отключения. Выключатель должен отключиться.
  - 8) Замкнуть перемычкой цепь блок-контакта (контакты 5, 6). Подать напряжение питания.
  - 9) Подать команду включения. Выключатель должен включиться.
  - 10) Подать команду отключения. Выключатель должен отключиться.
  - 11) Снять напряжение питания. Выдержать паузу не менее 3-х секунд. Снять перемычку между контактами 5, 6.
  - 12) Вынуть ВП FU1. Подать напряжение питания. Индикатор НЛ1 должен засветиться красным цветом.
  - 13) Снять напряжение питания. Вставить ВП.
  - 14) Подать напряжение питания. Включить выключатель. Снять напряжение питания. Разорвать цепь электромагнитов ВВ/TEL. Подать команду отключения.
  - 15) Восстановить цепь электромагнитов ВВ/TEL. Подать и удерживать команду отключения. Подать на токовые входы фазы А БУ ток действующим значением 5...10 А. Выключатель должен отключиться.
  - 16) Снять команду отключения, снять ток.
- Повторить п.п. 14), 15), 16), но ток подавать на токовые входы фазы С.

##### **2.3.3.2 Проверка электрической прочности изоляции БУ**

Проверка прочности изоляции производится переменным (50 Гц) синусоидальным напряжением 2000 В в обесточенном состоянии БУ. Перед проведением проверки необходи-

<sup>1</sup> Команда отключения может быть подана нормально-разомкнутым вспомогательным контактом выключателя в момент включения



мо закрепить БУ на металлической панели (штатным образом). Испытательное напряжение прикладывается между:

а) электрически соединенными (закороченными) всеми контактами разъема и металлической панелью;

б) электрически соединенными контактами 10...13 разъема (токовыми цепями) и электрически соединенными остальными контактами разъема.

Продолжительность проверки не должна превышать 1 мин.

## 2.4 Возможные неисправности и методы их устранения

Таблица 3

Внешние признаки	Вероятные причины	Способы устранения
1. После подачи команды включения операции включения не произошло	1. Обрыв в цепи БК	1. Исправить цепь БК
	2. Отсутствует напряжение питания	2. Проверить источник питания
	3. После снятия предыдущей команды включения прошло менее 3 с	3. Увеличить время выдержки
2. При включении выключатель включился, но не встал на магнитную защелку	1. Недостаточное напряжение источника питания, например, в случае попытки включения от БП, у которого не светится индикатор «ГОТОВ»	1. Проверить источник питания
	2. После снятия предыдущей команды включения прошло менее 3 с	2. Увеличить время выдержки
3. Горит индикатор плавкой вставки, нет включения и отключения	Перегорела ВП	Заменить ВП

## 3. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА

При использовании БУ совместно с БП возможно применение ряда дополнительных устройств:

### 3.1 Блок автономного включения BAV/TEL-220-02

В комплекте с ВU/TEL-220-05А может быть поставлен блок автономного включения BAV/TEL-220-02.

#### 3.1.1 Описание блока автономного включения

Блок является переносным (в чехле) прибором и предназначен для оперативного включения выключателя ВВ/TEL при отсутствии оперативного тока.

Например, включение выключателя ввода РУ 6(10) кВ с ТСН, подключенным на сборные шины.

Блок применяется только с устройством управления серии ВU/TEL-220-05А.

Блок конструктивно выполнен в закрытом пластмассовом корпусе.

Масса блока, кг 1	1,5±0,1.
Габаритные размеры, мм	178x120x74.

Все элементы принципиальной электрической схемы смонтированы на одной печатной плате. Плата жестко закреплена внутри корпуса блока.

На лицевой поверхности блока размещены:

- кнопка «Контроль» для проверки уровня питающего напряжения;
- двухцветный световой индикатор, сигнализирующий об уровне питающего напряжения;
- кнопка «Заряд» для включения блока и заряда накопительных конденсаторов;
- световой индикатор «Заряд», сигнализирующий зеленым цветом о заряде накопительных конденсаторов до напряжения 240 В и красным цветом о коротком замыкании выхода.

На боковой поверхности размещены:

- разъем «12...24 В» для подключения внешнего источника питания;
- разъем «220 В» для подключения блока к щиту управления выключателем.

Блок BAV/TEL-220-02 подключается к соответствующим клеммам питания (+220 В, -220 В) БУ. Блок преобразует постоянное напряжение 12...24 В в постоянное напряжение 240 В. В основу блока положен импульсный метод преобразования напряжения.

### 3.1.2 Использование блока автономного включения

1. Подключить BAV/TEL-220-02 к блоку согласно схеме (Приложение 14).

2. Перед использованием блока необходимо убедиться в его работоспособности. Для этого нужно нажать на кнопку «КОНТРОЛЬ». Если напряжение элементов питания достаточно для работы блока, то индикатор «КОНТРОЛЬ» светится зеленым светом, в противном случае – красным. Достоверными считаются показания индикатора «КОНТРОЛЬ», сопровождаемые звуковым сигналом.

3. Удерживая блок в руке, нажать кнопку «ЗАРЯД» и держать ее нажатой, до тех пор, пока не замигает индикатор «ЗАРЯД», а звуковой сигнал не станет прерывистым.

4. Не отпуская кнопку «ЗАРЯД», нажать кнопку «ВКЛ.» на щите управления выключателем. Должно произойти включение вакуумного выключателя.

5. Отпустить кнопку «ЗАРЯД».

Внешний вид BAV/TEL-220-02 приведен в Приложении 13, схема подключения BAV/TEL-220-02 к БУ приведена в Приложении 14. Более подробную информацию о BAV/TEL-220-02 можно получить из руководства по эксплуатации ИТЕА.436435.002 РЭ.

### 3.2 Платы размножения сигналов

#### 3.2.1 Плата размножения сигналов PR/TEL-220-01

При модернизации существующих подстанций в комплекте с БУ может быть поставлена плата размножения сигналов PR/TEL-220-01 ИТЕА 468353.006 РЭ.

Плата размножения PR/TEL-220-01 служит для формирования сигналов аварийного и автоматического включения и отключения.

Плата PR/TEL-220-01 состоит из двух реле с двумя замыкающими контактами каждое, конденсатора для фильтрации напряжения на обмотках реле, и удержания их в замкнутом положении при кратковременном (менее 0,5 с) пропадании напряжения питания, и 3-х диодов для развязки конденсатора и катушек реле от напряжения питания и сигналов аварийного и обычного (от кнопочного поста или по телемеханике) отключения.

Внешний вид, принципиальная электрическая схема и параметры компонентов платы PR/TEL-220-01 приведены в Приложении 4. Пример применения PR/TEL-220-01 совместно с ВУ/TEL-220-05А в схеме на переменном оперативном токе приведены в Приложении 5.

#### 3.2.2 Плата размножения сигналов PR/TEL-220-03 и PR/TEL-220-03А

При применении в новых проектах могут быть использованы платы PR/TEL-220-03 ИТЕА 468353.008 или PR/TEL-220-03А ИТЕА 468353.018.

Плата PR/TEL-220-03 предназначена для развязки пяти сигналов управления включения или отключения.

Плата размножения PR/TEL-220-03А совмещает функции двух плат, обеспечивая развязку одного сигнала включения и четырех сигналов отключения. Платы являются взаимозаменяемыми.

Внешний вид, принципиальные электрические схемы и параметры компонентов плат размножения, а также таблица соответствия контактов их разъемов приведены в Приложении 6. Пример применения платы PR/TEL-220-03 приведен в Приложении 7, пример применения платы PR/TEL-220-03А приведен в Приложении 8.

## 4. МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ

Маркировка наносится на корпус БУ и содержит:

- товарный знак предприятия изготовителя;
- наименование изделия;
- нумерация контактов разъемов;
- порядковый номер по системе нумерации предприятия-изготовителя.

После проведения приемо-сдаточных испытаний БУ пломбируется.

## 5. УПАКОВКА

Каждый БУ с комплектом поставки упаковывается в картонную коробку. На коробку наносится маркировка, которая содержит:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- наименование изделия;
- порядковый номер по системе нумерации предприятия-изготовителя

## 6. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

### 6.1 Общие сведения

Персонал, обслуживающий выключатели и Блоки, должен быть ознакомлен с настоящим руководством по эксплуатации, а также руководством по эксплуатации вакуумных выключателей ТШАГ 674152.003 РЭ. При монтаже, осмотрах и эксплуатации руководствоваться «Правилами техники безопасности при эксплуатации установок потребителей» и «Правилами устройства электроустановок».



## 6.2 Меры безопасности

**НЕ ДОПУСКАЕТСЯ РАЗРЯЖАТЬ КОНДЕНСАТОРЫ НА КОРОТКОЕ ЗАМЫКАНИЕ.**

**ВНИМАНИЕ! ВНУТРИ БУ ОПАСНОЕ ДЛЯ ЖИЗНИ НАПРЯЖЕНИЕ. ЗАПРЕЩАЕТСЯ ВСКРЫВАТЬ БУ ИЛИ ИСПОЛЬЗОВАТЬ БУ С ПОВРЕЖДЕННЫМ КОРПУСОМ.**

## 6.3 Порядок технического обслуживания

**6.3.1** БУ не требует специального технического обслуживания.

Рекомендуется периодически осуществлять внешний осмотр состояния корпуса БУ и изоляции подсоединенных к нему проводников.

**6.3.2** БУ не подлежит ремонту в эксплуатационных условиях, за исключением замены ВП. При выходе БУ из строя в течение гарантийного срока, он подлежит ремонту или замене предприятием-изготовителем или его официальным представителем на другой исправный Блок.

### 6.3.3 Замена ВП

Для замены необходимо:

- вынуть головку держателя путем нажатия на нее и поворота против часовой стрелки;
- заменить ВП;
- вставить головку держателя путем нажатия на нее и поворота по часовой стрелке до упора.

**ВНИМАНИЕ! ЗАМЕНУ ПЛАВКОЙ ВСТАВКИ ОСУЩЕСТВЛЯТЬ ТОЛЬКО ПРИ СНЯТОМ НАПРЯЖЕНИИ ПИТАНИЯ!**

### ВНИМАНИЕ!

**6.3.4** Защита элементов и цепей БУ: (D1 и цепи ХТ11 ХТ15 ХТ17) гарантируется только при использовании ВП, поставляемой в комплекте с блоком, или другой ВП в керамическом корпусе с характеристиками:

- коммутируемое напряжение 250 В;
- номинальный ток 1 А;
- времятоковая характеристика «Fast» (F);
- максимальный коммутируемый ток не менее 1500 А.

## 7. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

**7.1** В части воздействия механических факторов условия транспортирования БУ должны соответствовать условиям Ж по ГОСТ 23216.

**7.2** В части воздействия климатических факторов внешней среды условия транспортирования БУ должны быть такими же, как условия хранения 5 по ГОСТ 15150. При этом:

- верхнее значение температуры окружающего воздуха плюс 50°C;
- нижнее значение температуры окружающего воздуха минус 50°C;
- верхнее значение относительной влажности воздуха 100% при плюс 25°C;
- среднегодовое значение относительной влажности воздуха 80% при плюс 15°C.

**7.3** БУ не предназначены для транспортирования самолетами вне отапливаемых герметизированных отсеков.

Условия хранения БУ должны соответствовать условиям 2 по ГОСТ 15150. При этом:

- верхнее значение температуры окружающего воздуха плюс 40°C;
- нижнее значение температуры окружающего воздуха минус 50°C;
- верхнее значение относительной влажности воздуха 98% при плюс 25°C;
- среднегодовое значение относительной влажности воздуха 80% при плюс 15°C.

**7.4** При погрузке, транспортировании и хранении следует строго выполнять требования предупредительных надписей на таре с соблюдением требований безопасности по ГОСТ 12.3.009.

**7.5** Расстановка и крепление в транспортных средствах картонных коробок с БУ должно обеспечивать их устойчивое положение, исключать их удары друг о друга, а также о стенки транспортных средств.

## 8. УТИЛИЗАЦИЯ

**8.1** БУ не содержат веществ, опасных для здоровья человека или окружающей среды.

**8.2** БУ не содержат драгоценных материалов.

**8.3** БУ не требует никаких специальных мер по утилизации.

## **9. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ**

**9.1** Гарантийный срок эксплуатации БУ установлен 7 лет со дня изготовления.

Гарантийные обязательства прекращаются:

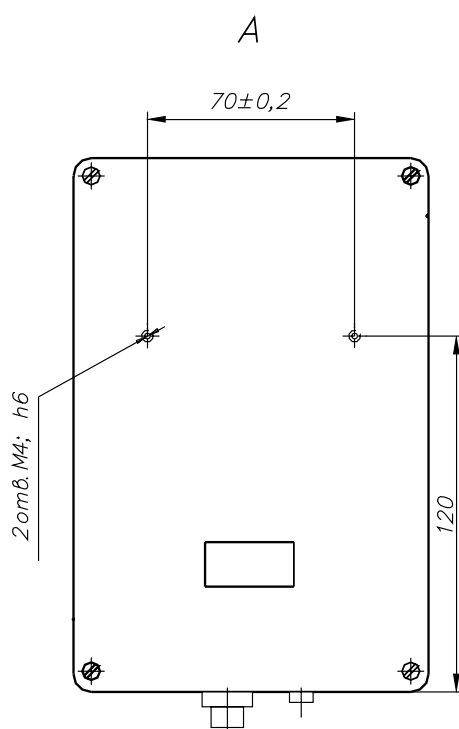
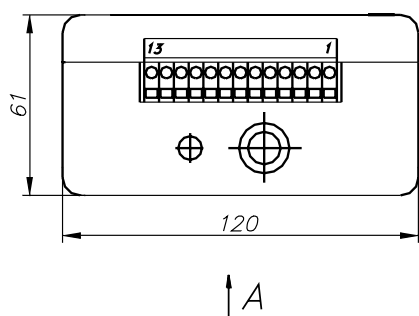
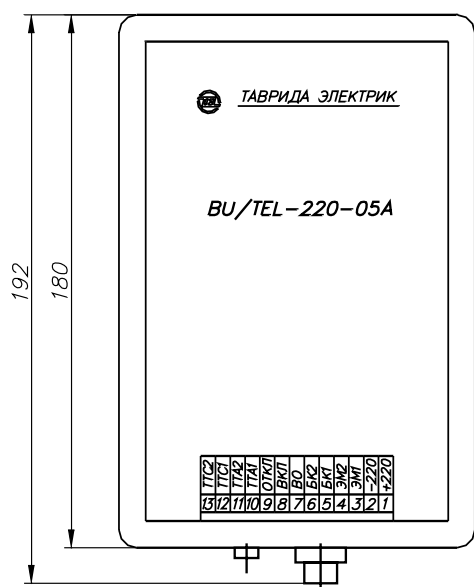
- при истечении гарантийного срока службы БУ/TEL;
- при нарушении целостности пломбировки БУ/TEL;
- при нарушении правил хранения, транспортирования и эксплуатации БУ/TEL.

Для гарантийной замены необходимо направить в адрес ближайшего регионального представительства предприятия “Таврида Электрик” неисправный блок управления и акт рекламации.

После истечения гарантийного срока производитель устраняет выявленные дефекты за счет заказчика.

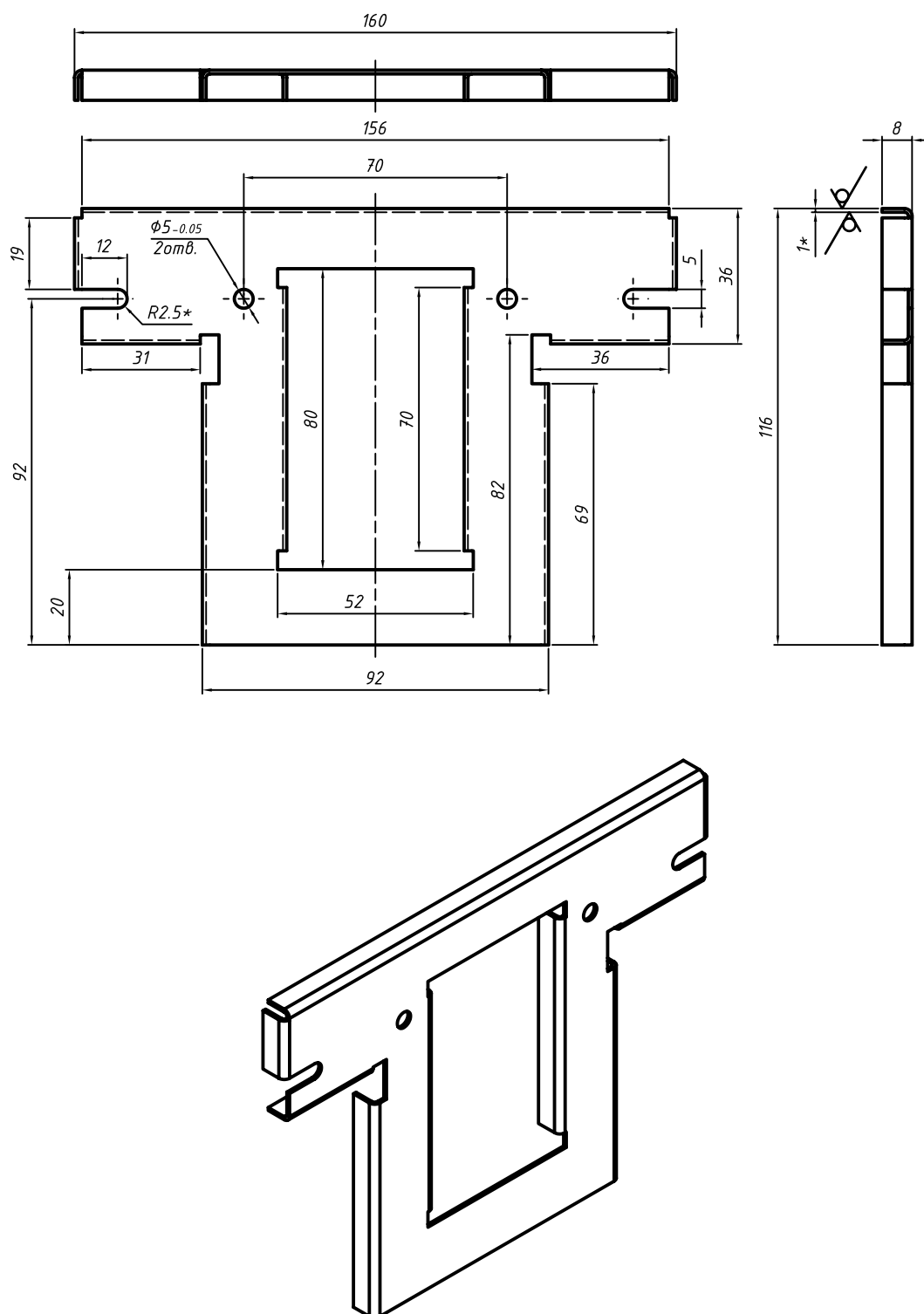
## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Габаритные и установочные размеры блока ВU/TEL-220-05А



## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

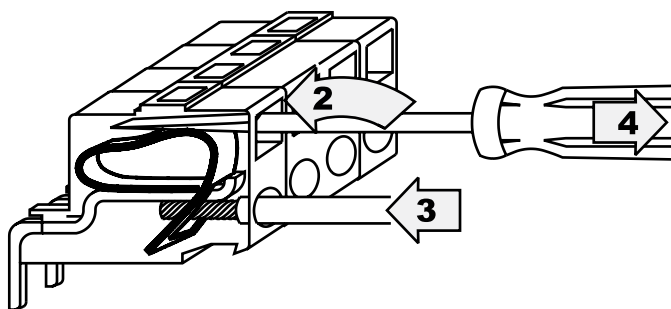
Чертеж крепежной планки



## **ПРИЛОЖЕНИЕ 3**

### **Указания по применению соединителя WAGO**

1. Зачистить конец провода на 8-9 мм и залудить.  
При применении одножильного провода лужение не требуется.
2. Ввести отвертку в прямоугольное гнездо и нажать на пружину соединителя.
3. Ввести конец провода в круглое гнездо соединителя.
4. Убрать отвертку, провод надежно зафиксируется в гнезде.



## ПРИЛОЖЕНИЕ 4

### Плата размножения сигналов PR/TEL-220-01

#### Внешний вид



**PR/TEL-220-01**

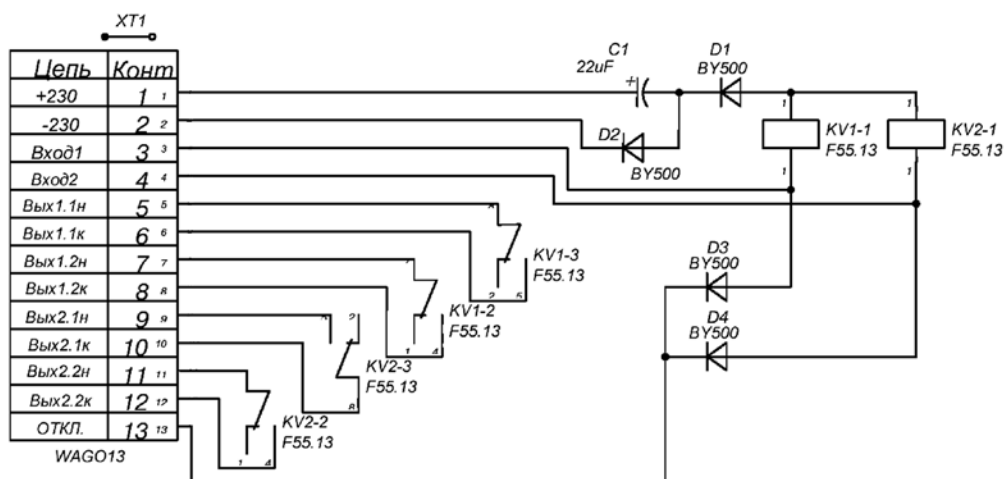
Плата

Наименование серии

Номинальное напряжение, В

Номер модификации

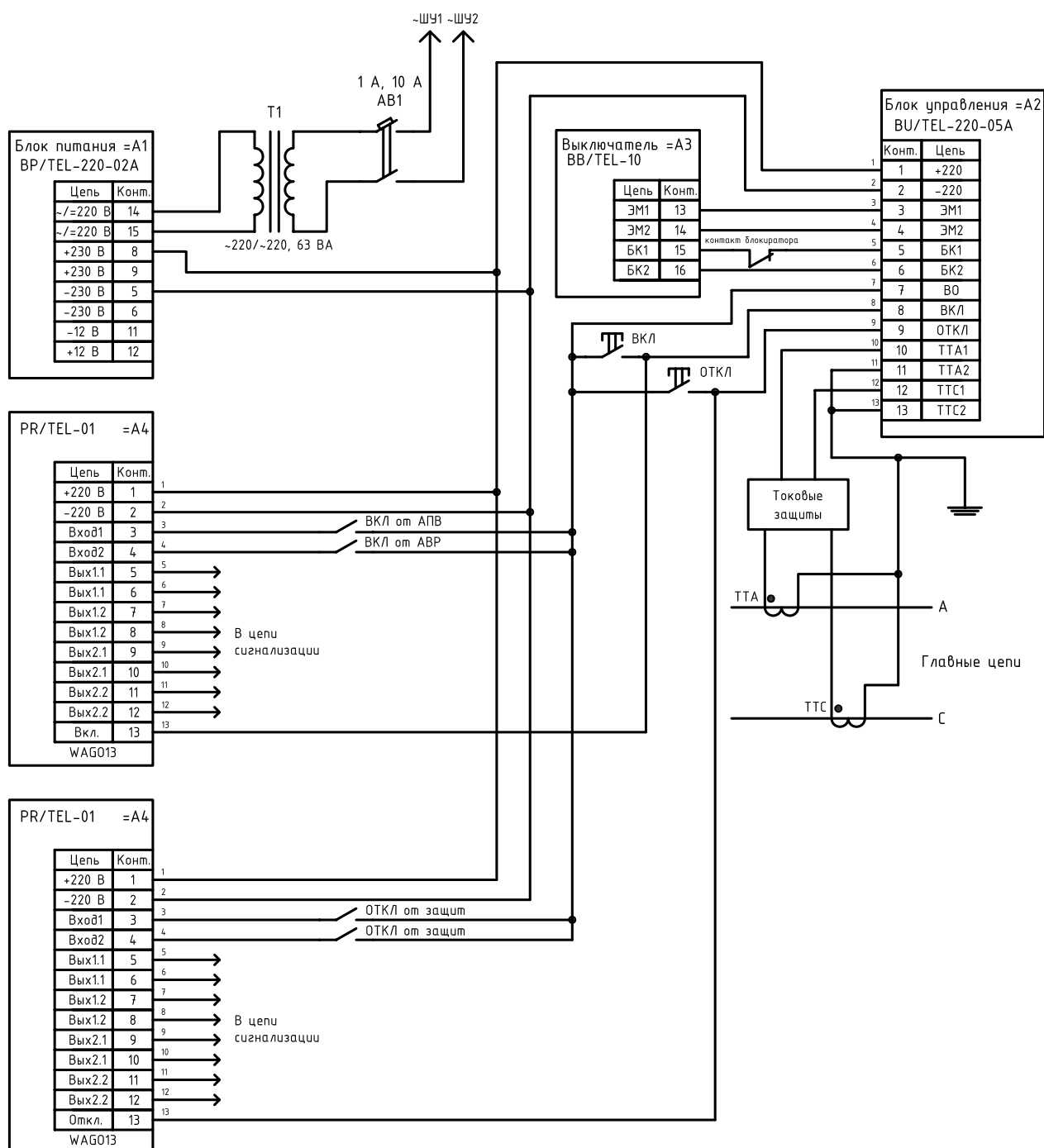
#### Схема внутренних соединений





## ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Пример применения платы PR/TEL-220-01 совместно с ВU/TEL-220-05А в схеме на переменном оперативном токе



## ПРИЛОЖЕНИЕ 6

Платы размножения сигналов PR/TEL-220-03 и PR/TEL-220-03A

Плата PR/TEL-220-03



**PR/TEL-220-03**

Плата

Фирменная марка предприятия

Номинальное напряжение, В

Номер модификации

Плата PR/TEL-220-03A



**PR/TEL-220-03A**

Плата

Фирменная марка предприятия

Номинальное напряжение, В

Номер модификации

## ПРИЛОЖЕНИЕ 6 (продолжение)

Платы размножения сигналов PR/TEL-220-03 и PR/TEL-220-03А

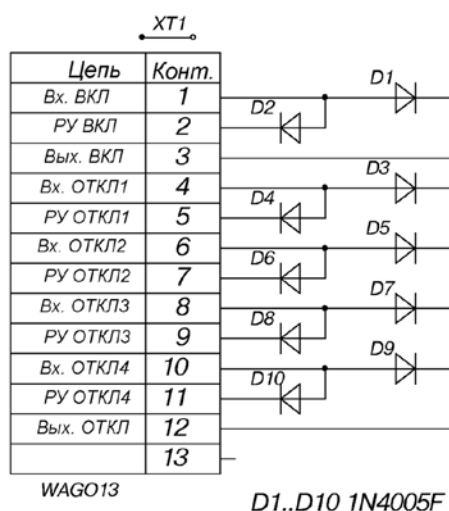
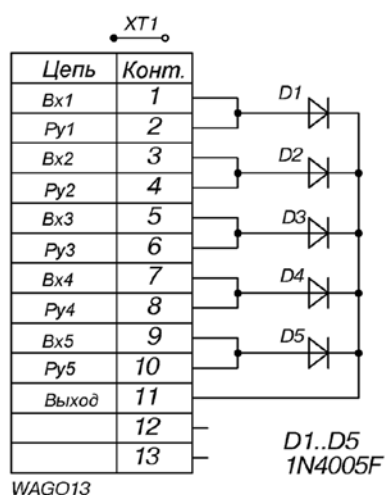
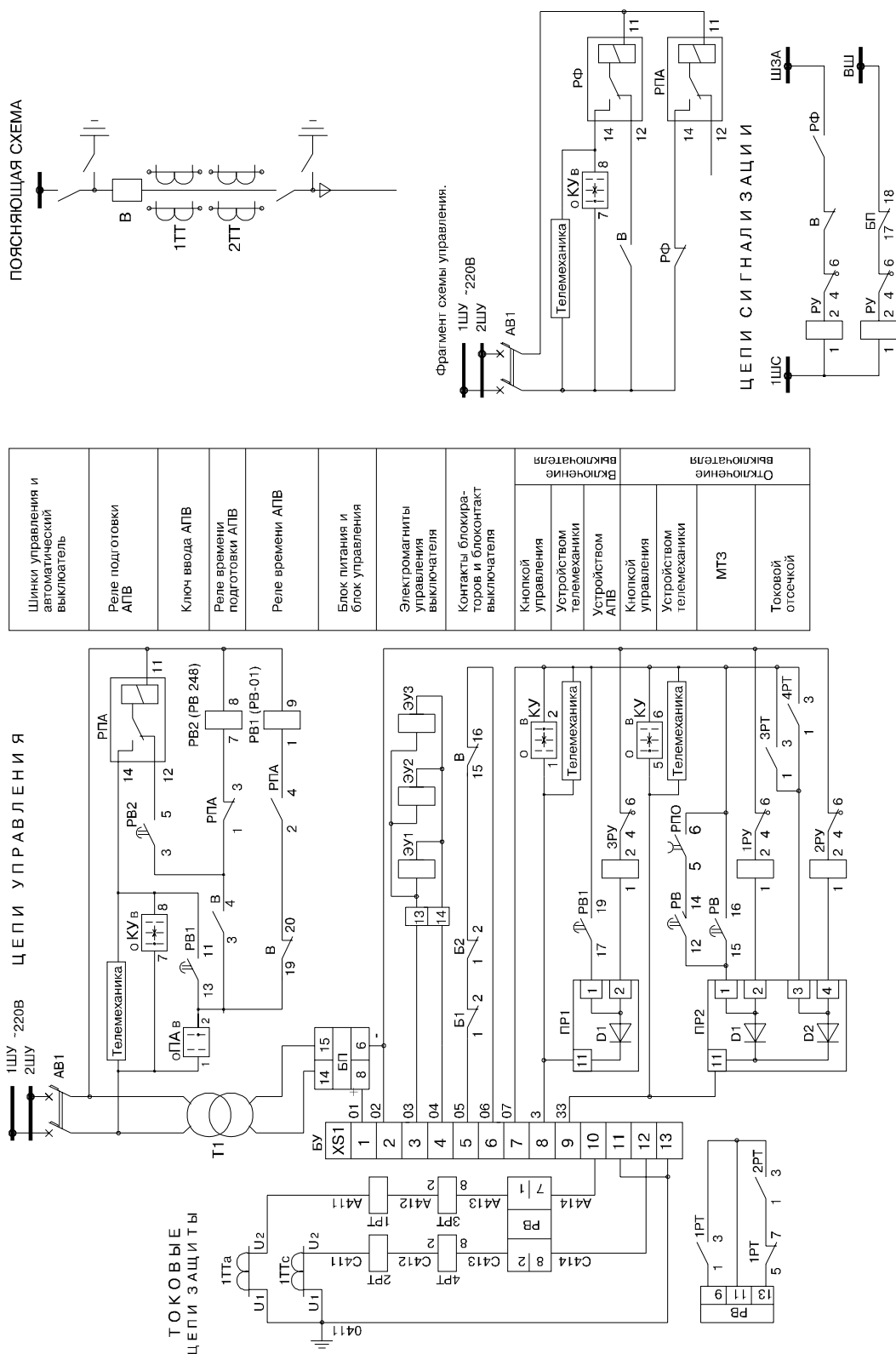


Таблица соответствия контактов блоков PR/TEL-220-03 и PR/TEL-220-03А

	Контакты PR/TEL-220-03	Контакты PR/TEL-220-03А
Плата PR/TEL-220-03 для развязки цепей включения	1	1
	2	2
	11	3
Плата PR/TEL-220-03 для развязки цепей отключения	1	4
	2	5
	3	6
	4	7
	5	8
	6	9
	7	10
	8	11
	11	12

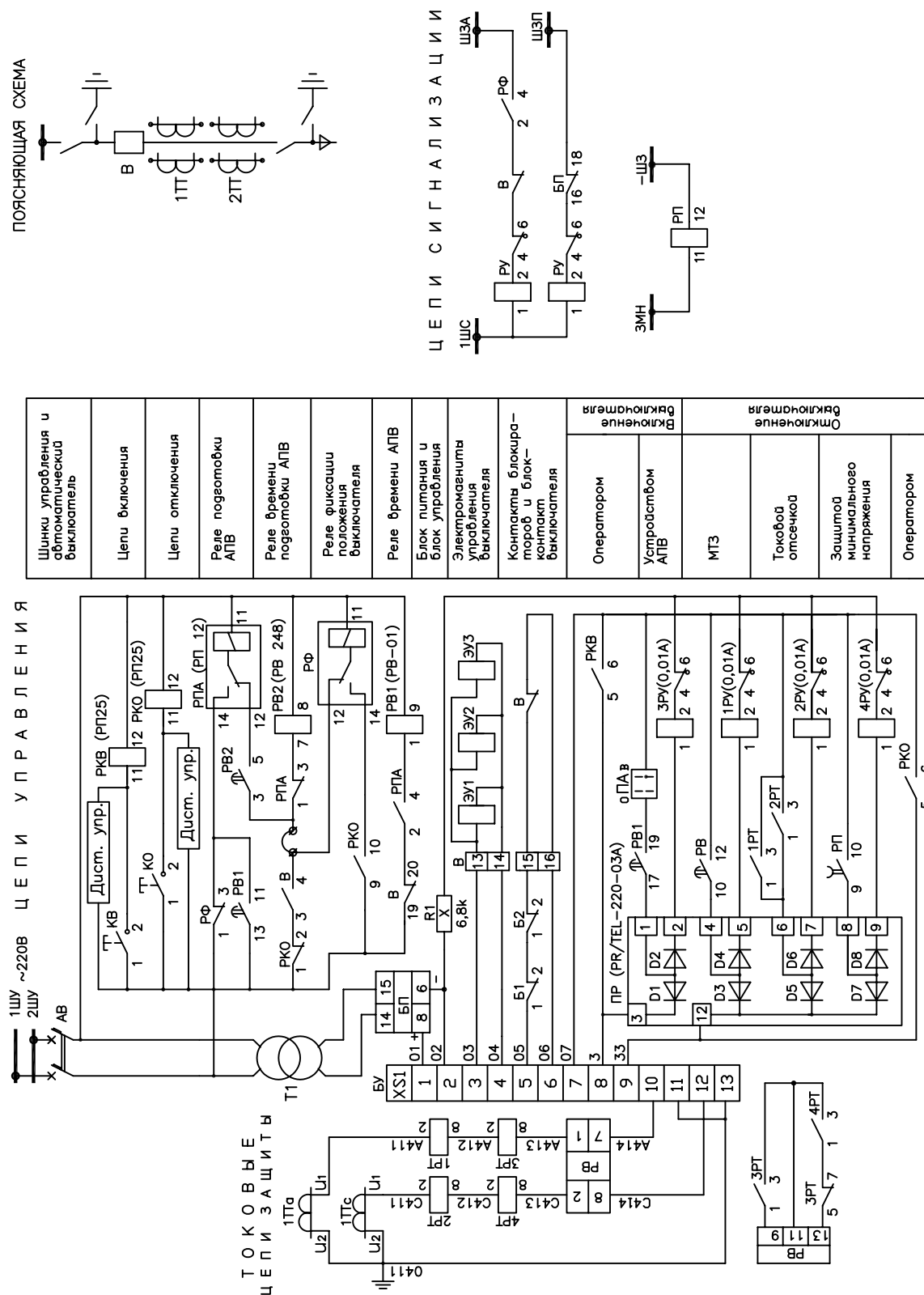
## ПРИЛОЖЕНИЕ 7

Пример применения платы PR/TEL-220-03 совместно с BU/TEL-220-05А в схеме на переменном оперативном токе

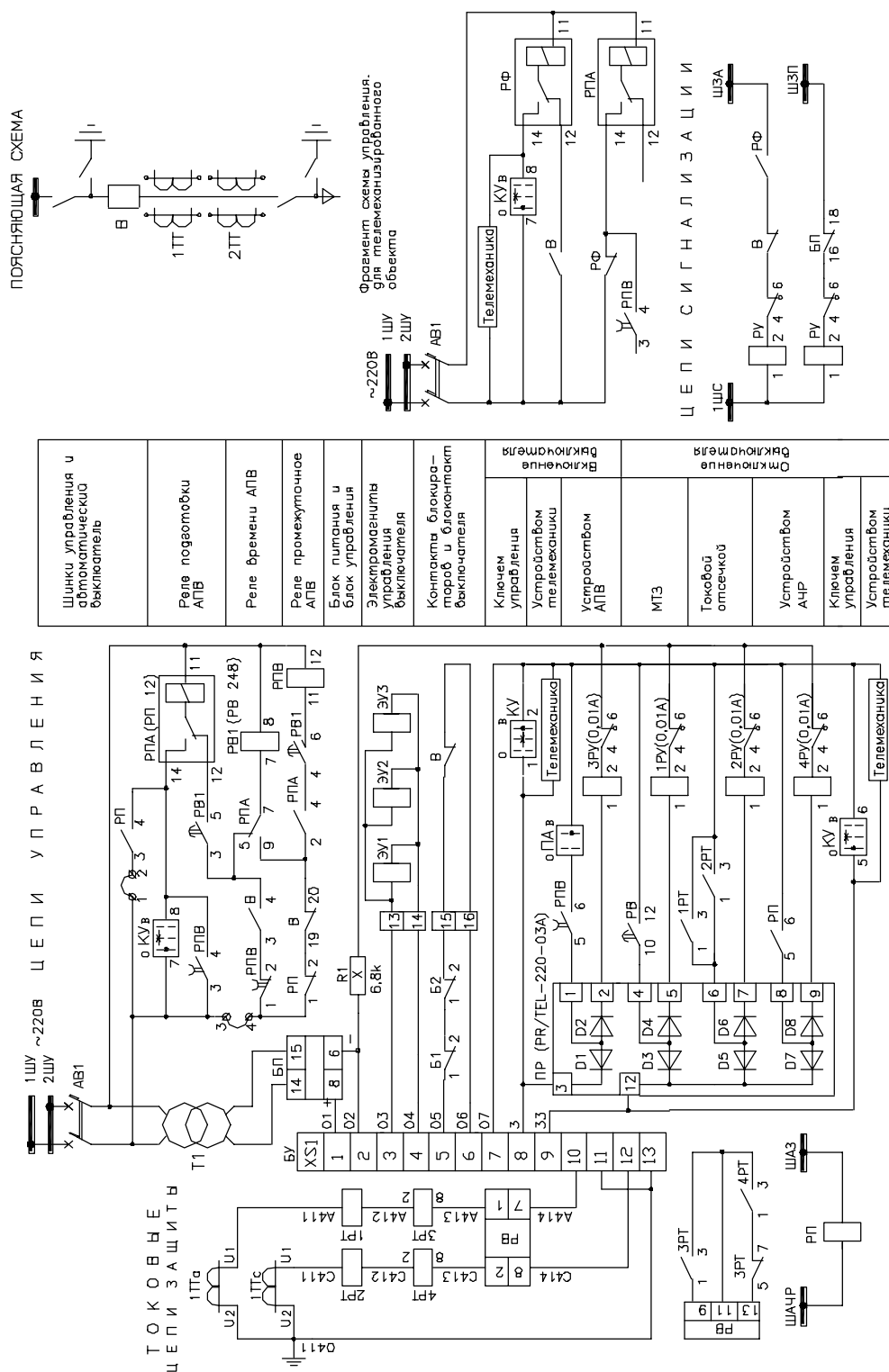


## ПРИЛОЖЕНИЕ 8

Пример применения платы PR/TEL-220-03А совместно с ВU/TEL-220-05А в схеме на переменном оперативном токе



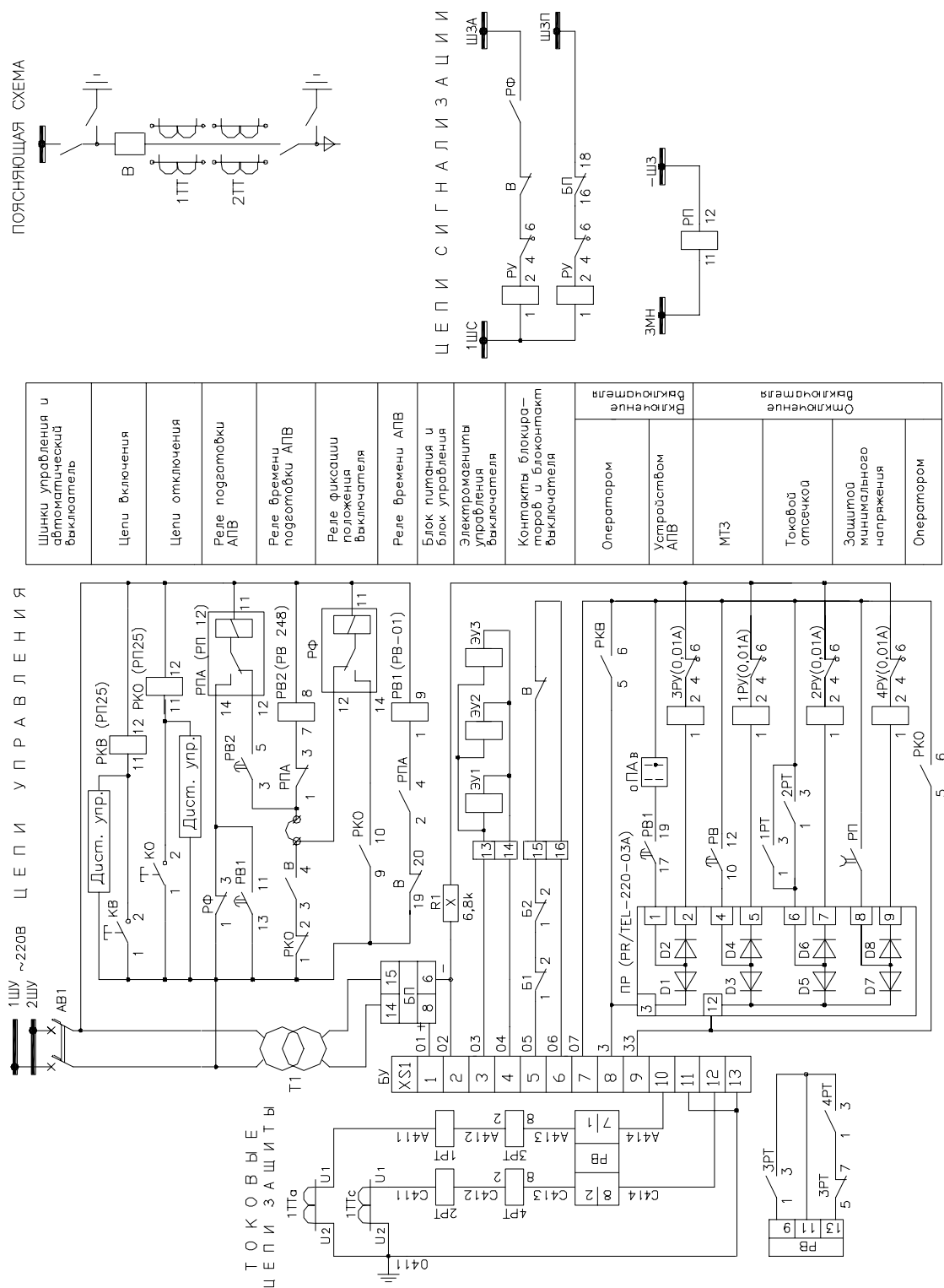
### Схема управления выключателем ВВ/TEL на переменном токе (вариант 1)



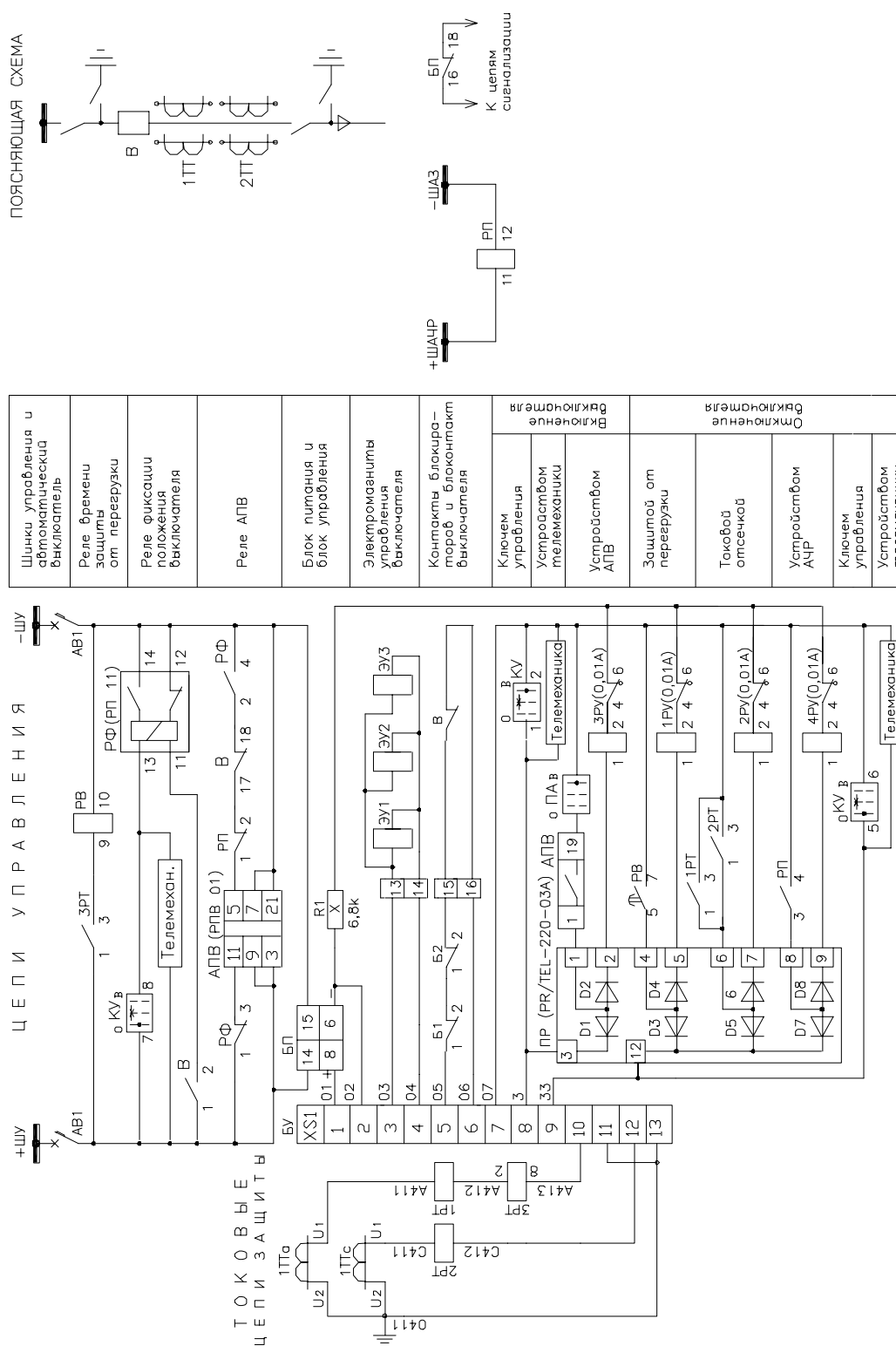


## ПРИЛОЖЕНИЕ 10

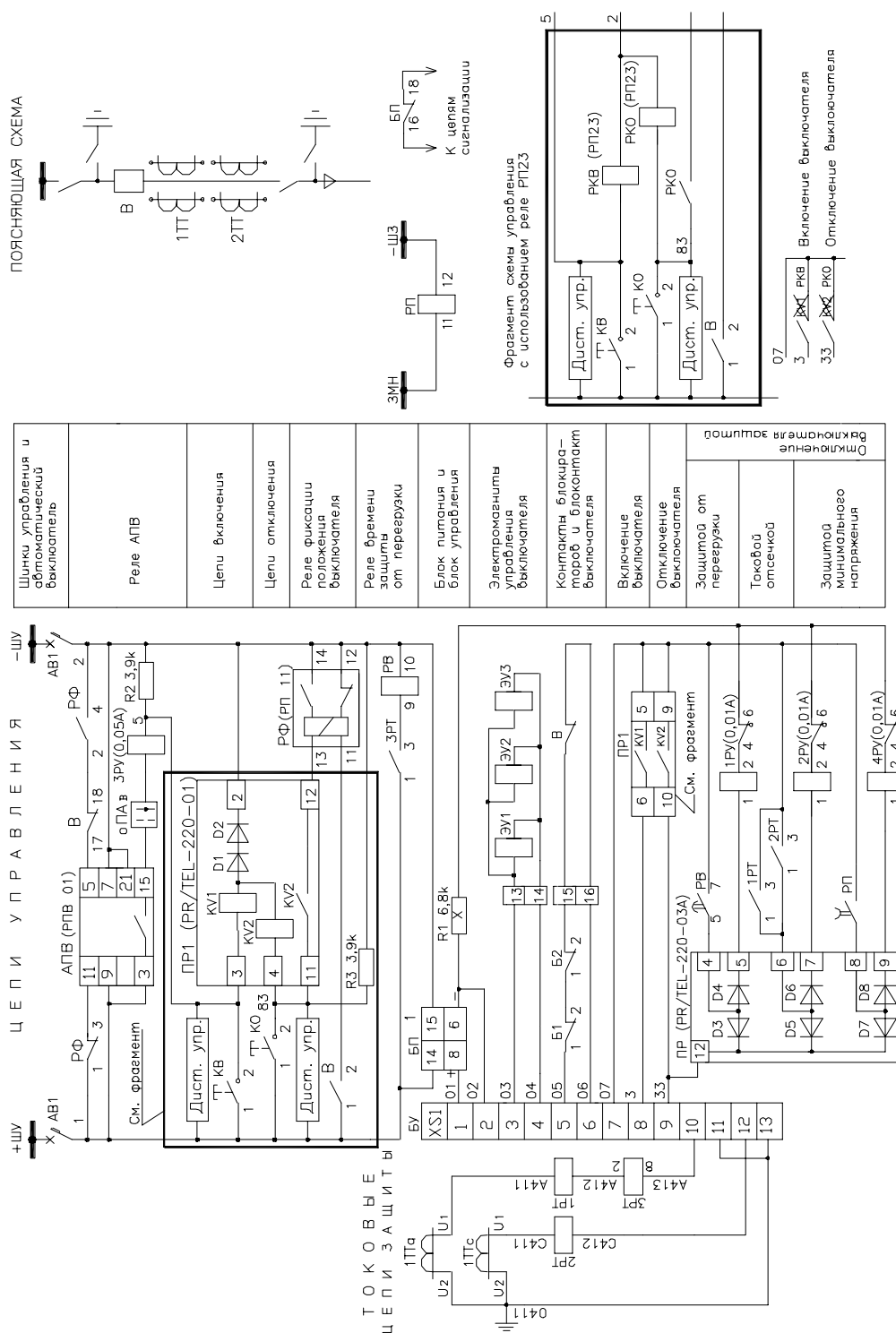
### Схема управления выключателем ВВ/TEL на переменном токе (вариант 2)



### Схема управления выключателем ВВ/TEL на выпрямленном и постоянном токе

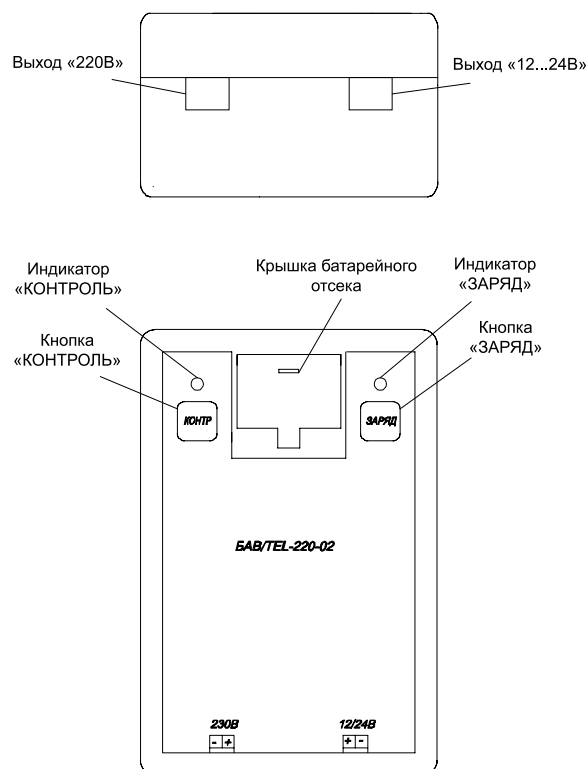


### Схема управления выключателем ВВ/TEL на выпрямленном и постоянном токе, применяемая в случае дистанционного управления с удаленного пульта



## ПРИЛОЖЕНИЕ 13

### Внешний вид BAV/TEL-220-02



## ПРИЛОЖЕНИЕ 14

Схема подключения блока автономного включения  
BAV/TEL-220-02 к блоку управления ВU/TEL-220-05А



**ДЛЯ ЗАМЕТОК**

[illegible]



[illegible]

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

изме- нение	Номера листов (страниц)				всего листов (страниц) в документе	№ документа	дата
	изменен- ных	заменен- ных	новых	аннулиро- ванных			