



АО «РАДИУС Автоматика»

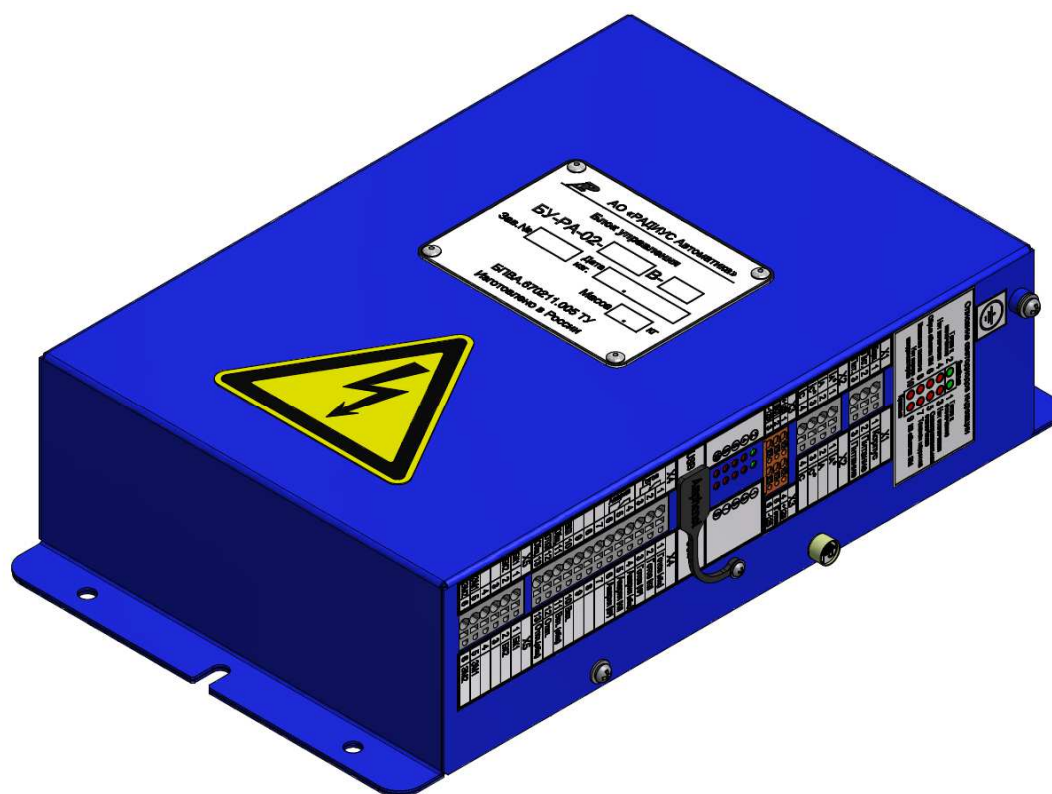
Утвержден
БПВА.656121.010 РЭ-ЛУ

**Блок управления
вакуумным выключателем**

БУ-РА-02

Руководство по эксплуатации

БПВА.656121.010 РЭ



Москва

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА.....	6
1.1 Назначение изделия	6
1.2 Технические характеристики	7
1.2.1 Основные параметры и размеры	7
1.2.2 Характеристики	7
1.2.3 Управление выключателем	9
1.3 Состав изделия	10
1.4 Устройство и работа	10
1.4.1 Основные принципы функционирования.....	10
1.4.2 Структурная схема	12
1.4.2 Описание входных дискретных сигналов.....	12
1.4.3 Описание выходных реле	12
1.4.4 Описание сигнальных светодиодов	13
1.5 Маркировка и пломбирование	14
1.6 Упаковка.....	15
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	15
2.1 Эксплуатационные ограничения	15
2.2 Подготовка изделия к использованию	15
2.3 Использование изделия	18
2.4 Проверка функционирования устройства	18
3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	18
3.1 Общие указания.....	18
3.2 Меры безопасности.....	18
3.3 Порядок технического обслуживания	18
4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ	18
5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ.....	18
6 УТИЛИЗАЦИЯ	19
ПРИЛОЖЕНИЕ А (обязательное) Схема подключения блока управления к выключателю	20
ПРИЛОЖЕНИЕ Б (обязательное) Внешний вид и установочные размеры.....	21
ПРИЛОЖЕНИЕ В (обязательное) Схема подключения внешних цепей	23
ПРИЛОЖЕНИЕ Г (справочное) Соответствие контактов разъемов цепям устройства	24
ПРИЛОЖЕНИЕ Д (справочное) Вариант схемы подключения устройства к выключателю.....	25

Внимание!

Персонал, обслуживающий блок управления, должен быть ознакомлен с настоящим Руководством по эксплуатации, а также с Руководством по эксплуатации на вакуумный выключатель ВВ-РА-10-20-1000.

Внутри блока управления имеются элементы, длительное время находящиеся под высоким напряжением.

Напряжение на выходах блока управления полностью снимается после отключения блока управления от всех источников питания и погасания всех светодиодов индикации.

Монтаж и наладку блоку управления производить только в обесточенном состоянии и при всех погашенных индикаторах.

Внимание!

КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ вскрывать или использовать блок управления с поврежденным корпусом. В блоке используется высокое напряжение, опасное для жизни, и конденсаторы большой емкости с большим временем саморазряда.

КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ подключать непосредственно к входам включения/отключения цепи дистанционного управления, выходящие за пределы здания распределительного устройства, или проходящие параллельно силовым (высоковольтным) цепям на расстоянии менее 1 м от них. Подключение цепей управления в таких случаях должно выполняться через промежуточные реле с током срабатывания не менее 20 мА.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ подключать к дискретным входам блока управления дополнительные устройства или электрические элементы (активные и реактивные сопротивления, диоды, электронные ключи и т.д.). Входы рассчитаны только на подключение «сухих» контактов.

КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ прикасаться к внутренним элементам схемы блока до их разряда с помощью специального стенда. Высокое напряжение на конденсаторах сохраняется в течение нескольких суток.

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с возможностями, принципами работы, конструкцией и правилами эксплуатации, хранения, транспортирования и утилизации блока управления вакуумным выключателем БУ-РА-02 (далее – устройство).

При эксплуатации устройства, кроме требований данного руководства по эксплуатации, необходимо соблюдать общие требования, устанавливаемые инструкциями и правилами эксплуатации устройств релейной защиты и автоматики энергосистем.

К эксплуатации блока управления допускаются лица, изучившие настоящее РЭ и прошедшие проверку знаний правил техники безопасности и эксплуатации электроустановок электрических станций и подстанций.

Перед установкой устройства рекомендуется произвести проверку его технических характеристик в лабораторных условиях.

Устройство должно быть заземлено. Заземление осуществляется соединением с контуром заземления объекта медным проводом сечением не менее $2,5 \text{ мм}^2$ с кольцевым наконечником, винтом М4 к бонке заземления корпуса, обозначенной соответствующим знаком.

Сокращения, используемые в тексте:

АПВ – автоматическое повторное включение;
БК – блок-контакт;
БМВ-РА – блок механического включения «РАДИУС»;
БП – блок питания;
БУ – блок управления;
ВВ – вакуумный выключатель;
КЗ – короткое замыкание;
КРУ – комплектное распределительное устройство;
КРУН – комплектное распределительное устройство наружной установки;
КСО – камера сборная одностороннего обслуживания;
МП – микропроцессорный (терминал);
РЗА – релейная защита и автоматика;
СК – «сухой» контакт;
ТТ, ИТТ – измерительный трансформатор тока;
ЭМ – электромагнит.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение изделия

1.1.1 Устройство предназначено для выполнения функций управления вакуумным выключателем ВВ-РА-10-20-1000 (далее – выключатель) присоединений напряжением 6–10 кВ производства НПФ «Радиус».

Устройство предназначено для эксплуатации в релейных шкафах КРУ, КРУН и КСО электростанций и подстанций напряжением 6–10 кВ, а также в шкафах управления реклоузерами СП-РА производства «НПФ «Радиус».

Рабочее положение устройства – любое.

1.1.2 Устройство предназначено для эксплуатации в районах с умеренным климатом в условиях, предусмотренных для климатического исполнения У категории размещения 2 по ГОСТ15150 и ГОСТ 15543.1.

Условия эксплуатации:

- рабочий диапазон температур – от минус 45 до плюс 55 °С;
- относительная влажность – 100 % при температуре 25 °С;
- высота над уровнем моря – не более 1000 м;
- окружающая среда – взрыво- и пожаробезопасная;
- тип атмосферы – II (промышленная), содержание коррозионно-активных агентов и запыленность – по ГОСТ 15150.

1.1.3 Устойчивость устройства к механическим воздействиям соответствует группе М7 по ГОСТ 17516.1.

1.1.4 Степень защиты корпуса устройства соответствует IP40 по ГОСТ 14254.

1.1.5 Условное обозначение устройства приведено на рисунке 1.

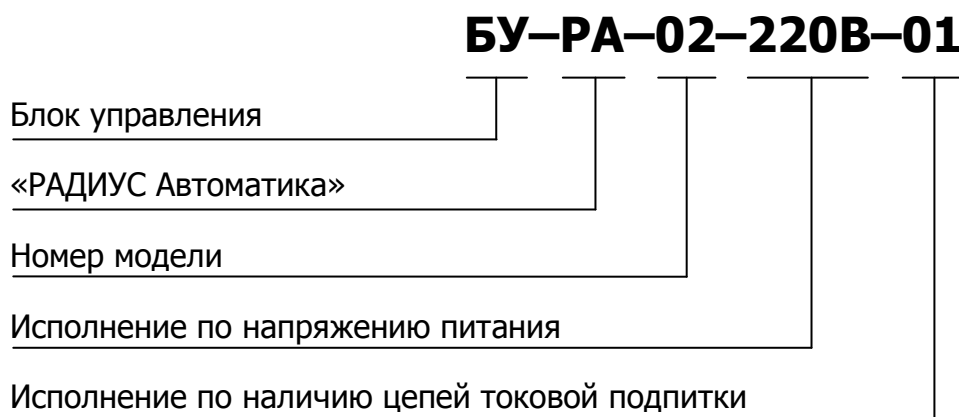


Рисунок 1 – Обозначение блока управления

Исполнения по напряжению питания:

- 220В – исполнение устройства на номинальное входное напряжение 220 В постоянного или 230 В переменного тока;
- 110В – исполнение устройства на номинальное входное напряжение 110 В постоянного или 100 В переменного тока;

Исполнения по наличию токовой подпитки:

- 00 – без узла токовой подпитки;
- 01 – с подпиткой от цепей ТТ (с номинальным вторичным током 5 А).

Пример 1. Запись блока управления вакуумным выключателем БУ-РА-02 на номинальное напряжение питания 230 В переменного тока с токовой подпиткой (от первичных трансформаторов тока) при заказе:

«Блок управления БУ-РА-02-220В-01 БПВА.670211.005 ТУ».

Пример 2. Запись блока управления вакуумным выключателем БУ-РА-02 на номинальное напряжение питания 110 В постоянного тока без цепей токовой подпитки при заказе:

«Блок управления БУ-РА-02-110В-00 БПВА.670211.005 ТУ».

1.1.6 Устройство обеспечивает выполнение следующих функций:

- включение выключателя;
- отключение выключателя;
- стандартный цикл О – 0,3 с – ВО – 15 с – ВО – 15 с – ВО;
- блокировку повторных включений, когда команда включения продолжает оставаться поданной после включения выключателя;
- блокировку включения при наличии команды отключения;
- повторение команды на отключение в случае неисполнения операции выключателем;
- контроль исправности цепи электромагнитов выключателя;
- сигнализацию и индикацию ошибок и неисправностей (как самого блока управления, так и выключателя) при работе с вакуумным выключателем ВВ-РА;
- сохранение работоспособности в случае пропадания оперативного питания при подключенном внешнем источнике напряжения постоянного тока 12 В;
- возможность первого включения выключателя от автономного источника (ручного генератора БМВ-РА или от традиционных источников питания 12 В) в случае отсутствия оперативного напряжения питания. При этом не требуется разборка существующей схемы РЗА.

1.1.7 Устройство поставляется в комплекте с вакуумным выключателем ВВ-РА.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Основные параметры и размеры

1.2.1.1 Питание устройства осуществляется от источника переменного (от 45 до 55 Гц), постоянного или выпрямленного тока напряжением 100, 110 или 220, 230 В, в зависимости от типа исполнения.

Рабочий диапазон напряжения питания для исполнения устройства 220 В:

- 154–242 В для напряжения постоянного тока;
- 150–276 В – для напряжения переменного или выпрямленного тока.

Рабочий диапазон напряжения питания для исполнения устройства 110 В:

- 77–121 В для напряжения постоянного тока;
- 78–144 В – для напряжения переменного или выпрямленного тока.

1.2.1.2 Для применения на объектах с переменным оперативным током возможна поставка устройства в исполнении «-01», имеющего токовую подпитку от двух фаз трансформаторов тока защищаемого присоединения А и С (с номинальным вторичным током ТТ 5 А). Минимальный ток подпитки для обеспечения работоспособности устройства и обеспечения заряда конденсатора отключения – 4 А (хотя бы по одной фазе).

1.2.1.2 Мощность, потребляемая устройством от источника питания в дежурном режиме – не более 2 Вт, в режиме заряда конденсаторов – не более 37 Вт.

1.2.1.3 Габаритные размеры устройства не превышают 330×212×85 мм.

1.2.1.4 Масса устройства без упаковки не превышает 3,5 кг (для исполнения «01» – 5,1 кг).

1.2.2 Характеристики

1.2.2.1 Характеристики устройства указаны в таблице 1.

1.2.2.2 Устройство не срабатывает ложно и не повреждается:

- при снятии и подаче оперативного тока, а также при перерывах питания любой длительности с последующим восстановлением;
- при подаче напряжения оперативного постоянного тока обратной полярности;
- при замыкании на землю цепей оперативного тока.

1.2.2.3 Нарботка на отказ устройства составляет 185000 часов.

1.2.2.4 Средний срок службы устройства составляет 25 лет (при замене компонентов, имеющих меньший срок службы).

1.2.2.5 Сопrotивление электрической изоляции между независимыми электрическими цепями и между этими цепями и корпусом в холодном состоянии составляет:

- не менее 100 МОм в нормальных климатических условиях;
- не менее 1 МОм при повышенной влажности (относительная влажность – 98%).

Нормальными климатическими условиями считаются:

- температура окружающего воздуха – $(25 \pm 10)^\circ\text{C}$;
- относительная влажность – от 45 до 80%;
- атмосферное давление – от 630 до 800 мм рт. ст.

1.2.2.6 Электрическая изоляция между независимыми электрическими цепями и между этими цепями и корпусом в холодном состоянии при нормальных климатических условиях (п.1.2.2.5) без пробоя и перекрытия выдерживает:

- испытательное напряжение переменного тока 2 кВ (действующее значение) частотой 50 Гц в течение 1 мин;
- импульсное испытательное напряжение (по три импульса положительных и отрицательных) с амплитудой до 5 кВ, длительностью переднего фронта 1,2 мкс, длительностью импульса 50 мкс и периодом следования импульсов – 5 с.

Таблица 1

Наименование параметра	Значение
1 <u>Оперативное питание</u>	
Диапазон напряжения оперативного питания для исполнения 220 В:	
– для переменного напряжения, В	150–276
– для постоянного напряжения, В	154–242
Диапазон напряжения оперативного питания для исполнения 110 В:	
– для переменного напряжения, В	78–144
– для постоянного напряжения, В	77–121
Ток потребления по цепи питания при напряжении постоянного тока 220 В:	
– в режиме подготовки к включению, А, не более	0,3
– в установившемся режиме, А, не более	0,05
Ток потребления по цепи питания при напряжении постоянного тока 110 В:	
– в режиме подготовки к включению, А, не более	0,6
– в установившемся режиме, А, не более	0,1
Время подготовки к операции включения выключателя:	
– после подачи оперативного питания, с, не более	20
– после предыдущей операции включения, с, не более	9
Время подготовки к операции отключения выключателя после подачи напряжения питания, с, не более*	0,35
Время подготовки к операции отключения выключателя после подачи тока не менее 4 А в одну из фаз токовой подпитки, с, не более*	1,3
Время сохранения способности к выполнению операции отключения после пропадания оперативного питания, с, не менее	
– от напряжения 230 В переменного тока (для исполнения 220 В)	7
– от напряжения 220 В постоянного тока (для исполнения 220 В)	4
– от напряжения 110 В постоянного тока (для исполнения 110 В)	3
Диапазон напряжения питания от внешнего входа, В	10–15
2 <u>Входные дискретные сигналы (рассчитаны на прием «сухих» контактов)</u>	
– число входов	3
– входной ток, мА	18–22
– напряжение, питания «сухих» контактов, В	24
– длительность сигнала, мс, не менее	5
3 <u>Выходные дискретные сигналы управления (220 В)</u>	
– количество выходных сигналов (перекидные группы контактов реле)	2
– коммутируемое напряжение переменного или постоянного тока, В, не более	300
– коммутируемый постоянный ток замыкания/размыкания при активно-индуктивной нагрузке с постоянной времени L/R = 50 мс, А, не более	6 / 0,25
– коммутируемый переменный ток замыкания/размыкания при активно-индуктивной нагрузке с постоянной времени L/R = 50 мс, А, не более	6 / 6

* – При полностью обесточенном БУ и полностью разряженных конденсаторах включения и отключения.

1.2.2.7 Устройство выполняет свои функции при воздействии помех с параметрами, приведенными в таблице 2.

Таблица 2

Вид помехи	Степень жесткости	ГОСТ, МЭК	Критерий функционирования	Примечание
Повторяющиеся затухающие колебания частотой от 0,1 до 1,0 МГц	3	ГОСТ Р 51317.4.12-99 МЭК 61000-4-12-95	А	2,5 кВ – провод-земля 1,0 кВ – провод-провод
Наносекундные импульсные помехи	4	ГОСТ Р 51317.4.4-99 МЭК 61000-4-4-95	А	4 кВ – питание 2 кВ – остальные цепи
Электростатические помехи	3	ГОСТ Р 51317.4.2-99 МЭК 61000-4-2-95	А	8 кВ – воздушный 6 кВ – контактный
Магнитное поле промышленной частоты	5	ГОСТ Р 50648-94 МЭК 1000-4-8-93	А	100 А/м – постоянно 1000 А/м – кратковременно
Радиочастотное электромагнитное поле	3	ГОСТ Р 51317.4.3-99 МЭК 61000-4-3-96	А	от 26 до 1000 МГц 10 В/м
Микросекундные импульсы большой энергии	4	ГОСТ Р 51317.4.5-99 МЭК 61000-4-5-95	А	4 кВ
Кондуктивные низкочастотные помехи	3	ГОСТ Р 51317.4.6-99 МЭК 61000-4-6-96	А	10 В 140 дБ
Импульсное магнитное поле	4	ГОСТ Р 50649-94 МЭК 1000-4-9-93	А	8/20 мкс ±300 А/м
Затухающее колебательное магнитное поле	5	ГОСТ Р 50652-94 МЭК 1000-4-10-93	А	100 кГц ±100 А/м

1.2.3 Управление выключателем

1.2.3.1 Для командного управления выключателя в устройстве предусмотрены два дискретных входа: «Включить» и «Отключить».

1.2.3.2 Устройство обеспечивает блокировку многократных включений выключателя (защита от «прыгания»). При формировании команды «Откл.» устройство блокирует любые команды на включение.

1.2.3.3 Контроль положения выключателя осуществляется по дискретному входу «БК» по состоянию блок-контакта выключателя. Замкнутое его состояние соответствует положению – «отключено», разомкнутое – «включено».

1.2.3.4 Минимальная длительность сигнала на дискретных входах «Вкл.» и «Откл.» составляет 5 мс. При меньшей длительности поданных сигналов они будут проигнорированы устройством.

1.2.3.5 Контроль за исполнением поданных от устройства на выключатель команд осуществляется по факту смены состояния блок-контакта выключателя. Если в течение примерно 50–100 мс после выдачи команды «Включить» на выключатель не произошло размыкание выводов блок-контакта БК1 и БК2, то устройство фиксирует факт отказа выключателя на включение зажиганием красного светодиода 4 «Нет включения». Реле «Авария» при этом не включается.

1.2.3.6 В случае невыполнения выключателем поданной и непрерывно продолжающейся как минимум 0,25–0,3 с команды на отключение (не произошло замыкание выводов блок-контакта БК1 и БК2), блок управления выдает подряд до трех импульсов отключения на выключатель с интервалом порядка 0,1 с, и лишь затем фиксирует факт его отказа в отключении зажиганием красного светодиода 3 «Нет отключения» и включением реле «Авария». Это позволяет в некоторых случаях пусть позже, но все-таки отключить частично отказавший выключатель.

1.2.3.7 В случае приема команды на отключение при еще незавершенной команде на включение выключателя, она будет прервана, и блок управления сформирует сигнал на отключение выключателя, как более приоритетный.

1.2.3.8 При подключенном внешнем источнике напряжения постоянного тока 12 В, обеспечивается бесперебойность работы устройства в случае пропадания основного напряжения питания. При питании только от входа внешнего питания шунтирование токовых цепей не осуществляется.

1.2.3.9 Устройство позволяет осуществлять «первое включение» выключателя на полностью обесточенном энергообъекте. Для этого применяется приобретаемое отдельно устройство автономного включения – блок механического включения БМВ-РА или автономный источник напряжения постоянного тока 12 В мощностью не менее 50–60 Вт.

1.2.3.10 Устройство имеет интерфейс USB для связи с компьютером, использующийся исключительно при производстве и настройке изделия в заводских условиях.

1.3 Состав изделия

1.3.1 В устройство входят следующие основные узлы:

- плата управления;
- трансформаторы токовой подпитки (для исполнения «01» устройства).

1.3.2 Конструкция изделия

1.3.2.1 Конструктивно устройство выполнено в виде стального прямоугольного блока для размещения на внутренних поверхностях релейного отсека, либо на выкатном элементе высоковольтных ячеек КРУ или КСО.

1.3.2.2 На боковой поверхности устройства размещены клеммы для подключения к внешним цепям – собственно выключателю и его блок-контакту, а также к устройству релейной защиты и/или ключам управления и органам индикации и сигнализации. Также на боковой поверхности имеются клеммы для подключения оперативного питания блока управления.

Кроме этого там же на ней расположен блок светодиодов индикации для отображения текущего состояния устройства и возможных ошибок выключателя.

1.3.2.3 Устройство выполнено на одной печатной плате, располагаемой в корпусе. На плате размещен источник питания, узлы заряда конденсаторов включения и отключения, сами блоки накопительных конденсаторов, силовые ключи и микроконтроллер управления со вспомогательными цепями.

1.3.2.4 В случае исполнения устройства «01», в этом же корпусе, в его дополнительном отсеке, размещаются трансформаторы токовой подпитки – по фазам А и С.

1.3.2.5 На боковой панели устройства установлены:

- клеммы для подключения оперативного питания (основного и вспомогательного);
- клеммы для подключения выключателя – его блок-контакта и трёх параллельно включенных катушек электромагнитов выключателя;
- клеммы для подключения «сухих» контактов включения и отключения выключателя;
- клеммы для подключения цепей сигнализации и блокировки – от выходных реле «Авария» и «Готовность»;
- клеммы для подключения к измерительным трансформаторам тока фаз А и С для токовой подпитки (задействованы только в исполнении устройства «01»);
- светодиоды индикации и сигнализации (назначение расшифровано рядом на табличке).

1.4 Устройство и работа

1.4.1 Основные принципы функционирования

1.4.1.1 При включении питания происходит полная проверка программно доступных узлов контроллера устройства. В случае обнаружения отказов устройство блокируется.

1.4.1.2 Далее последовательно запускаются два зарядных устройства, обеспечивающих заряд двух конденсаторных батарей: сначала – для отключения выключателя, потом – для включения выключателя. Заряд продолжается до достижения напряжения на конденсаторах значения 380 В, после чего устройство переходит в режим их подзаряда. Время заряда конденсаторов отключения с нуля составляет примерно 0,25–0,3 с, конденсаторов включения – 17–20 с, и уменьшается при наличии остаточного напряжения на них.

1.4.1.3 При достижении напряжений на конденсаторах, достаточных для управления выключателем, включаются зеленые светодиоды 1 «Готов к отключению» и 2 «Готов к включению». Кроме этого, после достижения напряжения на конденсаторах включения значения 360 В и отсутствии аварийных ситуаций включается выходное реле «Готов» (готовность к включению).

1.4.1.4 Периодически, раз в несколько секунд, проверяется целостность электромагнитов выключателя и, в случае их обрыва, на БУ загорается красный светодиод 6 «Обрыв обмотки ЭМ», блокируется прохождение команд управления выключателем и включается реле «Авария».

Аналогично, в этом же тестовом цикле, проверяется сопротивление обмотки электромагнита, и, если оно меньше предельно допустимого, на БУ включается красный светодиод 9 «КЗ обмотки ЭМ», также блокируется прохождение команд управления выключателем и включается реле «Авария». Если в следующем тестовом цикле (примерно через 5 с) обрыв или короткое замыкание в ЭМ не будут обнаружены, то соответствующая индикация снимется. Также снимется блокировка прохождения команд управления выключателем и отключится реле «Авария».

Помимо периодического тестирования катушки ЭМ на предмет обрыва или КЗ, устройство оснащено аппаратной защитой от превышения максимально допустимого тока силовых ключей при выполнении операции управления выключателем. В момент срабатывания аппаратной защиты от КЗ на блоке загорается красный светодиод 9 «КЗ обмотки ЭМ» и включается реле «Авария». Такое состояние аварийной

сигнализации (свечение красного светодиода 9 «КЗ обмотки ЭМ» и подтянутого реле «Авария») будет сохраняться сколь угодно долго, даже после восстановления пропавшего на продолжительное время питания БУ. Светодиод 9 «КЗ обмотки ЭМ» и реле «Авария» после пропадания питания БУ остаются включенными несколько секунд и отключаются одновременно с погасанием зелёных светодиодов 1 «Готов к отключению» и 2 «Готов к включению». В случае, если к БУ подключен внешний источник питания 12 В, при пропадании основного напряжения питания, отключение светодиода 9 «КЗ обмотки ЭМ» и реле «Авария» не происходит. Сбрасывание аварийной сигнализации и индикации срабатывания аппаратной защиты от КЗ – погасание красного светодиода 9 «КЗ обмотки ЭМ» и отключение реле «Авария» – происходит после обнаружения замкнутого состояния «сухого» контакта на входе «Включить» или «Отключить» и успешного выполнения соответствующей операции управления вакуумным выключателем.

1.4.1.5 Также, периодически производится цикл проверки исправности силовых ключей блока управления и, в случае обнаружения их неисправности, формируется сигнал одновременно на два светодиода – «Обрыв ЭМ» и «КЗ катушки», причем в мигающем режиме, с одновременным включением реле «Авария». Кроме этого блокируются команды на включение и отключение выключателя.

1.4.1.6 При обнаружении замкнутого состояния «сухого» контакта на входе «Отключить» формируется цикл отключения выключателя путем разряда конденсатора отключения на электромагнит выключателя. Состояние блок-контакта выключателя для разрешения выполнения команды отключения не анализируется.

1.4.1.7 В случае невыполнения поданной и непрерывно продолжающейся как минимум 0,25–0,3 с команды на отключение за заданное время (отсутствие замыкания блок-контакта выключателя в течение 50 мс от начала импульса отключения) происходит повторный заряд конденсатора отключения и новый разряд его на электромагнит выключателя. В случае и третьей неудачной попытки отключить выключатель устройство сформирует сигнал на красный светодиод 3 «Нет отключения» и на реле «Авария». Дальнейшие попытки отключения при этом блокируются (до появления нового фронта сигнала ОТКЛ).

1.4.1.8 Предусмотрено, что в случае заранее замкнутого входа «Отключить» и последующего включения питания устройства, выключатель отключится сразу, как только зарядится конденсатор отключения. Это особенно актуально при работе на переменном оперативном токе и подаче высокого напряжения с заранее включенным выключателем на короткое замыкание. За счет токовой подпитки от трансформаторов тока устройство будет запитано (для исполнения «01»), зарядит конденсатор отключения, и отключит выключатель от ранее поданной команды от релейной защиты.

1.4.1.9 При обнаружении замкнутого «сухого» контакта на входе «Включить» устройство формирует импульс тока на электромагнит путем разряда на него конденсатора включения. Данная команда работает «по фронту», чем обеспечивается однократность включения и защита от многократных включений (блокировка «от прыгания») выключателя.

При этом должны быть заряжены оба конденсатора – как включения, так и отключения, до номинального значения, выключатель должен быть отключен (замкнут контакт «БК»), а также должна отсутствовать команда на отключение выключателя.

В случае заранее замкнутого «сухого» контакта на входе «Включить» и последующего включения питания устройства, после зарядки конденсатора включения, включение ВВ, находящегося в отключенном состоянии, не происходит.

1.4.1.10 В устройстве применено специальное адаптивное управление электромагнитами привода ВВ, обеспечивающее надежное отключение и включение выключателя в различных условиях, а также достижение при этом оптимальной скорости замыкания силовых контактов главных токоведущих цепей.

1.4.1.11 Команда включения запрещается в случае недостаточного напряжения на конденсаторе отключения. Это сделано на случай включения выключателя на короткое замыкание, для чего понадобится срочно отключить выключатель, и он должен быть к этому готов.

1.4.1.12 Команда «Включить» не выполняется, если выключатель уже был включен (разомкнуты выводы блок-контакта БК1 и БК2).

1.4.1.13 В случае невыполнения команды включения за заданное время (отсутствие размыкания блок-контакта выключателя в течение 100 мс от начала импульса включения) устройство формирует сигнал на красный светодиод 4 «Нет включения». Реле «Авария» при этом не включается.

1.4.1.14 В устройстве предусмотрен приоритет команды отключения перед командой включения при их одновременной подаче.

1.4.1.15 Устройство анализирует поведение входа блок-контакта выключателя и, в случае самопроизвольного (без выдачи команды «отключить» на выключатель) его отключения (самопроизвольного замыкания выводов блок-контакта выключателя БК1 и БК2) формирует сигнал индикации на красный светодиод 5 «Самопроизвольное отключение». Реле «Авария» при этом не включается.

1.4.1.16 При «первом включении» выключателя на полностью обесточенном энергообъекте, в случае питания устройства от маломощного или «слабого» внешнего источника напряжения постоянного тока 12 В возможно увеличение времени готовности БУ к включению ВВ до одной минуты и более. При подаче

постоянного напряжения 12 В на вход питания от внешнего источника, на БУ загорается светодиод 8 «Внешнее питание» и почти мгновенно загорается зелёный светодиод 1 «Готов к отключению». Через 30 с (если за это время конденсатор включения не успел зарядиться) загорается красный светодиод 10 «Нет заряда конденсаторов», но реле «Авария» при этом не включается. Просадка напряжения источника ниже 10,0 В может приводить к ложному результату тестирования обмотки ЭМ привода выключателя с загоранием светодиода 9 «КЗ обмотки ЭМ» и (или) 6 «Обрыв обмотки ЭМ» и включением реле «Авария». Включение ВВ возможно после зажигания двух зеленых светодиодов и погасания красных аварийных. Для устойчивой работы устройства от внешнего источника постоянного тока, мощность этого источника должна составлять не менее 50–60 Вт при напряжении не ниже 10,0 В (на разъёмах клемника Х3 блока управления во время заряда конденсаторов).

1.4.2 Структурная схема

1.4.2.1 Структурная схема устройства приведена рисунке 2 ниже:

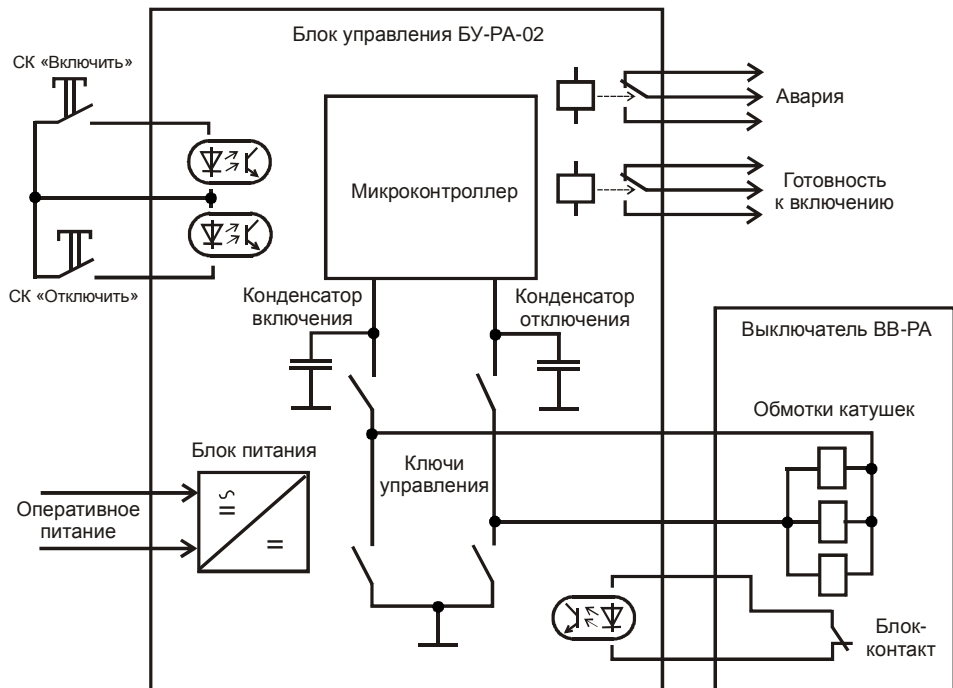


Рисунок 2 – Структурная схема устройства

1.4.2 Описание входных дискретных сигналов

1.4.2.1 Вход «БК» (блок-контакт выключателя) служит для контроля состояния выключателя. Закрытому «сухому» контакту на этом входе соответствует положение выключателя «Отключено».

1.4.2.2 Вход «Включить» рассчитан на подключение «сухого» контакта и по нему запускается цикл включения выключателя. Для защиты от импульсных помех предусмотрена задержка в срабатывании на время порядка 5 мс.

1.4.2.3 Вход «Отключить» также рассчитан на подключение «сухого» контакта и по нему запускается цикл отключения выключателя. Для защиты от импульсных помех также предусмотрена задержка в срабатывании на время порядка 5 мс.

Оба входа «Включить» и «Отключить» имеют общую точку – это контакты 11 и 13 разъема Х4. Они соединены внутри устройства.

1.4.2.4 На входы для подключения «сухих» контактов подается напряжение питания постоянного тока величиной порядка 24 В от блока управления. Входы «Включить» и «Отключить» запитаны от одного, а вход «блок-контакт» – от другого, изолированных друг от друга и от всех других цепей источников питания 24 В.

1.4.3 Описание выходных реле

В устройстве применено два выходных реле, каждое – с одним переключающим контактом.

1.4.3.1 Реле сигнализации готовности выключателя к проведению операции включения (конденсатор включения заряжен) – «Готов (к включению)». Как правило, этот контакт используют для подачи на устройство защиты. При этом отсутствие этого сигнала запрещает формирование команды «включить». В простейшем случае, замыкающий (нормально разомкнутый) контакт этого реле включают последовательно в цепь включения блока управления, тогда при отсутствии готовности блока управления команда включе-

ния просто не будет подана на блок управления. В случае применения микропроцессорного терминала защиты контактом данного реле сигнал может быть подан на один из его дискретных входов, отвечающих за разрешение формирования команды включения выключателя, например, «Готовность выключателя».

Реле «Готов (к включению)» срабатывает, когда присутствуют все нижеперечисленные условия:

- конденсатор отключения заряжен;
- конденсатор включения заряжен;
- отсутствует обрыв катушки электромагнита выключателя;
- отсутствует замыкание в катушке электромагнита выключателя (или снижение его сопротивления ниже допустимого);

- отсутствует неисправность силовых ключей блока управления;

- присутствует напряжение оперативного питания или питание от внешнего источника напряжения постоянного тока 12 В. Реле «Готов к включению», в случае присутствия всех вышеперечисленных условий, отключается сразу же (без дополнительной задержки времени) после пропадания сразу обоих питаний. При этом блок сохраняет способность произвести отключение выключателя в течение времени, пока продолжает светиться светодиод 1 «Готов к отключению» (смотри «Время сохранения способности к выполнению операции отключения после пропадания оперативного питания» в Таблице 1).

1.4.3.2 Реле сигнализации «Авария (выключателя)». Предназначено для выдачи отказов выключателя, в том числе и блока управления, на подстанционную сигнализацию для информирования об этом персонала.

Реле «Авария» срабатывает в следующих случаях:

- обнаружен обрыв катушки электромагнита выключателя (или цепь не подключена);
- обнаружено замыкание в катушке электромагнита выключателя (или снижение его сопротивления ниже допустимого);
- аппаратное КЗ при выполнении команды управления ВВ;
- нет отключения выключателя (не замкнулся блок-контакт) после поданной и непрерывно продолжающейся как минимум 0,25–0,3 с команды на отключение и выдачи блоком на выключатель трёх, подряд следующих импульсов отключения, с интервалами между ними порядка 0,1 с;
- неисправность силовых ключей блока управления.

После пропадания питания БУ, реле «Авария» остаётся включенными несколько секунд и отключается одновременно с погасанием зелёных светодиодов 1 «Готов к отключению» и 2 «Готов к включению». В случае, если к БУ подключен внешний источник питания 12 В, при пропадании основного напряжения питания, отключение реле «Авария» не происходит.

Реле «Авария» отключится только после следующего успешного цикла управления выключателем или устранения обрыва или КЗ катушки ЭМ привода вакуумного выключателя. В случае отсутствия заряда или при пробое силовых ключей, скорее всего, потребуется ремонт блока управления, так как это уже неисправность самого блока управления.

Реле «Авария» не включается при увеличении времени заряда конденсаторной батареи включения (более 30 с). Это необходимо для осуществления возможности «первого включения» выключателя на полностью обесточенном энергообъекте в случае питания устройства от маломощного внешнего источника напряжения постоянного тока 12 В.

1.4.4 Описание сигнальных светодиодов

1.4.4.1 В устройстве применен блок из десяти сигнальных светодиодов для индикации конкретного вида произошедшей неисправности блока управления или выключателя.

1.4.4.2 Зеленые светодиоды 1 и 2 индицируют факт заряда конденсаторов отключения и включения соответственно и готовность к проведению этих операций. В нормальном режиме должны гореть именно и только эти два светодиода.

1.4.4.3 Описание светодиодов индикации 1–10 приведено в таблице 3 ниже.

Таблица 3

Номер светодиода	Краткое назначение	Подробное описание сигнализации
1 (зеленый)	Готов к отключению	Включается примерно через 0,3 с после подачи питания на блок управления. После выполнения команды «Отключить» светодиод погаснет на короткое (0,1–0,2 с) время, а после заряда конденсатора отключения включится вновь. Фактически является индикатором работоспособности блока управления (индикатором питания)
2 (зеленый)	Готов к включению	Включается примерно через 20 с после подачи питания на блок управления. После выполнения команды «Включить» светодиод погаснет, а после заряда своего конденсатора включится вновь. Повторный цикл заряда – примерно 8 с

3 (красный)	Нет отключения	Блок-контакт не замкнулся после поданной и непрерывно продолжающейся как минимум 0,25–0,3 с команды на отключение и выдачи блоком на выключатель трёх, подряд следующих импульсов отключения, с интервалами между ними порядка 0,1 с. Ошибка снимется при нормальном успешном отключении выключателя
4 (красный)	Нет включения	После выполнения цикла включения выключателя его блок-контакт через 100 мс остался замкнутым. Ошибка снимется при нормальном успешном включении выключателя
5 (красный)	Самопроизвольное отключение	Зафиксировано отключение выключателя (замыкание его блок-контакта) без подачи команды на него со стороны блока управления. Ошибка снимется после успешного выполнения команды «Отключить»
6 (красный)	Обрыв обмотки ЭМ	После выполнения цикла тестирования целостности катушки электромагнита выключателя обнаружен обрыв цепи или превышение ее сопротивления выше допустимого значения. Цикл тестирования выполняется раз в 5 с. При восстановлении целостности цепи при очередном цикле тестирования ошибка автоматически снимется
7 (красный)	Токовая подпитка	Устройство перешло на питание от токовых цепей, при этом напряжение питания на блоке управления отсутствует (ниже заданного порога). Сигнал снимется при переходе на питание от входного напряжения оперативного тока
8 (красный)	Внешнее питание	Устройство подключено к внешнему источнику напряжения постоянного тока 12 В, при этом напряжение оперативного питания на блоке управления может присутствовать. В случае пропадания напряжения оперативного питания или просадке ниже заданного порога, устройство сохраняет работоспособность за счёт внешнего источника напряжения постоянного тока 12 В.
9 (красный)	КЗ обмотки ЭМ	Короткое замыкание или снижение сопротивления ниже допустимого в цепи катушки электромагнита выключателя. Тест выполняется каждые 5 с. Срабатывание встроенной аппаратной защиты от превышения тока силовых ключей. Ошибка снимется после подачи и успешного выполнения новой команды
10 (красный)	Нет заряда конденсаторов	В течение отведенного времени напряжение на конденсаторах включения или отключения не достигло заданного порога. Это свидетельствует о неисправности самого блока управления. Управление выключателем при этом невозможно, а блок управления требует замены или ремонта. Реле «Авария» при этом не включается, так как при внешнем питании от маломощного источника возможно значительное увеличение времени заряда конденсаторов – выше нормы
6 и 9 одновременно мигают (красные)	Неисправность ключей (Обрыв обмотки ЭМ и КЗ обмотки ЭМ)	Встроенная тестовая система обнаружила неисправность силовых ключей. Управление выключателем при этом невозможно, а блок управления требует замены или ремонта. Дублируется срабатыванием реле «Авария»

1.5 Маркировка и пломбирование

1.5.1 На корпусе устройства имеется маркировка, содержащая следующие данные:

- товарный знак;
- обозначение (БУ-РА-02);
- исполнение по номинальному напряжению оперативного питания («220В» или «110В»);
- исполнение по наличию цепей токовой подпитки («00» или «01»);
- заводской номер;
- дата изготовления (месяц, год).

1.5.2 Органы индикации устройства, а также клеммы подключения имеют поясняющие надписи.

1.5.3 Устройство пломбируется для установления факта его вскрытия для реализации гарантийных обязательств.

1.6 Упаковка

1.6.1 Упаковка устройства произведена в соответствии с требованиями БПВА.670211.005 ТУ для условий транспортирования, указанных в разделе 5 настоящего РЭ.

1.6.2 Транспортная тара имеет маркировку, выполненную по ГОСТ 14192-96, и содержит манипуляционные знаки.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Категорически запрещается использование устройства при снятой крышке или с сильными повреждениями, так как в устройстве присутствует высокое напряжение, опасное для жизни!

2.1.2 Климатические условия эксплуатации устройства должны соответствовать требованиям п.1.1.2 настоящего РЭ.

2.1.3 Запрещается подключать непосредственно к входам устройства цепи дистанционного управления, выходящие за пределы здания распределительного устройства, или проходящие параллельно силовым (высоковольтным) цепям на расстоянии менее 1 метра от них.

2.1.4 Управление устройством должно осуществляться только с помощью «сухих» контактов. Запрещается подключать дополнительные устройства к этим входам, такие как сопротивления, диоды, конденсаторы, электронные ключи и т.д.

2.2 Подготовка изделия к использованию

2.2.1 Меры безопасности

2.2.1.1 При работе с устройством необходимо соблюдать общие требования техники безопасности, распространяющиеся на устройства релейной защиты и автоматики энергосистем.

2.2.1.2 К эксплуатации допускаются лица, изучившие настоящее РЭ и прошедшие проверку знаний правил техники безопасности и эксплуатации электроустановок электрических станций и подстанций.

2.2.1.3 Устройство имеет на корпусе бонку с винтом М4 для подключения заземления, обозначенную соответствующим знаком. Клемма Х1:1 «Корпус» электрически соединена с корпусом внутри БУ.

2.2.2 Порядок установки

2.2.2.1 Рабочее положение блока в пространстве – любое.

2.2.2.2 При установке устройства в замкнутый объем, температура в месте расположения устройства не должна превышать установленного в п.1.1.2 диапазона.

2.2.2.3 Внешний вид устройства приведен на рисунках Б.1–Б.2. Механическая установка устройства на панель может производиться с помощью 4-х винтов согласно разметке, приведенной на рисунке Б.2.

2.2.3 Заземление

2.2.3.1 Устройство должно быть заземлено. Заземление осуществляется соединением с контуром заземления объекта медным проводом сечением не менее 2,5 мм² с кольцевым наконечником, винтом М4 к бонке заземления корпуса, обозначенной соответствующим знаком. Клемма Х1:1 «Корпус» электрически соединена с корпусом внутри БУ.

2.2.4 Требования к монтажу

2.2.4.1 Монтаж цепей дистанционного управления (по телемеханике) должен осуществляться в соответствии с «Методическими указаниями по защите вторичных цепей электрических станций и подстанций от импульсных помех» РД 34.20.116.

2.2.4.2 Подключение проводов к клеммным колодкам необходимо производить в соответствии со схемой подключения. Электрическая схема подключения приведена на рисунке В.1.

2.2.4.3 Оперативное питание =110 В, ≈100 В или =220 В, ≈230 В (в зависимости от исполнения блока по напряжению питания) подключается к контактам «Питание». Полярность подключения питания произвольная.

2.2.4.4 Внешние электрические цепи подключаются при помощи клеммных колодок.

2.2.4.4.1 Клеммная колодка позволяет зажимать одножильный или многожильный провод сечением от 0,2 до 2,5 мм².

2.2.4.4.2 Все входные, выходные электрические цепи, цепи оперативного питания подключаются к клеммным колодкам Х1–Х5. В устройстве используются клеммные колодки с пружинными зажимами.

При монтаже необходимо вставить зачищенный одножильный провод или штырь гильзы до упора (не менее чем на 12 мм).

Для демонтажа необходимо вставить в паз напротив контакта отвертку и нажать на нее. После этого можно вынуть провод и только после этого вынуть отвертку. Пояснение данной операции приведено на рисунке 3.

Достоинство такого типа разъемов – быстрый монтаж, а также постоянное поджатие контактов, за счет чего не требуется периодическая подтяжка винтов клемм.

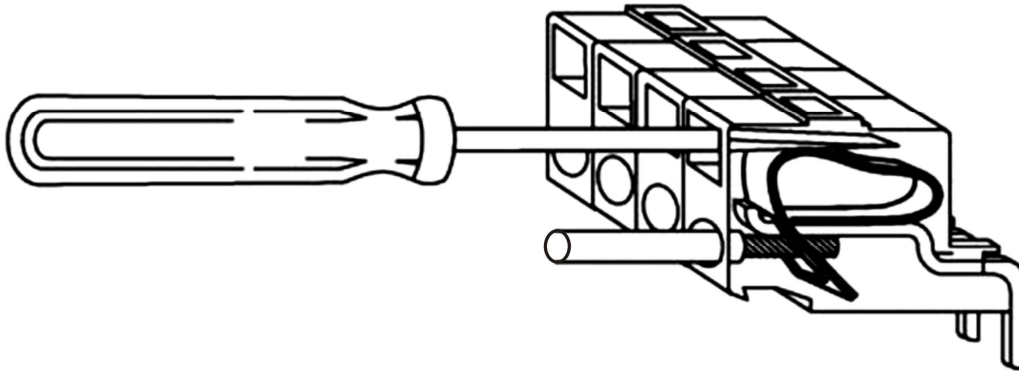


Рисунок 3 – Освобождение провода из клеммной колодки устройства

2.2.4.5 Полярность подключения к устройству электромагнита выключателя имеет значение, иначе выключатель не будет фиксироваться во включенном положении.

2.2.4.6 Выходные релейные контакты сигнализации устройства, замыкающиеся при различных неисправностях, обнаруживаемых устройством, или неготовности блока к включению выключателя (клеммы «Авария», «Готов»), подключаются к центральной сигнализации подстанции и к устройству релейной защиты присоединения.

2.2.5 Проверка сопротивления и электрической прочности изоляции

2.2.5.1 Сопротивление изоляции измеряется мегаомметром на напряжение 1000 В между гальванически изолированными группами соединенных между собой выводов согласно таблице 4, а также между этими группами и корпусом блока (клеммой заземления). Значение сопротивления изоляции должно быть не менее 100 МОм. Разъем USB не проверяется. **См. Примечание ниже!**

2.2.5.2 Проверку электрической прочности выполняют напряжением 2000 В переменного тока частотой 50 Гц в течение одной минуты, подавая напряжение на испытываемую цепь и соединенные между собой и с корпусом остальные цепи согласно таблице 4. При этом не должно быть пробоев и перекрытий изоляции. **См. Примечание ниже!**

Таблица 4 – Гальванически изолированные группы контактов устройства БУ-РА-02

Гальванически изолированная группа	Разъем	Номера контактов	Наименование
1	X1	2 и 3	Цепи питания
2	X2	1 и 2	Цепи токовой подпитки ф.А
3	X2	3 и 4	Цепи токовой подпитки ф.С
4	X3	1*, 2*, 3*, 4*, 5* и 6*	Цепи внешнего питания и цепи подключения к устройству автономного включения (УАВ)
	X5	5* и 6*	Выход на электромагнит выключателя ЭМ1 и ЭМ2
5	X4	1, 2 и 3	контакты реле «Готов к включению»
6	X4	4, 5 и 6	контакты реле «Авария выключателя»
7	X4	7, 8 и 9	Зарезервировано
8	X4	10 и 11	Вход «Включить выключатель» от «сухого» контакта
		12 и 13	Вход «Отключить выключатель» от «сухого» контакта
9	X5	1 и 2	Вход от «сухого» блок-контакта выключателя БК1 и БК2
		3 и 4	Зарезервировано

*** – Примечание: цепи ХЗ:1, ХЗ:2, ХЗ:3, ХЗ:4, ХЗ:5, ХЗ:6 и Х5:5, Х5:6 имеют гальваническую связь между собой, поэтому при проверке их изоляции подавать напряжение между этими группами контактов категорически запрещено!**

То есть, при проверке изоляции при подаче напряжения на контакты 1, 2, 3, 4, 5 и 6 разъёма ХЗ нельзя заземлять контакты 5 и 6 разъёма Х5. Аналогично, при подаче напряжения на контакты 5 и 6 разъёма Х5 нельзя заземлять контакты 1, 2, 3, 4, 5 и 6 разъёма ХЗ.

2.2.6 Подключение оперативного питания

Устройство может работать с двумя видами оперативного питания:

- оперативное питание переменного тока с номинальным напряжением 220 В;
- оперативное питание постоянного тока с номинальным напряжением 110 или 220 В.

При использовании напряжения постоянного тока соблюдать полярность подключаемого напряжения не требуется.

2.2.7 Выбор автоматических выключателей для защиты цепей управления

2.2.7.1 При выборе автоматических выключателей, применяемых для защиты цепей управления, необходимо учитывать пусковой ток устройства ($I_{\text{пуска}}$) при подаче оперативного напряжения, ток потребления при заряде конденсаторов включения и токи потребления по остальным цепям.

2.2.7.2 Расчет пускового тока, потребляемого устройством по входу оперативного питания, производится по формуле:

$$I_{\text{пуска}} = \frac{U_{\text{макс}}}{33 + R_{\text{источн}}} \text{ [A];}$$

- где:
- $U_{\text{макс}}$ – максимальное напряжение питания (375 В или 150 В);
 - 33 Ом – сопротивление ограничительного резистора по входу питания;
 - $R_{\text{источн}}$ – сопротивление источника (сети), Ом.

2.2.7.3 Ток заряда конденсаторов включения устройства при постоянном оперативном напряжении вычисляется по формуле:

$$I_{\text{заряда}} = \frac{37 \text{ (Вт)}}{U_{\text{мин}}} \text{ [A];}$$

- где:
- $U_{\text{мин}}$ – минимальное напряжение питания (85 В);
 - 37 Вт – мощность потребления устройством при заряде конденсаторов включения.

Для источника переменного напряжения потребляемый при заряде ток увеличивается в 1,4 раза.

2.2.7.4 График изменения потребляемого устройством тока в различных режимах работы при питании постоянным оперативным током напряжением 220 В приведен на рисунке 5 ниже.

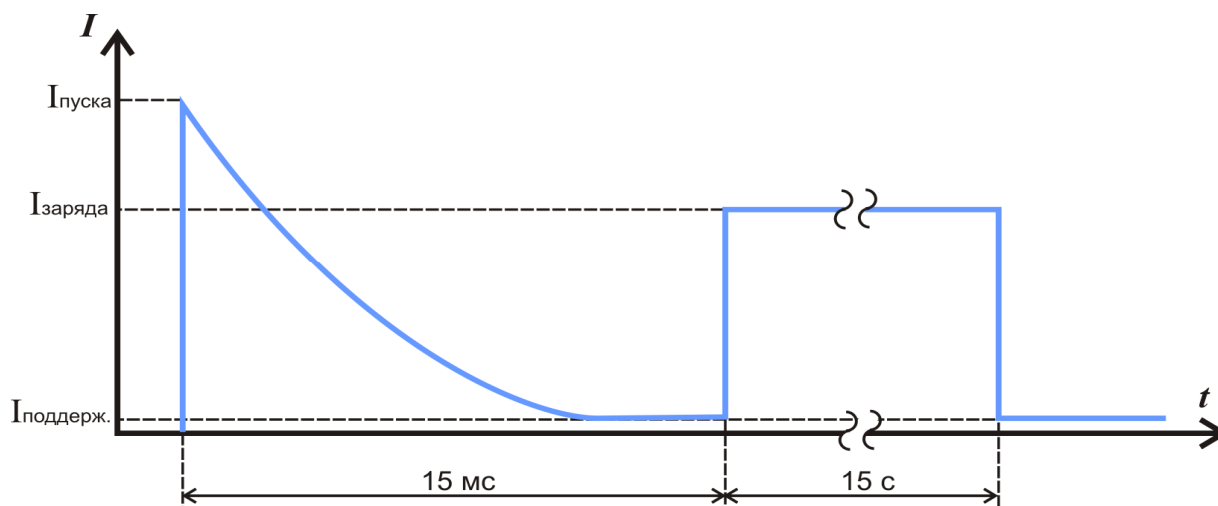


Рисунок 5 – График изменения тока потребления устройства при постоянном напряжении питания

2.3 Использование изделия

2.3.1 При подаче питания на устройство должен примерно через 0,3 с зажечься зеленый светодиод «Конденсатор отключения заряжен» и примерно через 20 с – «Конденсатор включения заряжен». Красных светодиодов гореть не должно.

2.3.2 При проведении операций включения и отключения выключателя соответствующий зеленый светодиод кратковременно гаснет, а после заряда конденсатора зажигается вновь.

2.3.3 Включение любого красного светодиода говорит о возникших проблемах в работе блока управления или выключателя.

2.3.4 Устройство выявляет и индицирует большое количество неисправностей внешнего оборудования. При обнаружении таких неисправностей, как правило, срабатывает реле «Авария» и включаются соответствующие красные светодиоды индикации на передней панели устройства. Реле «Авария» срабатывает в случаях, перечисленных в п.1.4.3.2.

2.4 Проверка функционирования устройства

2.4.1 Проверка работоспособности осуществляется подачей команд «Включить» и «Отключить» на подключенном исправном выключателе.

При нормальной работе должны отсутствовать срабатывания реле «Авария» и не должны включаться красные светодиоды индикации.

2.4.2 Также проверяют факт обнаружения самопроизвольного отключения выключателя путем отключения выключателя от кнопки механического ручного аварийного отключения.

2.4.3 Дополнительно проверяют работу выходных контактов реле устройства либо по реакции подключенных к ним цепям, либо, при отключенных от контактов устройства цепях – тестером.

2.4.4 Для исполнения устройства «01» дополнительно проверяют работоспособность устройства на отключение выключателя при работе от токовых входов и при отсутствии оперативного напряжения, подавая на каждый из токовых входов переменный ток выше 5 А. Проверку следует проводить спустя 3 минуты после погасания зеленых светодиодов готовности на устройстве.

2.4.5 В заключение проверяют возможность питания устройства от внешнего напряжения 12 В постоянного тока по факту включения обоих зеленых светодиодов индикации готовности. Мощность источника должна быть не менее 50–60 Вт.

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 Общие указания

Персонал, обслуживающий устройство, должен быть ознакомлен с настоящим Руководством по эксплуатации, а также Руководством по эксплуатации вакуумного выключателя ВВ-РА-10-20-1000.

При монтаже, осмотре и эксплуатации необходимо руководствоваться «Правилами техники безопасности при эксплуатации установок потребителей» и «Правилами устройства электроустановок».

3.2 Меры безопасности

Внутри устройства имеются элементы, длительное время находящиеся под напряжением, опасным для жизни человека.

Запрещается вскрывать устройство или эксплуатировать его с поврежденным корпусом.

Техническое обслуживание устройства следует проводить только в обесточенном состоянии при погашенных светодиодных индикаторах.

Напряжение на выходах блока управления полностью снимается после отключения блока управления от всех источников питания и погасания всех светодиодов индикации.

3.3 Порядок технического обслуживания

Устройство не требует специального технического обслуживания.

Рекомендуется периодически осуществлять внешний осмотр состояния корпуса устройства и изоляции подключенных к нему проводников.

4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

Устройство не подлежит ремонту в условиях эксплуатации.

При выходе устройства из строя оно подлежит замене его на другой исправный блок управления.

5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

5.1 Условия транспортирования устройства в упаковке изготовителя в части воздействия механических факторов должны соответствовать указанным условиям С по ГОСТ 23216.

5.2 Условия транспортирования устройства в упаковке изготовителя в части воздействия климатических факторов должны соответствовать условиям хранения 5 по ГОСТ 15150 в диапазоне температур от минус 50 до плюс 55 °С и относительной влажности 100 % при температуре 25 °С.

5.3 Транспортирование устройств должно обеспечивать устойчивое положение, исключаящее удары их друг о друга и стенки транспортных средств.

5.4 Условия хранения устройства должны соответствовать условиям хранения 2 по ГОСТ 15150 с диапазоном температур от минус 50 °С до плюс 55 °С и относительной влажности 100 % при температуре 25 °С.

5.5 Перед использованием устройства после его хранения в течение одного года с даты изготовления необходимо провести следующую процедуру формовки электролитических конденсаторов:

- а) подать на устройство оперативное питание, выдержать паузу 20 с;
- б) снять оперативное питание, выдержать паузу 15 минут;
- в) подать оперативное питание, выдержать устройство под напряжением в течение 7–8 часов.

При длительном хранении устройства (несколько лет) вышеописанную процедуру необходимо проводить ежегодно.

6 УТИЛИЗАЦИЯ

6.1 После окончания срока службы устройство подлежит демонтажу и утилизации.

6.2 В состав устройства не входят драгоценные металлы, а также ядовитые, радиоактивные и взрывоопасные вещества.

6.3 Демонтаж и утилизация устройства не требуют применения специальных мер безопасности и выполняются без применения специальных приспособлений и инструментов.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)

Схема подключения блока управления к выключателю

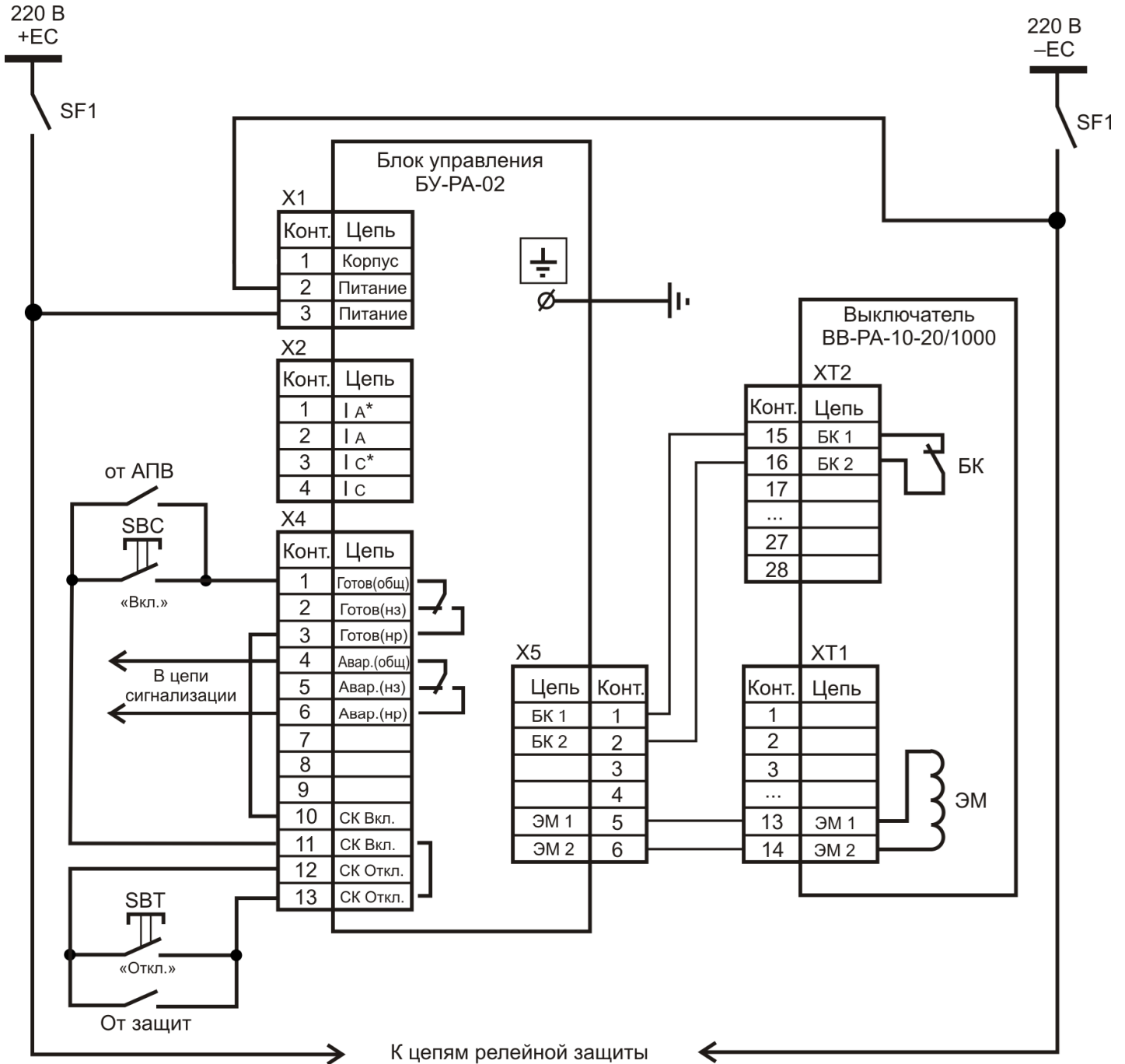


Рисунок А.1 – Схема соединений блока управления с вакуумным выключателем (на постоянном оперативном токе)

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(обязательное)

Внешний вид и установочные размеры



Рисунок Б.1 – Внешний вид устройства

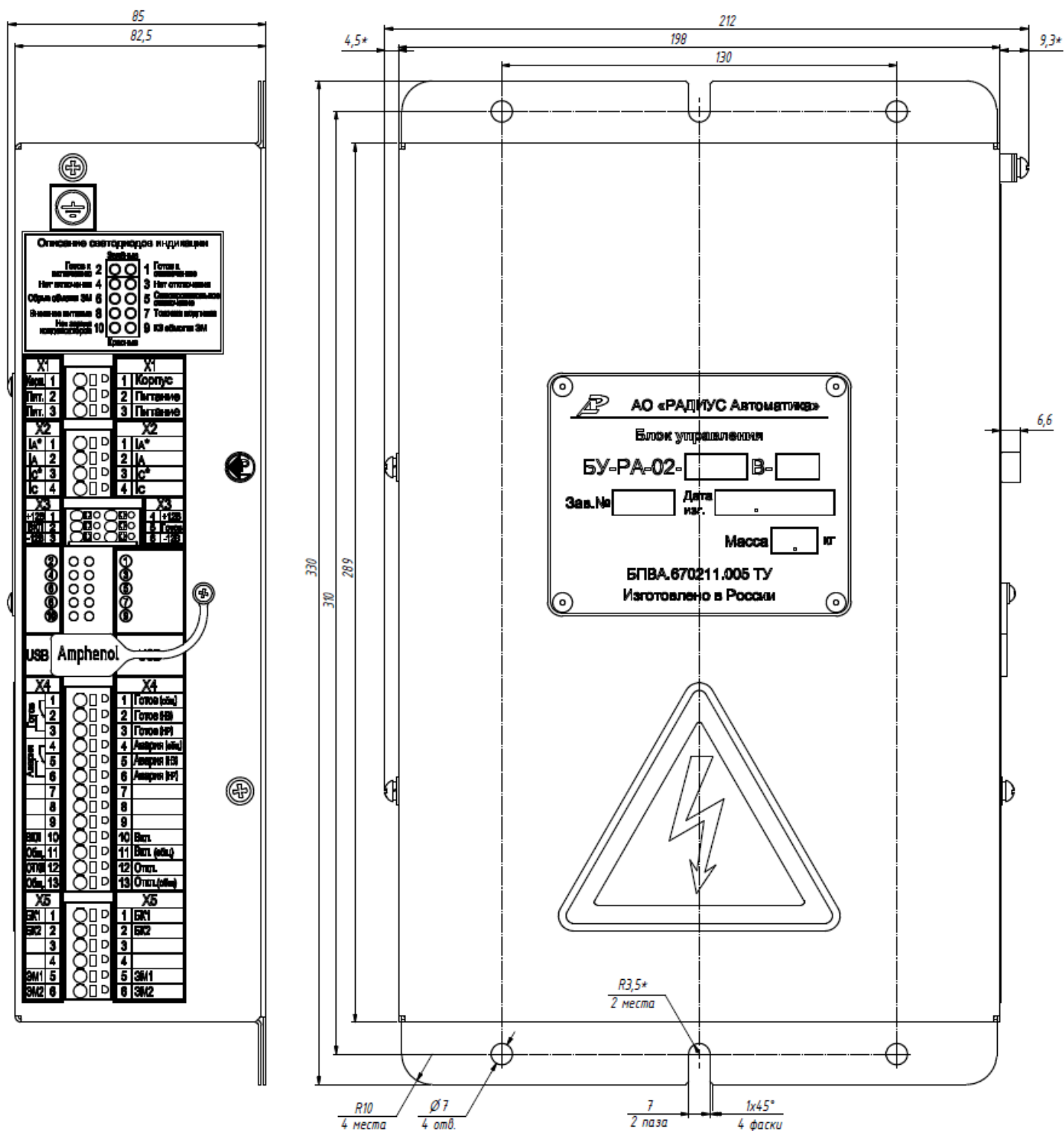


Рисунок Б.2 – Вид устройства сбоку, спереди и установочные размеры

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)

СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ ВНЕШНИХ ЦЕПЕЙ

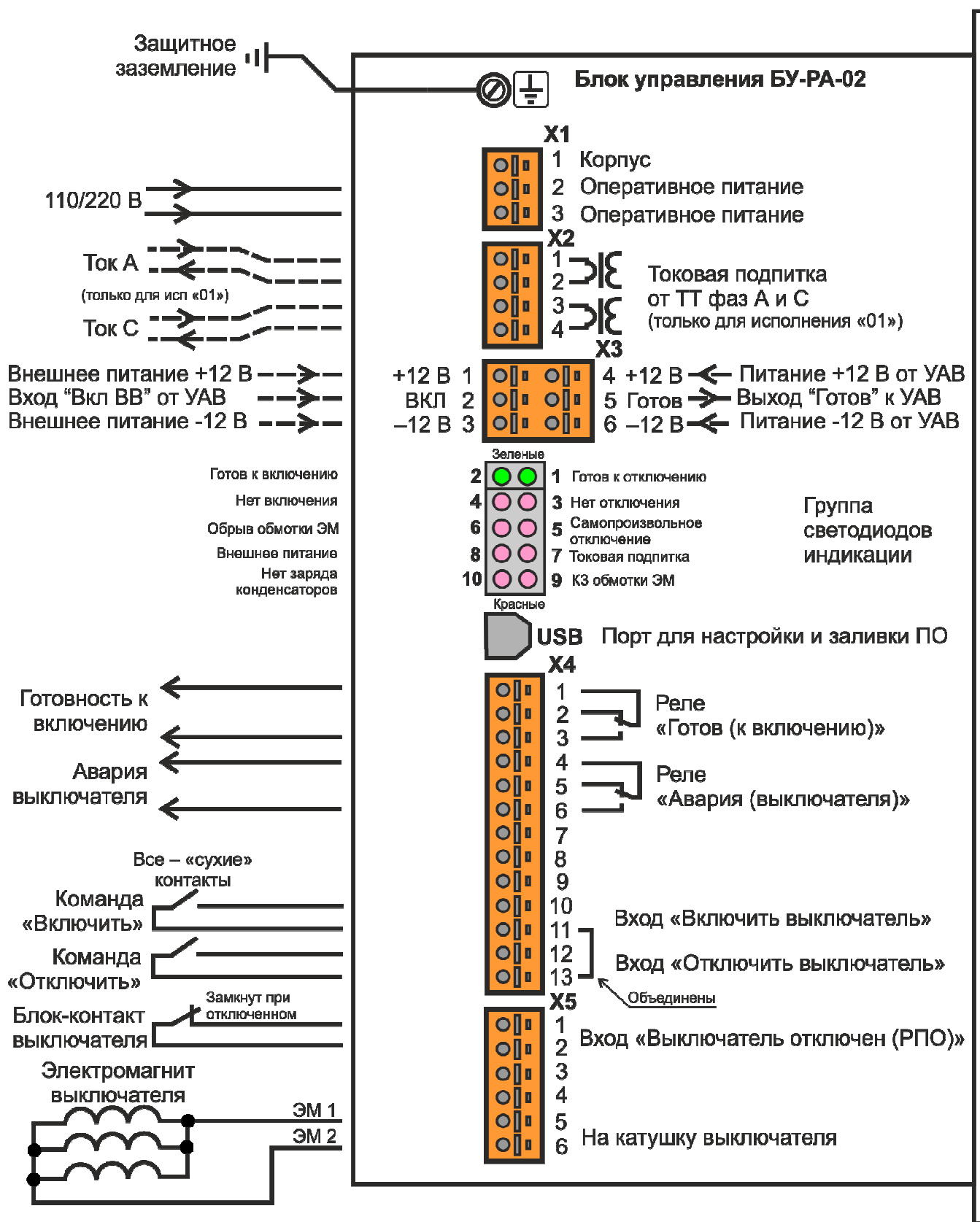


Рисунок В.1 – Схема подключения внешних цепей к устройству БУ-РА-02

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
(справочное)

Соответствие контактов разъемов цепям устройства

Разъем	Номер контакта	Наименование цепи
X1	1	Корпус
	2	Цепи питания
	3	Цепи питания

Разъем	Номер контакта	Наименование цепи
X2	1	Ток фазы А (для исполнения «01»)
	2	Ток фазы А (для исполнения «01»)
	3	Ток фазы С (для исполнения «01»)
	4	Ток фазы С (для исполнения «01»)

Разъем	Номер контакта	Наименование цепи
X3	1	Вход «питание +12 В» от внешнего источника
	2	Вход «Включить выключатель» от устройства автономного включения (УАВ)
	3	Вход «питание –12 В» от внешнего источника
	4	Вход «питание +12 В» от устройства автономного включения
	5	Выход «Готов к включению» к устройству автономного включения
	6	Вход «питание –12 В» от устройства автономного включения

Разъем	Номер контакта	Наименование цепи
X4	1	Общий контакт реле «Готов к включению»
	2	НЗ контакт реле «Готов к включению»
	3	НР контакт реле «Готов к включению»
	4	Общий контакт реле «Авария выключателя»
	5	НЗ контакт реле «Авария выключателя»
	6	НР контакт реле «Авария выключателя»
	7	Зарезервировано
	8	Зарезервировано
	9	Зарезервировано
	10	Вход «Включить выключатель» от «сухого» контакта
	11	Вход «Включить выключатель» от «сухого» контакта
	12	Вход «Отключить выключатель» от «сухого» контакта
	13	Вход «Отключить выключатель» от «сухого» контакта

Разъем	Номер контакта	Наименование цепи
X5	1	Вход от «сухого» блок-контакта выключателя (откл. – замкнут)
	2	Вход от «сухого» блок-контакта выключателя
	3	Зарезервировано
	4	Зарезервировано
	5	Выход на электромагнит выключателя ЭМ 1
	6	Выход на электромагнит выключателя ЭМ 2

Таблица Г.1 – Соответствие контактов разъемов цепям устройства

ПРИЛОЖЕНИЕ Д
(справочное)

Вариант схемы подключения устройства к выключателю

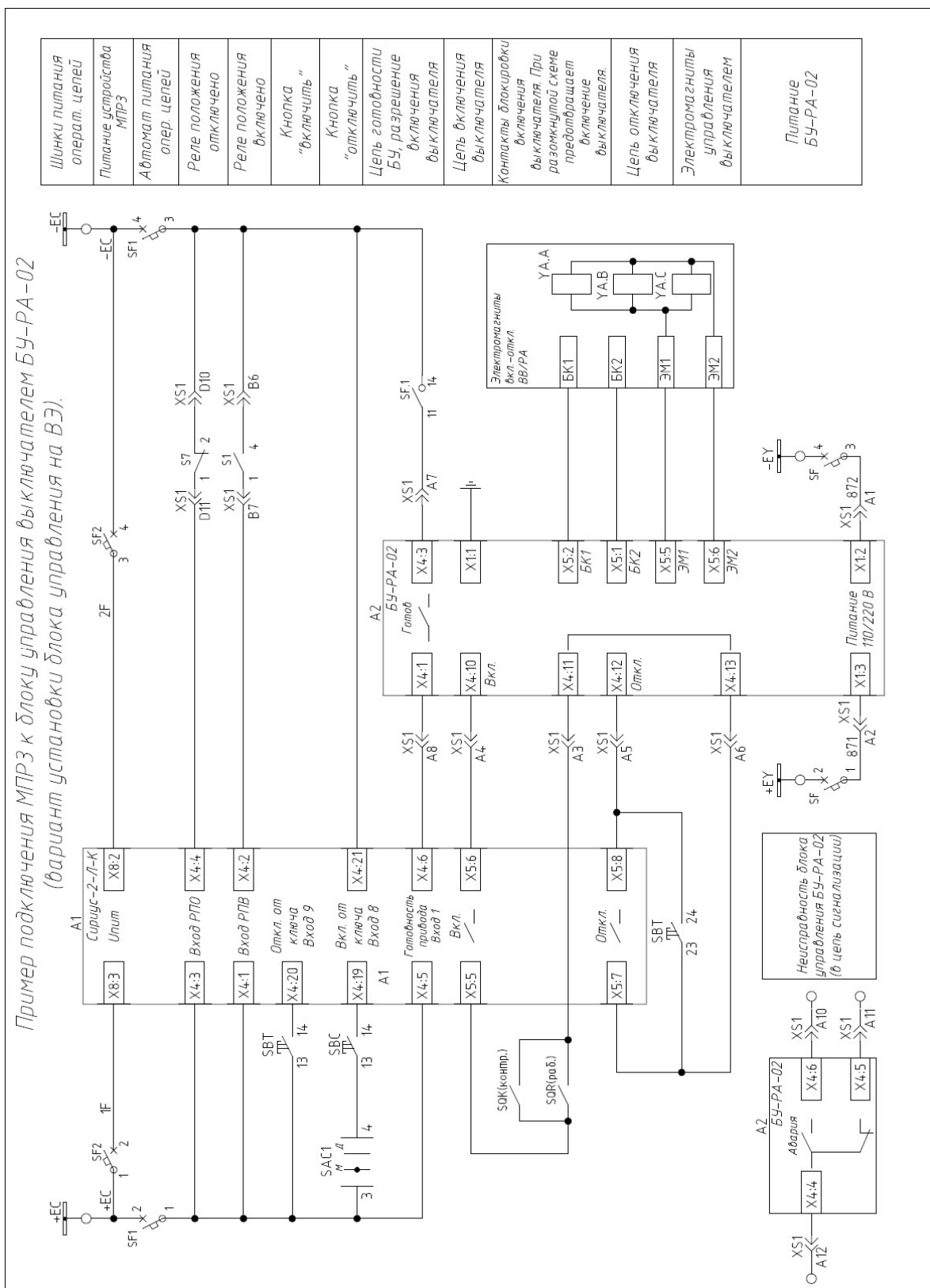
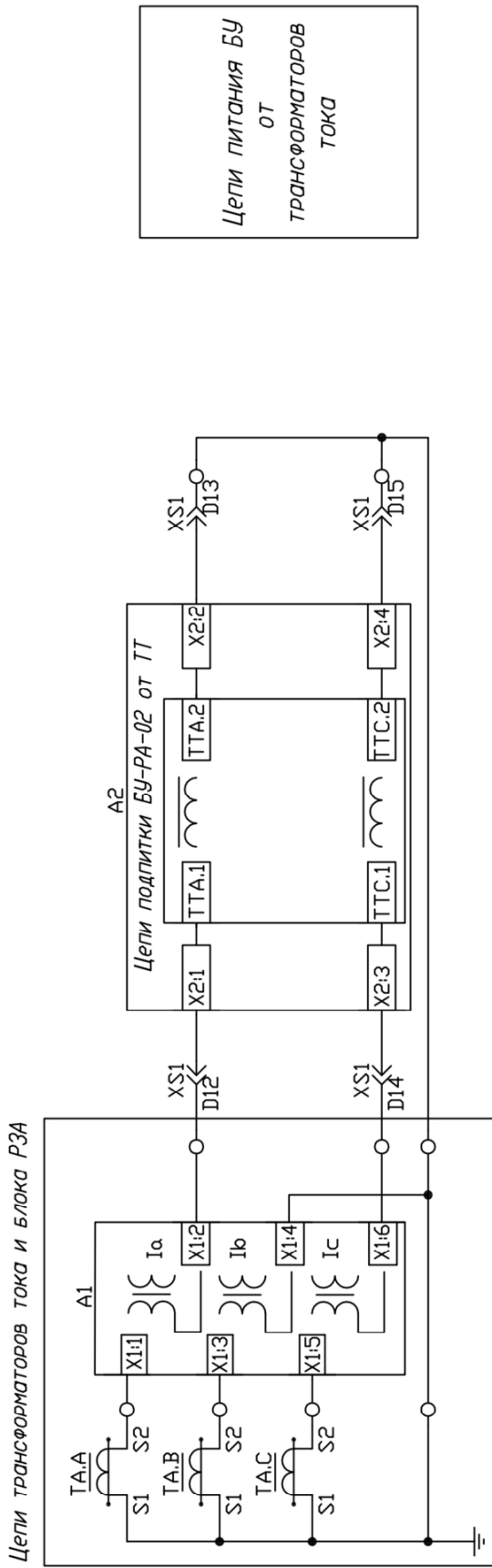


Рисунок Д.1 – Вариант схемы подключения БУ-РА-02 к выключателю ВВ-РА-10-20-1000 с МП терминалом РЗА «Сириус-2-Л-К» (на постоянном оперативном токе)

Токовые цепи, подпитка блока управления
 Вариант 1 (подключение МПРЗ и БУ в одну обмотку ТТ)



Вариант 2 (подключение БУ в отдельную обмотку ТТ)

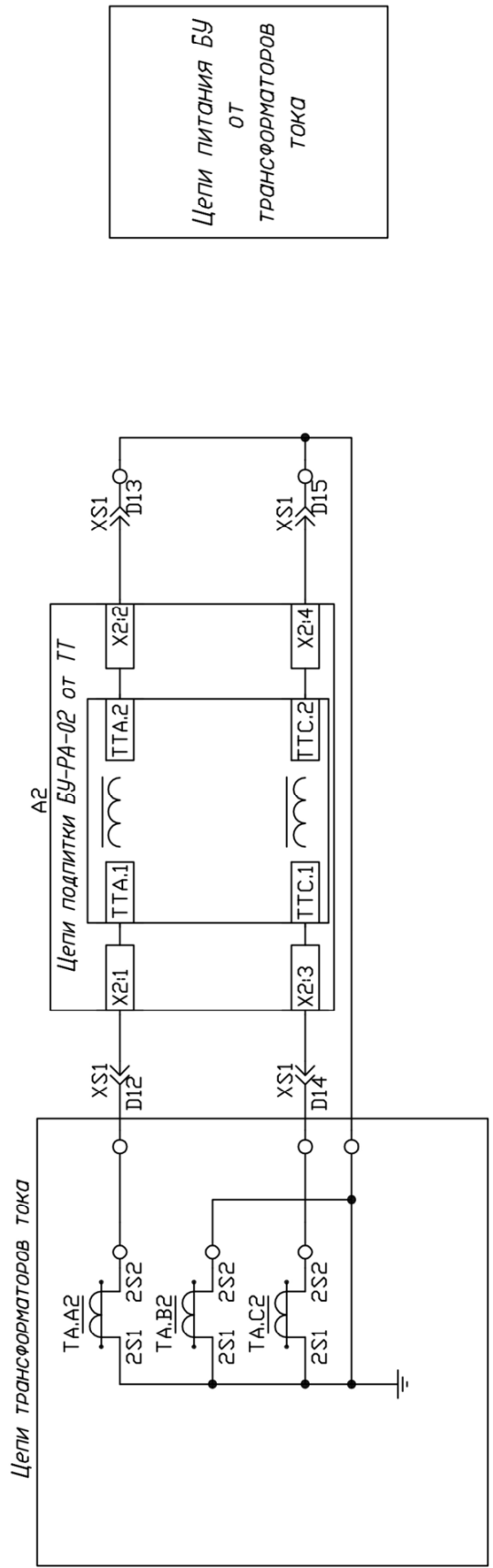


Рисунок Д.2 – Варианты подключения цепей токовой подпитки БУ-РА-02 (для схемы на переменном оперативном токе)