

БЛОКИ УПРАВЛЕНИЯ
ВУ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ ВАКУУМНЫМ

OptiMat ВВ-ЕМ

СЕРИЙ 41, 43, 61, 63

1. Описание и работа изделия	3
2. Использование по назначению	10
3. Техническое обслуживание	12
4. Текущий ремонт	12
5. Хранение	12
6. Транспортирование	13
7. Утилизация	13
8. Гарантийные обязательства	13
Приложение А (обязательное)	
Ссылочные нормативные документы	15
Приложение Б (обязательное)	
Схема подключения ВВ и БУ	16
Приложение В (обязательное)	
Схема пломбирования БУ	19
Приложение Г (обязательное)	
Габаритные, установочные размеры и конструктивные исполнения БУ	19
Приложение Д (обязательное)	
Пример использования ВВ и БУ в схемах РЗА на переменном токе (вариант 1)	21
Приложение Е (обязательное)	
Пример использования ВВ и БУ в схемах РЗА на переменном токе (вариант 2)	22
Приложение Ж (обязательное)	
Пример использования ВВ и БУ в схемах РЗА на выпрямленном и постоянном токе	23
Приложение И (обязательное)	
Пример использования ВВ и БУ в схемах РЗА на выпрямленном и постоянном токе, применяемый в случае дистанционного управления	24
Приложение К (обязательное)	
Пример использования ВВ и БУ совместно с блоком микропроцессорной релейной защиты БЗП-01	25
Приложение Л (обязательное)	
Пример использования ВВ и БУ совместно ВПУ	27
Приложение М (обязательное)	
Устойчивость БУ к внешним электромагнитным воздействиям	28
Приложение Н (обязательное)	
Предустановленные варианты сигналов на контактах О, НЗ, НР	29
Приложение П (обязательное)	
Работа индикации	30
Приложение Р (обязательное)	
Монтаж и подключение разъема БМВ	31
Приложение С (обязательное)	
Пример использования ВВ, БУ и БДШ в схемах	33
Приложение Т (обязательное)	
Коммутационные операции и циклы	37

Настоящее руководство по эксплуатации ГЖИК.421243.035РЭ предназначено для изучения обслуживающим персоналом технических характеристик, конструктивных особенностей и правил эксплуатации блоков управления выключателем вакуумным OptiMat ВВ-ЕМ серии 41, 43, 61, 63 (далее – БУ).

Руководство по эксплуатации содержит технические характеристики, перечень условий применения БУ, сведения об устройстве БУ, принципах работы, маркировке, мерах безопасности, правилах подготовки к работе, монтаже, техническом обслуживании, а также требования по хранению, транспортированию и утилизации.

При изучении и эксплуатации БУ необходимо дополнительно пользоваться руководствами по эксплуатации ГЖИК.674152.032РЭ «Выключатель вакуумный OptiMat ВВ-ЕМ-10 конструктивных исполнений 7, 8 (с внешним механизмом блокировки)» и руководством по эксплуатации ГЖИК.421215.001РЭ «Блок дешунтирования BDS». Предприятие-изготовитель постоянно проводит работы по совершенствованию устройства и технологии изготовления БУ, поэтому в их конструкции могут быть внесены изменения, направленные на улучшение характеристик, не отраженные в настоящем руководстве по эксплуатации.

1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ

1.1 Назначение

1.1.1 БУ предназначены для управления выключателями вакуумными OptiMat ВВ-ЕМ-10 и другими выключателями вакуумными с электромагнитными приводами, основанными на принципе действия магнитной защелки, а также для взаимодействия с терминалами РЗА. ВВ под управлением БУ выполняют коммутационные операции включения и отключения, или последовательность коммутационных операций с заданными интервалами между ними в соответствии с ГОСТ Р 52565.

1.1.2 БУ предназначены для эксплуатации в шкафах КРУ, КСО, для реконструкции шкафов КРУ и КСО, находящихся в эксплуатации, а также для применения в реклоузерах и других устройствах, осуществляющих распределение электрической энергии.

1.1.3 БУ выпускают по ГЖИК.674152.003ТУЗ.

1.1.4 БУ не входят в комплект поставки OptiMat ВВ-ЕМ-10.

1.1.5 Структура условного обозначения БУ представлена в таблице 1.

Код полного условного обозначения: ВU-Х₁-У2-OptiMat ВВ-ЕМ

Таблица 1 – Структура условного обозначения БУ

Шифр параметра	Обозначение	Варианты исполнений
ВU	Блок управления	–
Х ₁	Код конструктивного исполнения	41, 43, 61, 63
Х ₂	Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150	У2
OptiMat ВВ-ЕМ	Торговое наименование родительской серии	–

Пример обозначения устройства при заказе:

ВU-41-У2-OptiMat ВВ-ЕМ – БУ с кодом конструктивного исполнения 41, климатического исполнения У и категории размещения 2 по ГОСТ 15150.

ВНИМАНИЕ

Код конструктивного исполнения и код номинального напряжения оперативного питания обозначают серию БУ, т.е. БУ с условным обозначением ВU-41-У2-OptiMat ВВ-ЕМ является БУ серии 41.

1.1.6 Отличия исполнений БУ представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Отличия исполнений БУ серии 41, 43, 61, 63

Параметр	БУ с кодом конструктивного исполнения			
	$U_{п, ном} = 220/230 \text{ В (постоянного/переменного тока)}$		$U_{п, ном} = 24 \text{ В (постоянного тока)}$	
	41	43	61	63
Нижнее расположение клемм относительно лицевой панели	+	+	+	+
Подключение РИ	+	+	–	–
Использование РИ в качестве ОП	+	+	–	–
Передача данных и выполнение команд по RS-485 и радиоканалу RF	–	+	–	+
Выполнение дешунтирования с помощью БДШ	+	+	+	+
Наличие выхода «ГОТОВ»	+	–	+	–
Наличие выхода «БЛОК.»	+	–	+	–
Наличие выхода «НЕИСПР.»	+	–	+	–
Наличие программируемого реле	–	+	–	+
Управление по цепям напряжения ОВИ (1, 2), ВВИ (1, 2)	+	+	–	–
Масса, кг	1,5	1,5	1,5	1,5
Габаритные, установочные размеры и конструктивные исполнения	См. приложение Г			

+ – наличие особенности;
– – отсутствие особенности.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Основные параметры БУ приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Основные параметры и характеристики БУ серии 41, 43, 61, 63

Параметр	Значение параметра для БУ серии			
	41	61	43	63
1 Номинальное напряжение ОП $U_{п.ном}$ *, постоянного (=)/переменного (~)тока, В	~220/230		=24	
2 Диапазон напряжения ОП,% от $U_{п.ном}$	от 33 до 120		от 65 до 120	
3 Ток потребления от источника ОП при выполнении операций В и О, А	1		1,5	
4 Диапазон напряжений на входах управления (вход включение, вход отключение БУ) (постоянного или переменного тока), В ¹⁾	от 20 до 270		–	
5 Характеристики входов управления типа «сухой контакт» ²⁾ : — ток, мА, не более — предельное напряжение, В	5 52			
6 Диапазон напряжений постоянного тока РИ питания ²⁾ , В	от 16 до 28		–	
7 Ток потребления от источника резервного питания (по входу РИ+ РИ–), А, не более	1,5		–	

Продолжение Таблицы 3

Параметр	Значение параметра для БУ серии			
	41	61	43	63
8 Время подготовки БУ к работе (включению, отключению ВВ) с момента подачи ОП, с, не более	10			
9 Время подготовки БУ к работе (включению, отключению ВВ) с момента подачи питания на вход резервного питания (РИ+ РИ-), с, не более	10			
10 Время, в течение которого можно совершить отключение/включение ВВ после исчезновения напряжения ОП ^{3), 4)} , ч	24			
11 Масса БУ, кг, не более	1,5			
13 Средняя наработка до отказа, ч, не менее	100 000			
14 Назначенный срок службы до списания, лет	30			

¹⁾ Входы ВВИ (1, 2) и ОВИ (1, 2).

²⁾ Входы СКВ (1, 2) и СКО (1, 2).

³⁾ Входы РИ (+, -).

⁴⁾ При подключении к входу ОП/РИ (в зависимости от исполнения) внешних АКБ емкостью не менее 12 А·ч и номинальным напряжением 24 В.

1.2.2 Изоляция цепей ОП и управления БУ, а также их элементов соответствует ГОСТ Р 52565 и выдерживает между токоведущими и заземленными частями по ГОСТ 1516.3 испытательное переменное напряжение 2 кВ, частотой 50 Гц, в течение 1 мин.

1.2.3 Условия эксплуатации

а) климатическое исполнение и категория размещения У2 по ГОСТ 15150;

б) рабочие условия при эксплуатации:

- верхнее значение температуры воздуха плюс 40 °С;
- нижнее значение температуры воздуха минус 45 °С;
- верхнее значение относительной влажности воздуха 100% при температуре плюс 25 °С (с конденсацией влаги);
- верхнее значение атмосферного давления 106,7 кПа (800 мм рт.ст.);
- нижнее значение атмосферного давления 86,6 кПа (650 мм рт.ст.);
- атмосфера тип II (промышленная) по ГОСТ 15150.

1.2.4 По устойчивости к механическим внешним воздействующим факторам в рабочих условиях применения БУ соответствуют группе М7 по ГОСТ 17516.1.

1.2.5 Корпус БУ имеет степень защиты оболочек не менее IP40 по ГОСТ 14254.

1.2.6 БУ обеспечивают управление ВВ при выполнении операций и (или) их циклов при условиях, указанных в п. 1.2.3, и с характеристиками работы механизма ВВ, обеспечивающими нормированные параметры коммутационной способности ВВ:

а) В;

б) О;

в) ВО в том числе без преднамеренной выдержки времени между В и О;

г) $O - t_{от} - В$ при любой бесконтактной паузе, начиная от $t_{от} = 0,3$ с в соответствии с ГОСТ Р 52565;

д) $O - t_{от} - ВО$ с интервалами между операциями согласно требованию перечислений в) и г);

е) механический цикл при АПВ: $O - 0,3$ с – $ВО - 10$ с – $ВО - 10$ с – $ВО - 10$ с...;

ж) последовательность следующих нормированных коммутационных операций при коротких замыканиях с заданными интервалами между ними согласно ГОСТ Р 52565:

- цикл1: $O - 0,3$ с – $ВО - 180$ с – $ВО$;
- цикл 1а: $O - 0,3$ с – $ВО - 20$ с – $ВО$;
- цикл 2: $O - 180$ с – $ВО - 180$ с – $ВО$.

и) коммутационный цикл при АПВ: $O - 0,3$ с – $ВО - 15$ с – $ВО$;

к) цикл с минимальными временными задержками определяется по формуле

$$0 - 0,3с - BO - t_1 - BO - (t_1 - t_2) N$$

где t_1 – значение времени в диапазоне от 10 до 180 с;

t_2 – цикл BO с преднамеренной выдержкой времени перед выполнением В, с;

N – количество повторений от нуля до бесконечности.

Например:

0 – 0,3 с – BO – 15 с – BO;

0 – 0,3 с – BO – 10с – BO – 10 с – BO – 10 с – BO.

1.2.7 БУ обеспечивают:

- блокировку включения ВВ при наличии команды отключения;
- блокировку включения ВВ при разомкнутых контактах ОБК и БК;
- блокировку повторного включения (когда команда включения остается поданной после автоматического отключения ВВ);
- защиту от короткого замыкания цепей электромагнитов ВВ;
- гальваническую развязку цепей управления от сети ОП.

1.2.8 БУ оснащены следующими световыми индикаторами состояния ВВ (подробнее см. приложение П):

- индикатор состояния АВАРИЯ;
- индикатор состояния ВВ включен;
- индикатор состояния ВВ отключен.

1.2.9 БУ оснащены следующими световыми индикаторами состояния БУ (см. приложение П):

- индикатор состояния ГОТОВ;
- индикатор наличия ОП;
- индикатор наличия напряжения РИ (см. таблицу 2);
- индикатор работы цифрового канала RS-485 (см. таблицу 2);
- индикатор работы радиоканала (см. таблицу 2).

1.2.10 Устойчивость БУ к внешним электромагнитным воздействиям см. Приложение М.

1.2.11 Электромагнитная эмиссия БУ (комплектно с ВВ) соответствует ГОСТ 30804.6.4.

1.3 Конструкция БУ

1.3.1 БУ размещен в металлическом корпусе с полимерным лакокрасочным покрытием.

1.3.2 Внешний вид конструктивных исполнений приведен в приложении Г.

1.4 Устройство и работа

1.4.1 Назначение входов БУ

1.4.1.1 БУ, в зависимости от исполнения, сочетают в себе различные комбинации входов (см. таблицу 2).

1.4.1.2 Входы ОП предназначены для подключения к БУ источника ОП напряжением согласно п. 1 таблицы 3. В случае, когда номинальное напряжение ОП $U_{н.ном} = 24$ В допустимо использование согласно п. 1.4.1.3.

1.4.1.3 Входы РИ (+, –) предназначены для подключения внешних (резервных) источников питания (батарей, аккумуляторов, БМВ) к БУ с характеристиками согласно п 6, 7 таблицы 3, с целью подготовки БУ к выполнению операций отключения/включения ВВ при отсутствии ОП БУ.

Разъем РИ расположен на лицевой панели БУ (см. приложение Г и таблицу 2) и предназначен для использования совместно с БМВ (см. ГЖИК.565131.001РЭ Блок механизированного включения ВМВ-03(04, 06)–OptiMat ВВ-ЕМ). Допускается для подключения основного источника питания у БУ серии 41, 61 использовать разъем РИ.

1.4.1.4 Входы СКО (1, 2) предназначены для отключения ВВ замыканием «сухого» контакта.

1.4.1.5 Входы СКВ (1, 2) предназначены для включения ВВ замыканием «сухого» контакта.

Примечание – Запрещается использовать контакты СКО (1, 2), СКВ (1, 2) для организации питания в релейных схемах.

ВНИМАНИЕ

Коммутацию контактов необходимо выполнять убедившись, что:

а) напряжение на вход ОП не подано; б) напряжение на вход РИ не подано.

- 1.4.1.6 Входы ОВИ (1, 2) предназначены для отключения ВВ подачей напряжения согласно п. 4 таблицы 3.
- 1.4.1.7 Входы ВВИ (1, 2) предназначены для включения ВВ подачей напряжения согласно п. 4 таблицы 3.
- 1.4.1.8 Входы ОБК и СВВ предназначены для подключения к одноименным входам ВВ, которые должны быть замкнуты при отключенном положении и разомкнуты при включенном положении ВВ.
- 1.4.1.9 Входы ОБК и БК предназначены для подключения контактов внешней блокировки от несанкционированного включения ВВ. Контакт должен быть замкнут для штатной работы ВВ, например, при помощи внешней блокировки, см. рисунок Б.1. При разомкнутом контакте включить ВВ невозможно.
- 1.4.1.10 Вход RS-485 предназначен для обмена данными, отключения и включения ВВ по цифровому каналу связи.
- 1.4.1.11 Вход предназначен для обмена данными между БУ и ПДУ, отключения и включения ВВ по радиоканалу с помощью ПДУ.

1.4.2 Назначение выходов БУ

- 1.4.2.1 БУ в зависимости от исполнения, сочетают в себе различные комбинации входов (см. таблицу 2).
- 1.4.2.2 Выходы ЭМ1 и ЭМ2 предназначены для подключения к БУ катушек электромагнитных приводов ВВ.
- 1.4.2.3 Выходы ГТО, ГТЗ, ГТР. Сигнал готовности (сухой контакт) БУ к проведению операций О или В.
- 1.4.2.4 При наличии сигнала ГОТОВ БУ, контакты ГТО и ГТЗ – разомкнуты, ГТО и ГТР – замкнуты.
- 1.4.2.5 При отсутствии сигнала ГОТОВ БУ, контакты ГТО и ГТЗ – замкнуты, ГТО и ГТР – разомкнуты.
- 1.4.2.6 Выходы О, НЗ, НР – предустановленные сигналы только для БУ серий 61 и 63 (см. приложение Н).
- 1.4.3 Описание работы БУ

1.4.3.1 Работа БУ основана на накоплении электрического заряда в батареях конденсаторов, которые разделены между собой на две секции: включения и отключения, с последующей передачей накопленной энергии на катушки электромагнитных приводов, установленных внутри корпуса ВВ.

1.4.3.2 Для того, чтобы БУ произвел операцию О или В необходимо, чтобы батареи конденсаторов были заряжены.

1.4.3.3 Для штатной работы БУ необходимо наличие напряжения ОП или РИ для БУ серии 41, 61 для обеспечения подзарядки батарей конденсаторов.

1.4.3.4 При отсутствии ОП, для подзарядки конденсаторов можно использовать РИ питания (см. таблицу 2), например, АКБ, БМВ или вторичные обмотки трансформаторов тока.

1.4.3.5 Для управления ВВ совместно с БУ можно использовать ВПУ (см. приложение Л).

1.4.3.6 Для дистанционной подачи команд, отображения данных о состоянии ВВ, количество циклов ВО на БУ серии 61, 63 можно использовать ПДУ (см. РЭ на ПДУ), поставляемый отдельно от БУ.

1.4.4 Работа БУ в режиме включения

1.4.4.1 Перед штатным выполнением операции В должны быть выполнены следующие условия:

а) напряжение согласно п. 1, 2 таблицы 3 подано на вход ОП;

б) индикатор ГОТОВ светится на лицевой панели БУ;

в) контакты блокировки включения БК и ОБК замкнуты.

1.4.4.2 Для того чтобы выполнить операцию В необходимо выполнить одно из следующих условий:

а) замкнуть контакты входов СКВ1 и СКВ2;

б) подать напряжение согласно п. 4 таблицы 3 на входы ВВИ1 и ВВИ2 (см. таблицу 2);

в) подать команду по цифровому каналу RS-485;

г) подать команду по радиоканалу с помощью ПДУ (см. РЭ на ПДУ).

Примечание – Условия г), д) возможно выполнить только для БУ серии 61, 63.

1.4.5 Работа БУ в режиме отключения

1.4.5.1 Перед штатным выполнением операции О должны быть выполнены следующие условия: напряжение согласно п. 1, 2 таблицы 3 подано на вход ОП; контакты блокировки включения БК и ОБК замкнуты.

Примечание – Наличие замкнутых контактов блокировки включения (БК и ОБК) не является обязательным условием перед выполнением операции О, в таком случае индикатор ГОТОВ светиться не будет.

1.4.5.2 Для того чтобы выполнить операцию О необходимо выполнить одно из условий:

- а) замкнуть контакты входов СК01 и СК02;
- б) подать напряжение согласно п. 4 таблицы 3 на входы ОВИ1 и ОВИ2 (см. таблицу 2);
- в) подать команду по цифровому каналу RS-485;
- г) подать команду по радиоканалу с помощью ПДУ (см. РЭ на ПДУ).

Примечание – Перечисление г), д) возможно выполнить только для БУ серии 61, 63.

1.4.5.3 Команда ОТКЛ имеет высший приоритет и выполняется независимо от наличия команды ВКЛ.

1.4.6 Работа БУ в режиме блокировки включения

1.4.6.1 Блокировка включения предотвращает несанкционированное выполнение операции В.

1.4.6.2 Блокировка включения осуществляется размыканием контактов БК и ОБК с помощью подключения внешней блокировки, например, узла блокировочного, схема подключения согласно рисунку Б.1.

1.4.6.3 Работа индикации в режиме блокировки включения (цепь БК и ОБК разомкнута) приведена в приложении П.

1.4.7 Работа БУ в аварийном режиме

1.4.7.1 БУ входит в аварийный режим при следующих условиях:

- а) короткое замыкание в цепи ЭМ (1, 2) во время подачи команды ВКЛ или ОТКЛ (продолжительность аварийного режима 15 с);
- б) отсутствие смены состояния ВВ или смена состояния с отклонением по времени от нормированного значения, при выполнении операции В или О, продолжительность аварийного режима 5 с;
- в) превышение температуры БУ во время подачи команды ВКЛ (см. приложение Н), продолжительность аварийного режима 5 с.

1.4.7.2 Подать команду ВКЛ или ОТКЛ при нахождении в аварийном режиме невозможно.

1.4.8 Работа БУ при отсутствии ОП

1.4.8.1 Для выполнения операции В БУ серий 41, 61 при отсутствии ОП необходимо:

- а) подать напряжение на вход РИ (см. 1.4.9);
- б) замкнуть контакты СКВ (1, 2) или подать команду В с помощью ВВИ (1, 2), RS-485, RF.

1.4.8.2 Для выполнения операции О БУ серии 41, 61 при отсутствии ОП необходимо:

- а) подать напряжение на вход РИ (см. 1.4.9)
- б) замкнуть контакты СК0 (1, 2) или подать команду О с помощью ОВИ (1, 2), RS-485, RF.

1.4.8.3 Выполнение операции В у БУ серии 43, 63 при отсутствии ОП невозможно.

1.4.8.4 Выполнение операции О у БУ серии 43, 63 при отсутствии ОП невозможно.

1.4.9 Работа БУ от РИ

1.4.9.1 В случае, когда отсутствует напряжение ОП и батареи конденсаторов БУ разряжены, но необходимо выполнить операцию О или В, можно воспользоваться РИ питания в соответствии с п. 6, 7 таблицы 3 (только для БУ с разъемом РИ, см. таблицу 2).

1.4.9.2 РИ питания подключается к клеммам или разъему РИ, строго соблюдая полярность (см. приложение Г).

1.4.9.3 В качестве резервного источника могут быть использованы батареи гальванических элементов или аккумуляторов, соединенные параллельно-последовательно общей емкостью не менее 200 мА·ч или БМВ (см. ГЖИК.565131.001РЭ Блок механизированного включения ВМВ-03(04, 06)-OptiMat ВВ-ЕМ).

1.4.9.4 Подключение БМВ к БУ серии 41, 61, выполняется с помощью предварительно установленного разъема БМВ (см. приложение Р).

1.4.9.5 Работа индикации при заряде батарей конденсаторов БУ от РИ приведена в приложении П.

1.4.9.6 После того, как батареи конденсаторов БУ будут заряжены, операция О или В выполняется согласно 1.4.8.

1.4.9.7 Для БУ серии 41, 61 работа от РИ является штатной и аналогична работе от ОП (см. 1.4.4, 1.4.5).

1.4.10 Работа от токовых цепей

1.4.10.1 Использование БУ совместно с БДШ предназначено для обеспечения отключения ВВ по протеканию тока в цепи вторичных обмоток трансформатора тока при возникновении тока короткого замыкания.

В случае возникновения тока во вторичных обмотках трансформатора тока на конденсаторе БДШ накапливается заряд, который подается в виде импульса на электромагниты ВВ, в результате выполняется операция О. Время выполнения операции О ВВ зависит от величины возникшего тока в цепях токового трансформатора.

Примечание – При наличии ОП и возникновении тока во вторичных цепях трансформатора тока БДШ замыкает сухой контакт на входы БУ СКО (1, 2) и отключение ВВ выполняется за счет накопленной энергии в батарее конденсаторов БУ.

Пример использования БУ, ВВ и БДШ в схемах с микропроцессорным устройством защиты и автоматики «Орион-РТЗ» и реле максимального тока РТ-85 приведен в приложении С.

1.4.10.2 Примеры организации управления ВВ приведены в приложениях Д – Л.

1.4.11 Работа индикации БУ

1.4.11.1 Описание работы индикации БУ приведено в приложении П.

1.4.11.2 Работа индикатора ГОТОВ происходит параллельно с работой выходов ГТО, ГТЗ, ГТР (Н, НЗ, НР) для БУ серии 61, 63 при выбранной настройке (см. приложение Н).

1.4.12 Работа по цифровому каналу RS-485

1.4.12.1 Наличие цифрового канала связи для исполнений БУ приведено в таблице 2.

1.4.12.2 Для взаимодействий по цифровому каналу RS-485 необходимо предварительно подключиться к одноименному разъему на боковой панели (см. приложение Г).

1.4.12.3 Работа по цифровому каналу RS-485 обеспечивается с помощью проприетарного протокола, основанного на MODBUS.

Примечание – MODBUS открытый коммуникационный протокол, основанный на архитектуре ведущий – ведомый (master – slave).

1.4.13 Работа по радиоканалу RF

1.4.13.1 Наличие радиоканала RF для исполнений БУ приведено в таблице 2.

1.4.13.2 Работа БУ по радиоканалу RF предусмотрена только совместно с ПДУ, указанным в перечне изделий доступных к заказу. Описание работы приведено в РЭ на ПДУ.

1.4.13.3 Для работы БУ по радиоканалу необходимо подключить антенну с разъемом SMA-M.

1.4.13.4 Безопасность обмена данными между БУ и ПДУ обеспечивается проприетарным алгоритмом шифрования.

1.4.13.5 Основные характеристики работы радиоканала RF:

а) полоса радиочастот, МГц – от 868,7 до 869,2;

б) эффективная излучаемая мощность, мВт – 25;

в) максимальное расстояние передачи сигналов, м – 25.

1.4.13.6 Радиоканал соответствует ГОСТ Р 52459.3 для устройств группы I, класса I.

1.4.13.7 Радиоканал соответствует ГРЧ № 07–20–03–001.

1.5 Маркирование и пломбирование

1.5.1 На корпусе БУ прикреплена табличка (шильдик), содержащая следующую информацию в соответствии с ГОСТ Р 52565:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- наименование и тип изделия;
- обозначение типа БУ в соответствии со структурой обозначения типа БУ по таблице 1;
- заводской номер по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- номинальное напряжение ОП в вольтах;
- номинальный ток ОП в амперах;
- обозначение технических условий ГЖИК.674152.003ТУ3;
- масса БУ в килограммах;
- месяц и год выпуска (год изготовления).

По согласованию с Заказчиком допускаются другие дополнительные надписи.

1.5.2 БУ опломбированы номерными пломбами-наклейками. Места расположения пломб показаны в приложении В.

2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 При эксплуатации БУ должны строго соблюдаться параметры, указанные в пунктах 2, 4, 6 таблицы 3 и условия эксплуатации, указанные в п. 1.2.3.

2.2 Подготовка БУ к использованию

Перед использованием БУ следует проверить внешний вид, наличие необходимой документации и комплектность согласно паспорту.

2.2.1 Установка и монтаж

2.2.1.1 БУ может работать в любом пространственном положении.

2.2.1.2 Подключение ВВ к БУ выполнять кабелем KV-01-OptiMat ВВ-ЕМ или иным кабелем в экранирующей оплетке длиной не более 3 м согласно схеме, приведенной в приложении Б.

2.2.1.3 Подключение к сигнальным входам (см. таблицу Б.1) выполнять кабелем в экранирующей оплетке, длиной не более 5 м, при необходимости использовать промежуточные реле.

2.2.1.4 Корпус БУ заземлить в месте присоединения заземления проводом сечения не менее 2,5 мм², обозначенным знаком «Заземление» (см. приложение Г).

2.2.1.5 Экран жгута с одной стороны заземлить на стенке БУ, а с другой стороны на болте заземления ВВ (см. РЭ на ВВ).

2.2.1.6 Внешние блокировки подключить между выходами БК и ОБК. Если в схеме они не предусмотрены, то для того, чтобы можно было включить ВВ, требуется установить перемычку проводом сечением не менее 0,5 мм² между выводами БК и ОБК.

2.2.1.7 Для подключения к входам управления электромагнитами БУ ЭМ (1, 2) использовать провод сечением не менее 1,5 мм². Остальные цепи подключать проводом сечением не менее 0,5 мм².

2.2.1.8 Все провода, подходящие к БУ и ВВ, должны быть экранированы, при этом экран должен быть заземлен или присоединен к заземлению со стороны БУ (рабочее заземление) и со стороны ВВ (защитное заземление).

2.2.1.9 Подключение к контактам РИ (+, –) должно быть выполнено кабелем в экранирующей оплетке, длиной не более 3 м.

2.2.1.10 Подключение к контактам ОП выполнять кабелем в экранирующей оплетке (длиной не более 3 м).

2.2.1.11 Персонал, производящий монтаж и обслуживание БУ, должен ознакомиться с настоящим руководством по эксплуатации, а также с руководством по эксплуатации ВВ.

2.2.2 Проверка работоспособности БУ совместно с ВВ после монтажа

2.2.2.1 Проверку работоспособности вспомогательных контактов НР и НЗ (микрореле) в том числе СВВ и ОБК проводить через каждые 5000 циклов ВО.

2.2.2.2 Перечень операций для проверки работоспособности БУ совместно с ВВ и их положительный результат приведен в таблице 4.

Таблица 4 –Перечень операций для проверки работоспособности БУ совместно с ВВ

Операция	Положительный результат
1 Подключить ВВ и БУ по схеме, изображенной на рисунке Б.1	Схема соответствует изображенной на рисунке Б.1; Начальное положение ВВ – ВКЛ
2 Подать напряжение $U_{\text{ном}}$ на вход ОП	Индикаторы ОП, ВКЛ светятся; Индикатор ГОТОВ сначала мигает, не более чем через 10 с начинает светиться
3 Кратковременно замкнуть контакты — СКО (1, 2), если ВВ находится в положении ВКЛ; — СКВ (1, 2), если ВВ находится в положении ОТКЛ	После замыкания контактов входов СКО (1, 2): — ВВ в положение ОТКЛ; — индикаторы ОП, ГОТОВ, ОТКЛ светятся. После замыкания контактов входов СКВ (1, 2): — ВВ в положение ВКЛ; — индикаторы ОП, ГОТОВ, ВКЛ светятся

Продолжение Таблицы 4

Операция	Положительный результат
4 Кратковременно (1 с) подать напряжение (см. п. 4 таблицы 3) на входы ¹⁾ : — ОВИ (1, 2) если ВВ находится в положении ВКЛ; — ВВИ (1, 2) если ВВ находится в положении ОТКЛ	После подачи напряжения на ОВИ (1, 2): — ВВ в положение ОТКЛ; — индикаторы ОП, ГОТОВ, ОТКЛ светятся. После подачи напряжения на ВВИ (1, 2): — ВВ в положение ВКЛ; — индикаторы ОП, ВКЛ светятся; — индикатор ГОТОВ сначала мигает, не более чем через 10 с начинает светиться
5 Разомкнуть контакты входов ОБК и БК	Индикаторы ОТКЛ и АВАРИЯ попеременно мигают, индикатор ОП светится
6 Кратковременно (1 с) замкнуть контакты СКО (1, 2)	— ВВ в положение ОТКЛ; — индикатор ОП светится; — индикатор ОТКЛ мигает
7 Кратковременно (1 с) замкнуть контакты СКВ (1, 2)	— ВВ остается в положении ОТКЛ; — индикатор ОП светится; — индикатор ОТКЛ мигает
8 Замкнуть контакты входов ОБК и БК	Индикаторы ОП, ГОТОВ, ОТКЛ светятся
9 Снять напряжение $U_{п. ном}$ со входа ОП	Все индикаторы не светятся
10 Кратковременно замкнуть контакты СКВ (1, 2)	— ВВ остается в положении ОТКЛ; — все индикаторы не светятся
14 Подать напряжение на вход РИ (см. п. 6 таблицы 3) ¹⁾	Индикатор РИ начинает светиться, не более чем через 120 с после подачи напряжения
15 Снять напряжение со входа РИ ¹⁾	Все индикаторы не светятся
16 Кратковременно (от 250 до 500 мс) замкнуть контакты СКО (1, 2) ¹⁾	— ВВ в положение ОТКЛ; — по завершении операции ОТКЛ индикаторы не светятся
17 Подключиться к БУ с помощью ПДУ ²⁾	Индикатор RF мигает зеленым цветом
18 Подключиться к БУ через конвертер USB-RF485 и специализированное ПО ²⁾	Индикатор RS-485 мигает красным цветом

¹⁾ Только для БУ серии 41, 61.

²⁾ Только для БУ серии 61, 63.

2.3 Использование БУ

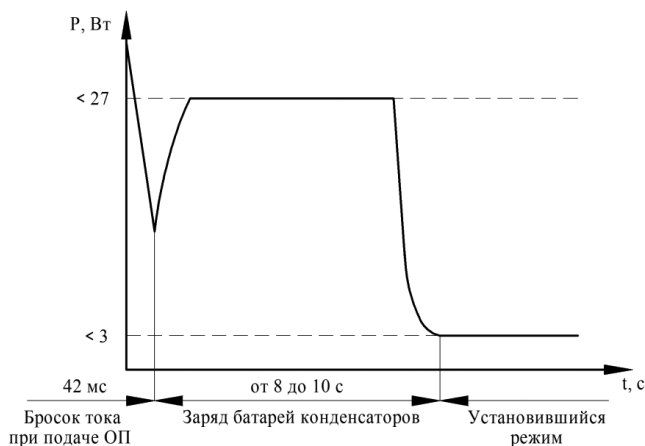
2.3.1 БУ используется только для работы совместно с ВВ. Схема подключения БУ к ВВ приведена на рисунке Б.1.

2.3.2 Цепи ОП

2.3.2.1 Для работы БУ должно использоваться напряжение ОП согласно пункту 1 таблицы 3.

2.3.3 При выборе автоматических выключателей, применяемых для защиты цепей управления, необходимо учитывать потребление мощности БУ по входу ОП (см. рисунок 1).

Рисунок 1 – График потребления мощности БУ по входу ОП



3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 Общие указания

3.1.1 БУ не требует специального технического обслуживания и ремонта в течение всего срока службы. Рекомендуется проведение периодических осмотров целостности корпуса БУ и изоляции монтажных проводов. Запрещается эксплуатация БУ с поврежденным корпусом.

3.1.2 К техническому обслуживанию БУ (в комплекте с ВВ) допускается персонал, изучивший настоящее руководство по эксплуатации, а также руководство по эксплуатации ВВ.

3.2 Меры безопасности

3.2.1 Обслуживание ВВ проводится в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей электрической энергии» утвержденные приказом Министерством Энергетики Российской Федерации № 811 от 12.08.2022 г. и «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок» утвержденные приказом Министерство труда и социальной защиты Российской Федерации № 903н от 15.12.2020 г.

3.2.2 Корпус БУ должен быть заземлен через клемму защитного заземления с помощью медного неизолированного провода сечением не менее 4 мм² либо изолированного сечением не менее 2,5 мм².

3.2.3 Корпус БУ не вскрывать.

3.2.4 Перед выполнением операции включения обслуживающий персонал, который уполномочен на это действие, должен убедиться в отсутствии факторов, которые могут привести к аварийным ситуациям и несчастным случаям.

3.2.5 Коммутацию цепей БУ выполнять только, убедившись в отсутствии напряжения на БУ.

ВНИМАНИЕ

Осторожно, высокое напряжение на электролитических конденсаторах.

3.2.6 Перед выполнением операции В обслуживающий персонал, который уполномочен на это действие, должен убедиться в отсутствии факторов, которые могут привести к аварийным ситуациям и несчастным случаям.

3.2.7 Во всех случаях выявления отклонений от требований безопасности или их нарушений при эксплуатации, работы с БУ должны быть прекращены до устранения замеченных неисправностей или отклонений.

4. ТКУЩИЙ РЕМОНТ

4.1 БУ не подлежит ремонту в эксплуатационных условиях и при выходе из строя ремонт производится в сервисном центре

5. ХРАНЕНИЕ

5.1 БУ до введения в эксплуатацию следует хранить в транспортной или потребительской таре (упаковке). БУ хранят в закрытых помещениях при температуре от минус 50 °С до плюс 55 °С при отсутствии в атмосфере агрессивных паров и газов. При этом, верхнее значение относительной влажности воздуха – до 100% при температуре плюс 25 °С, при среднегодовом значении относительной влажности 75% окружающего воздуха при температуре плюс 15 °С.

5.2 При хранении на стеллажах и полках (только в потребительской таре) БУ должны быть расположены в вертикальном положении не более чем в два ряда и не ближе 0,5 м от отопительной системы.

5.3 Допустимый срок хранения в упаковке и консервации поставщика для БУ – два года.

5.4 Комплект документов должен быть запаян в водонепроницаемые пакеты из полиэтиленовой пленки по ГОСТ 10354 толщиной от 0,15 до 0,30 мм и упакован совместно с упаковочным листом.

5.5 При хранении БУ более одного года с даты его изготовления, перед использованием произвести процедуру формовки электролитических конденсаторов, входящих в состав БУ. При хранении БУ в течение нескольких лет, процедуру формовки следует выполнять каждый год хранения, с занесением отметок в паспорт о проведенных операциях.

Для формовки электролитических конденсаторов (батарей конденсаторов) необходимо выдержать напряжение (см. п. 1 таблицы 3) на входе ОП в течение 24 ч.

6. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

6.1 БУ транспортируют в крытых железнодорожных вагонах, в герметизированных отапливаемых отсеках самолетов, автомобильным или водным транспортом, с защитой от дождя и снега. Условия транспортирования: Ж по ГОСТ 23216.

6.2 Транспортирование и хранение БУ при заказе БУ как ЗИП для выполнения ремонта согласно 6.2.1–6.2.3.

6.2.1 БУ транспортируют в крытых железнодорожных вагонах, в герметизированных отапливаемых отсеках самолетов, автомобильным или водным транспортом, с защитой от дождя и снега. Условия транспортирования: Ж по ГОСТ 23216.

6.2.2 Условия транспортирования БУ: в транспортной и потребительской таре при условиях тряски с ускорением не более 30 м/с² при частоте ударов от 80 до 120 в минуту, при температуре окружающего воздуха от минус 50 °С до плюс 55 °С, верхнем значении относительной влажности воздуха 100% при температуре плюс 25 °С.

6.2.3 БУ транспортируют в таре в положении в соответствии с манипуляционными знаками, не более двух рядов по вертикали.

7. УТИЛИЗАЦИЯ

7.1 БУ не представляет опасности для окружающей среды и здоровья человека после окончания срока службы.

7.2 Порядок утилизации БУ в соответствии с требованиями, устанавливаемыми законодательством РФ для утилизации электронного оборудования согласно Федеральному классификационному каталогу отходов ФККО (код 92100000 00 00 0), ГОСТ 30775–2001 (код N200303//P 0000// Q01//WS6//C27+C25// H12//D01+R13).

8. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

8.1 Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие БУ требованиям ГОСТ Р 52565 и технических условий ГЖИК.674152.003ТУЗ при соблюдении потребителем условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации.

8.2 Гарантийный срок хранения и эксплуатации БУ – 7 лет.

8.3 Гарантийный срок исчисляется с даты передачи (отгрузки) БУ покупателю. Если дату передачи (отгрузки) установить невозможно, гарантийный срок эксплуатации исчисляется с даты изготовления БУ.

8.4 Гарантийные обязательства не распространяются на БУ:

- со следами взлома, самостоятельного ремонта;
- с механическими повреждениями элементов конструкции БУ или оплавлением корпуса, вызванными внешними воздействиями;
- с повреждениями, вызванными нарушением условий хранения, транспортирования, монтажа или эксплуатации;
- с нарушением пломб изготовителя (две пломбы).

Примечание – При представлении БУ для ремонта или замены в течение гарантийного срока обязательно предъявление паспорта с отметками о дате выпуска и дате ввода в эксплуатацию и проведенных процедурах формовки электролитических конденсаторов.

ПРИЛОЖЕНИЕ А (обязательное)

Ссылочные нормативные документы

Таблица А.1 – Ссылочные нормативные документы

Обозначение	Наименование
ГОСТ 1516.3-96	Электрооборудование переменного тока на напряжения от 1 до 750 кВ. Требования к электрической прочности изоляции
ГОСТ 6402-70	Шайбы пружинные. Технические условия
ГОСТ 10354-82	Пленка полиэтиленовая. Технические условия
ГОСТ 11371-78	Шайбы. Технические условия
ГОСТ 14254-2015	Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)
ГОСТ 15150-69	Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды
ГОСТ 17473-80	Винты с полукруглой головкой классов точности А и В. Конструкция и размеры
ГОСТ 17516.1-90	Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам
ГОСТ 23216-78	Изделия электротехнические. Хранение, транспортирование, временная противокоррозионная защита, упаковка. Общие требования и методы испытаний
ГОСТ 30775-2001	Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Классификация, идентификация и кодирование отходов. Основные положения
ГОСТ 30804.4.2-2013	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электростатическим разрядам. Требования и методы испытаний
ГОСТ 30804.4.3-2013	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю. Требования и методы испытаний
ГОСТ 30804.4.4-2013	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к наносекундным импульсным помехам. Требования и методы испытаний
ГОСТ 30804.4.11-2013	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к провалам, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения электропитания. Требования и методы испытаний
ГОСТ Р 51317.4.5-99	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии. Требования и методы испытаний
ГОСТ Р 51317.4.6-99	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями. Требования и методы испытаний
ГОСТ Р 51317.4.16-2000	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к кондуктивным помехам в полосе частот от 0 до 150 кГц. Требования и методы испытаний
ГОСТ Р 51317.4.17-2000	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к пульсациям напряжения электропитания постоянного тока. Требования и методы испытаний
ГОСТ 1516.3-96	Электрооборудование переменного тока на напряжения от 1 до 750 кВ. Требования к электрической прочности изоляции
ГОСТ Р 51317.6.5-2006	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электромагнитным помехам технических средств, применяемых на электростанциях и подстанциях. Требования и методы испытаний
ГОСТ Р 52565-2006	Выключатели переменного тока на напряжения от 3 до 750 кВ. Общие технические условия
ГОСТ IEC 61000-4-8-2013	Электромагнитная совместимость. Часть 4-8. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к магнитному полю промышленной частоты
ГОСТ IEC 61000-4-10-2022	Электромагнитная совместимость. Часть 4-10. Методы испытаний и измерений. Испытание на устойчивость к колебательному затухающему магнитному полю
ГОСТ IEC 61000-4-12-2016	Электромагнитная совместимость (ЗМС). Часть 4-12. Методы испытаний и измерений. Испытание на устойчивость к звенящей волне
ГОСТ ISO 4035-2014	Гайки шестигранные низкие с фаской (тип О). Классы точности А и В
ТР ТС 020/2011	Технический регламент Таможенного союза «Электромагнитная совместимость технических средств»

ПРИЛОЖЕНИЕ Б (обязательное)

Схемы подключения ВВ к БУ

Рисунок Б.1 – Схема электрическая подключения ВВ к БУ серии 41, 43, 61, 63

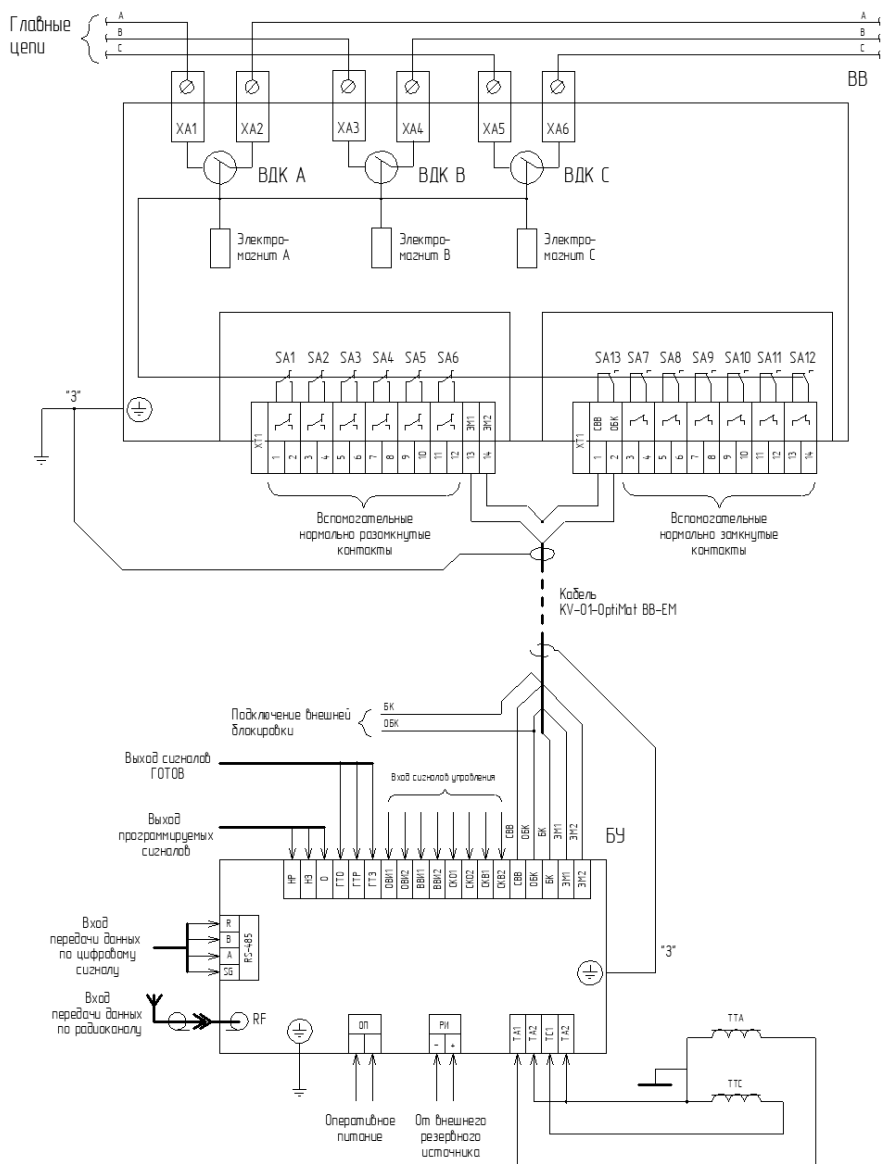


Таблица Б.1 – Наличие контактов для подключения ВВ к БУ серии 41, 43, 61, 63

Контакты	Наличие (+) или отсутствие (–) разъема для BU-XX-Y2-OptiMat ВВ-ЕМ			
	41	43	61	63
НР, НЗ, 0	–	–	+	+
ГТО, ГТР, ГТЗ	+	+	–	–
ОВИ1, ОВИ2, ВВИ1, ВВИ2	+	–	+	–
СКО1, СКО2, СКВ1, СКВ2, СВВ, ОБК, БК, ЭМ1, ЭМ2, ОП, «Земля»	+	+	+	+
RS-485	–	–	+	+
RF	–	–	+	+
ПИ	+	–	+	–

А, В, С – фазы А, В, С соответственно;

ХА1, ХА3, ХА5 – контакты главных цепей, верхней шины. Маркировка показана условно;

ХА2, ХА4, ХА6 – контакты главных цепей, нижней шины. Маркировка показана условно;

SA1-SA13 – микропереключатели (в составе ВВ);

ВДК А, ВДК В, ВДК С – ВДК контактов главных цепей фаз А, В, С соответственно;

ХТ1, ХТ2 – группы вспомогательных цепей (контактов) ВВ;

Остальное – см. таблицу Б.2.

Таблица Б.2 – Назначение контактов, приведенных на рисунке Б.1

Маркировка		Описание	Назначение цепей*
Выходы БУ	ГТО	Сигнал готовности БУ. Общий контакт	2
	ГТР	Сигнал готовности БУ. Нормально разомкнутый контакт	2
	ГТЗ	Сигнал готовности БУ. Нормально замкнутый контакт	2
	0	Настраиваемые сигналы. Общий контакт	2
	НР	Настраиваемые сигналы. Нормально разомкнутый контакт	2
	НЗ	Настраиваемые сигналы. Нормально замкнутый контакт	2
	ЭМ1	Выход для подключения к началам обмоток электромагнитов ВВ	2
	ЭМ2	Выход для подключения к концам обмоток электромагнитов ВВ	2
Входы БУ	ОВИ1	Отключение от внешнего источника сигнала. Вход 1	2
	ОВИ2	Отключение от внешнего источника сигнала. Вход 2	2
	ВВИ1	Включение от внешнего источника сигнала. Вход 1	2
	ВВИ2	Включение от внешнего источника сигнала. Вход 2	2
	СКО1	Отключение. "Сухой контакт". Вход 1	2
	СКО2	Отключение. "Сухой контакт". Вход 2	2
	СКВ1	Включение. "Сухой контакт". Вход 1	2
	СКВ2	Включение. "Сухой контакт". Вход 2	2
	СВВ	Состояние ВВ. Замкнут с ОБК – отключен, разомкнут с ОБК – включен	2
	БК	Блок контакт. Блокировка включения ВВ. Замкнут с ОБК – включение разрешено, разомкнут с ОБК – включение не разрешено	2
	ОБК	Общий контакт для подключения выхода 2 ОБК ВВ и соответствующего канала устройства блокировки	2
	ПИ-	Подключение резервного источника питания к БУ «-»	1-2
	ПИ+	Подключение резервного источника питания к БУ «+»	1-2

Продолжение Таблицы Б.2

Маркировка		Описание	Назначение цепей*
	TA1	Подключение трансформатора тока фазы А к БУ. Вход 1	2
	TA2	Подключение трансформатора тока фазы А к БУ. Вход 2	2
	TC1	Подключение трансформатора тока фазы С к БУ. Вход 1	2
	TC2	Подключение трансформатора тока фазы С к БУ. Вход 2	2
	ОП	Вход для подключения оперативного питания к БУ	1-1
	RS-485	Вход передачи данных по цифровому каналу RS-485	2
	RF	Вход передачи данных по радиоканалу RF	2
	З	Функциональное заземление	3
ХТ1 Контакты ВВ	1-2 ... 11-12	Шесть пар вспомогательных нормально разомкнутых контактов (соответствует состоянию ВВ. ВВ включен – контакты замкнуты, ВВ отключен – контакты разомкнуты)	4
	13 ЗМ1	Вход для подключения к началам обмоток электромагнитов ВВ	2
	14 ЗМ2	Вход для подключения к концам обмоток электромагнитов ВВ	2
ХТ2 Контакты ВВ	1 СВВ	Выход «Состояние ВВ». Замкнут с ОБК – ВВ отключен, разомкнут с ОБК – ВВ включен	2
	2 ОБК	Выход. Контакт для подключения к общему контакту ОБК (см. выше, «Входы БУ»)	4
	3-4 ... 13-14	Шесть пар вспомогательных нормально замкнутых контактов (соответствует состоянию ВВ. ВВ включен – контакты разомкнуты, ВВ отключен – контакты замкнуты)	4

* 1-1 – цепи электропитания переменным током;

– цепи электропитания постоянным током;

– цепи управления (сигнальные);

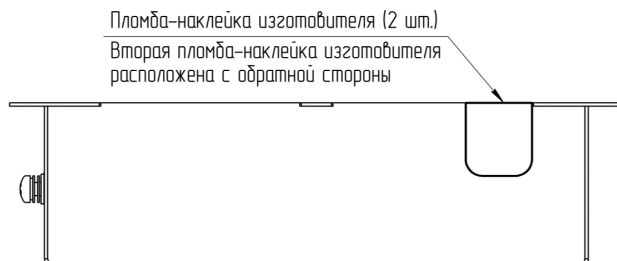
– функциональное заземление;

– вспомогательные цепи, не содержат электронных компонентов.

ПРИЛОЖЕНИЕ В (обязательное)

Схема пломбирования БУ

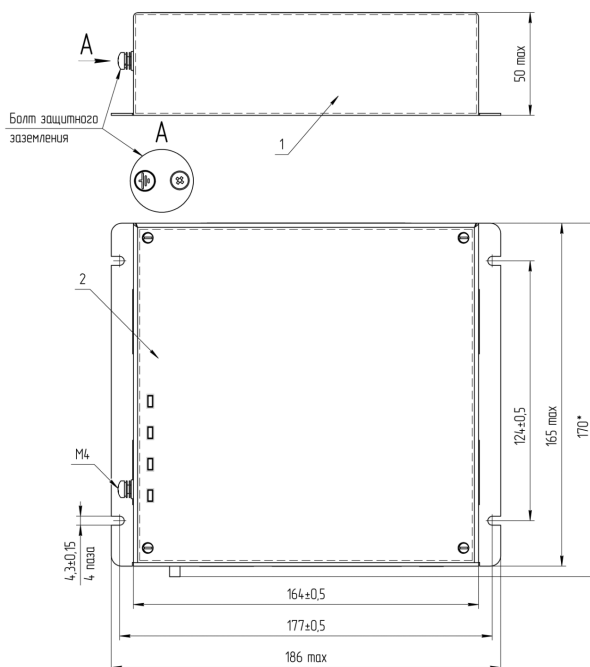
Рисунок В.1 – Схема пломбирования БУ



ПРИЛОЖЕНИЕ Г (обязательное)

Габаритные, установочные размеры и конструктивные исполнения БУ

Рисунок Г.1 – Габаритные, установочные и присоединительные размеры БУ



* – Размер для справки, только для конструктивных исполнений 61, 63;

1 – На боковой панели располагаются входы и выходы БУ. Расположение входов и выходов в соответствии с рисунками Г.2 – Г.5, описание (назначение) входов и выходов и схема подключения к ним приведены в приложении Б;

2 – На лицевую панель нанесен рисунок для соответствующего исполнения БУ, расположение индикаторов в соответствии с рисунками Г.2 – Г.5.

Рисунок Г.2 – Лицевая панель БУ серии 41



Рисунок Г.3 – Лицевая панель БУ серии 43



Рисунок Г.4 – Лицевая панель БУ серии 61

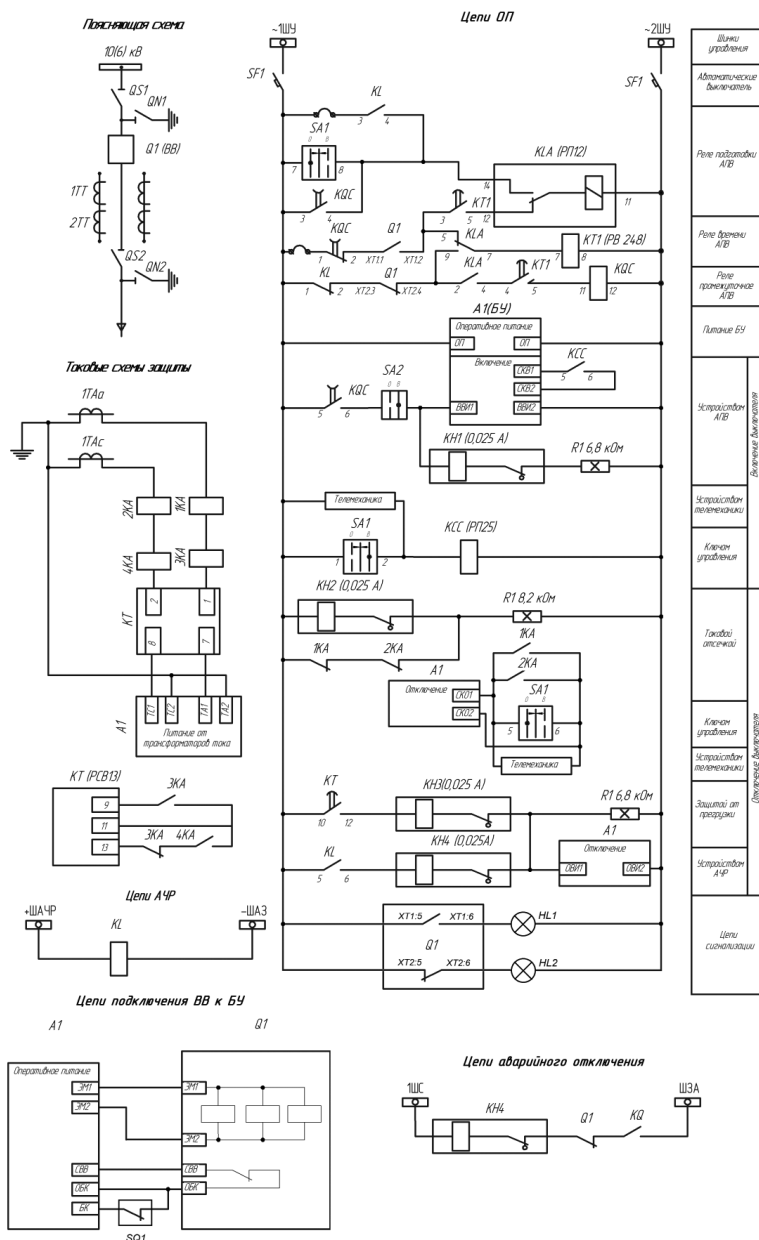


Рисунок Г.5 – Лицевая панель БУ серии 63



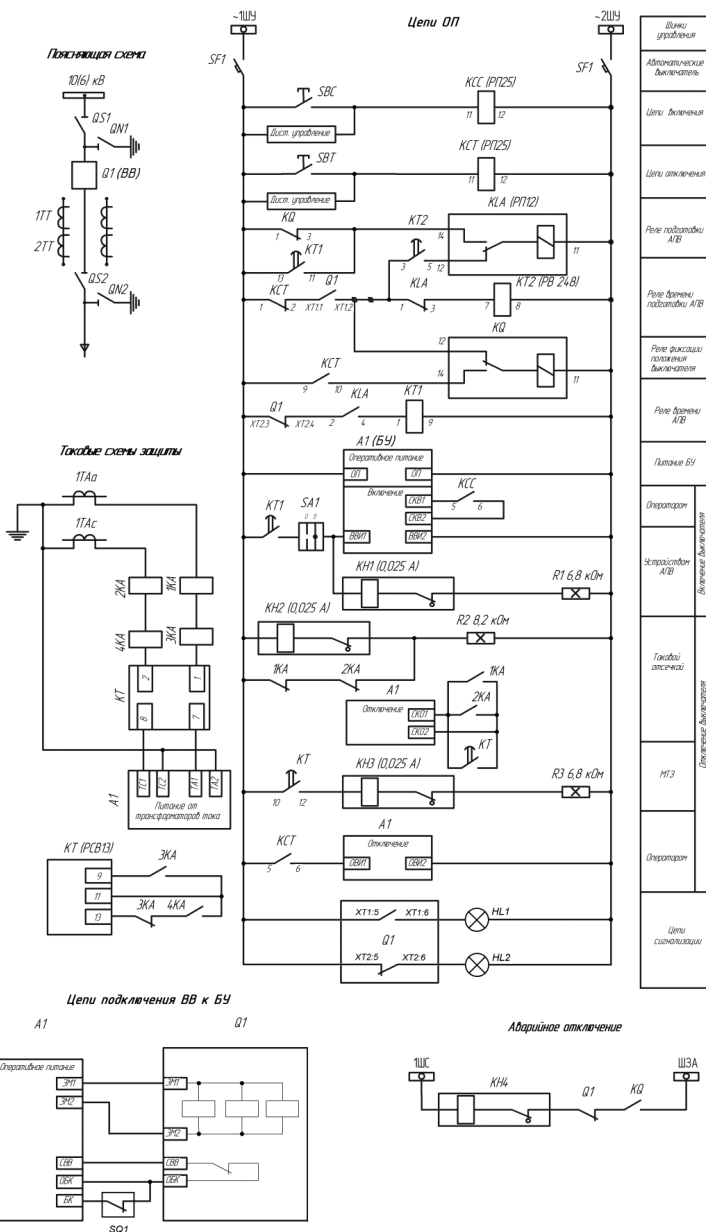
Пример использования ВВ и БУ в схемах РЗА на переменном токе (вариант 1)

Рисунок Д.1 – Пример использования ВВ и БУ в схемах РЗА на переменном токе (вариант 1)



Пример использования ВВ и БУ в схемах РЗА на переменном токе (вариант 2)

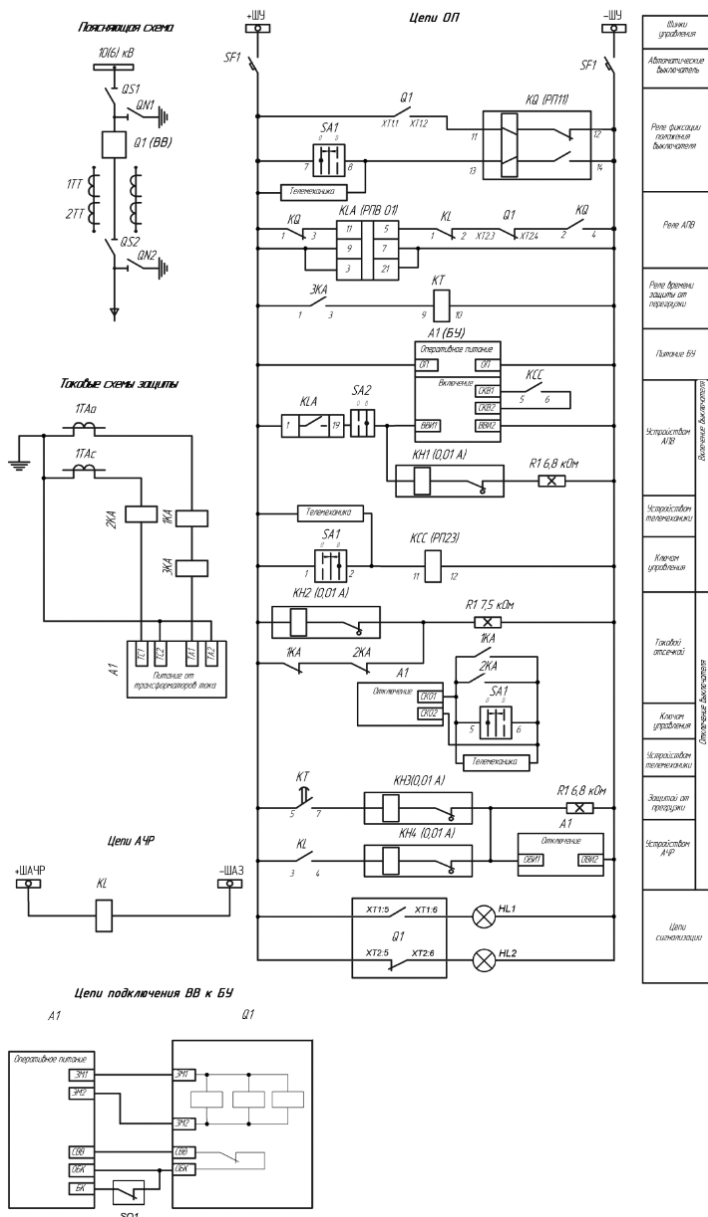
Рисунок Е.1 – Пример использования ВВ и БУ в схемах РЗА на переменном токе (вариант 2)



ПРИЛОЖЕНИЕ Ж (обязательное)

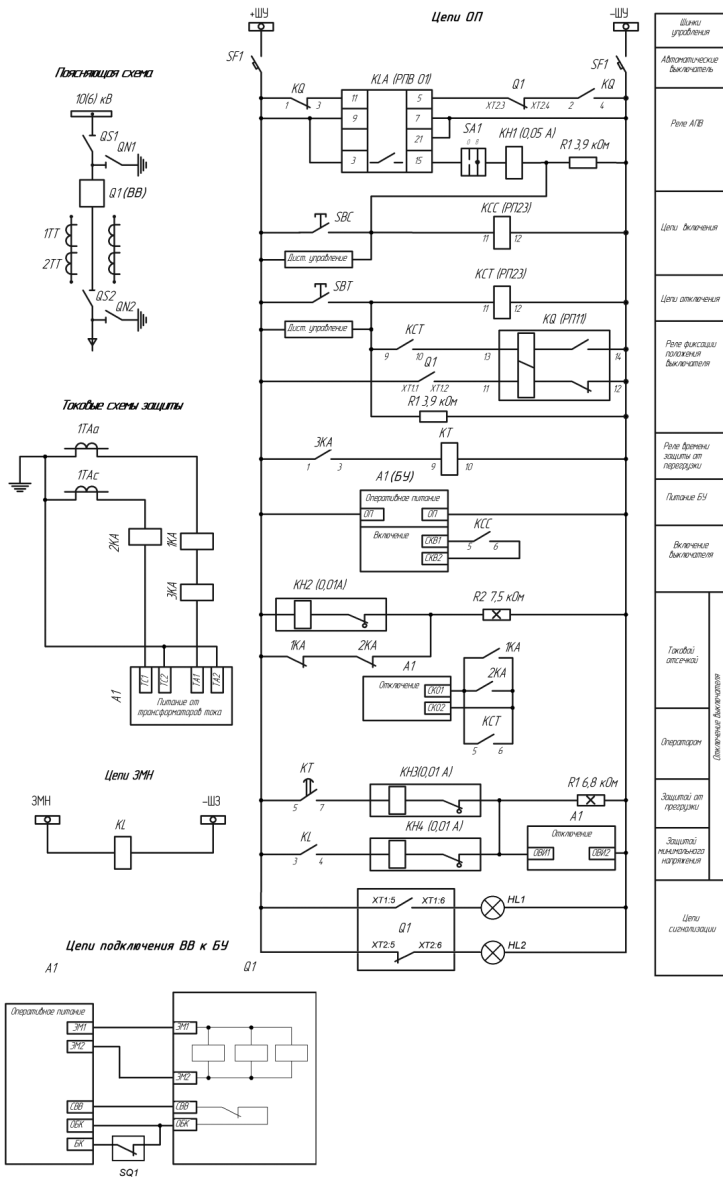
Пример использования ВВ и БУ в схемах РЗА на выпрямленном и постоянном токе

Рисунок Ж.1 – Пример использования ВВ и БУ в схемах РЗА на выпрямленном и постоянном токе



Пример использования ВВ и БУ в схемах РЗА на выпрямленном и постоянном токе, применяемый в случае дистанционного управления

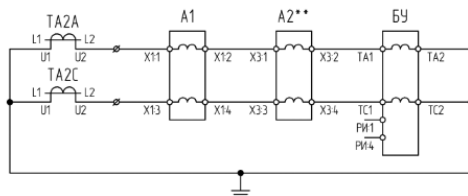
Рисунок И.1 – Пример использования ВВ и БУ в схемах РЗА на выпрямленном и постоянном токе, применяемый в случае дистанционного управления



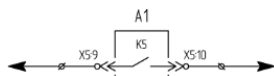
ПРИЛОЖЕНИЕ К (обязательное)

Пример использования ВВ и БУ совместно с блоком микропроцессорной релейной защиты БЗП-01

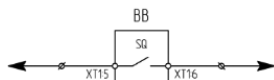
Рисунок К.1 – Пример использования ВВ и БУ совместно с блоком микропроцессорной релейной защиты БЗП-01



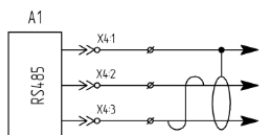
Цепи тока защиты, блока питания от цепей тока и блока управления выключателем



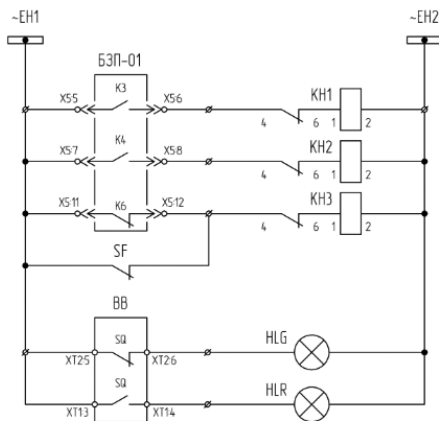
В схему ТН1
Пуск АВР



В схему ТН2
Разрешение АВР



Последовательный
интерфейс RS485



Шинки
сигнализации

Авария

Отключение
ввода по АВР

Неисправность
блока БЗП или
автомат
оперативного
тока
отключен

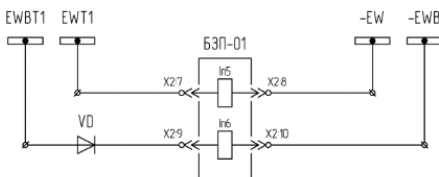
Лампа зеленая
ОТКЛЮЧЕНО

Лампа красная
ВКЛЮЧЕНО

Шинки
УРОВ и ЛЗШ
1СШ

Отключение
ВВОДА1 от УРОВ

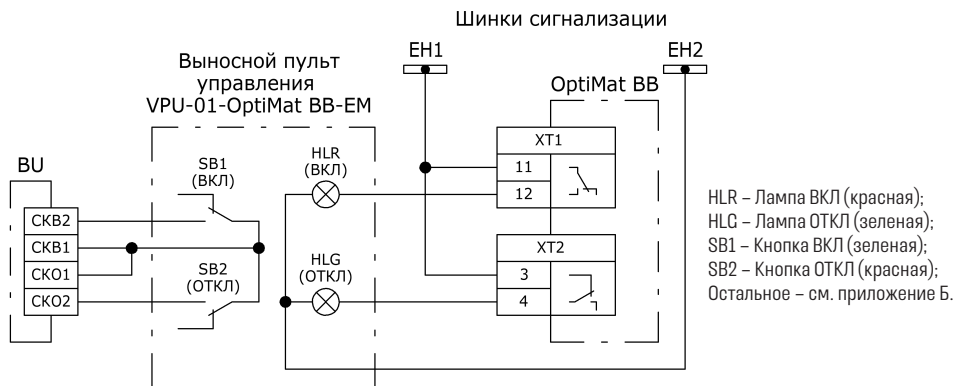
Блокировка ЛЗШ
ВВОДА1



ПРИЛОЖЕНИЕ Л (обязательное)

Пример использования ВВ и БУ совместно ВПУ

Рисунок Л.1 – Пример использования ВВ и БУ совместно с ВПУ



Примечание – На лицевой панели ВПУ расположены следующие кнопки управления и лампы сигнальные:

- кнопка (красная) для отключения ВВ;
- кнопка (зеленая) для включения ВВ;
- лампа сигнальная (красная) для сигнализации о включенном состоянии ВВ;
- лампа сигнальная (зеленая) для сигнализации об отключенном состоянии ВВ.

ПРИЛОЖЕНИЕ М (обязательное)

Устойчивость БУ к внешним электромагнитным воздействиям

М.1 БУ (комплектно с ВВ) соответствует требованиям ГОСТ Р 51317.6.5. Устойчивость БУ к внешним электромагнитным воздействиям приведена в таблице М.1.

Таблица М.1 – Устойчивость БУ в внешнем электромагнитном воздействии

Место воздействия	Тип воздействия	Стандарт	Степень жесткости
Порт корпуса	Магнитное поле промышленной частоты	ГОСТ IEC 61000-4-8-2013	5
	Импульсное магнитное поле		
	Затухающее колебательное магнитное поле	ГОСТ IEC 61000-4-10-2022	3
	Радиочастотное электромагнитное поле от 80 до 3000 МГц	ГОСТ 30804.4.2	
	Электростатические разряды	ГОСТ 30804.4.2	
Сигнальные порты ¹⁾	Наносекундные импульсные помехи	ГОСТ 30804.4.4	
	Кондуктивные помехи, наведенные радиочастотными электромагнитными полями	ГОСТ Р 51317.4.6	
Низковольтный порт электропитания постоянным и переменным током	Провалы напряжения электропитания	ГОСТ 30804.4.11	2
	Прерывания напряжения электропитания		
	Пульсации напряжения постоянного тока	ГОСТ Р 51317.4.17	3
	Напряжение промышленной частоты	ГОСТ Р 51317.4.16	
	Наносекундные импульсные помехи	ГОСТ 30804.4.4	3
	Микросекундные импульсные помехи большой энергии. Схема провод – провод	ГОСТ Р 51317.4.5	
	Микросекундные импульсные помехи большой энергии. Схема провод – земля		2
	Устойчивость к звенящей волне	ГОСТ IEC 61000-4-12	3
	Кондуктивные помехи, наведенные радиочастотными электромагнитными полями	ГОСТ Р 51317.4.6	
	Порт функционального заземления ²⁾	Кондуктивные помехи, наведенные радиочастотными электромагнитными полями	ГОСТ Р 51317.4.6
Низковольтный порт электропитания постоянным током ³⁾			

¹⁾ Тип соединения – локальное по ГОСТ Р 51317.6.5, линии передачи данных малой протяженности по ГОСТ Р 51317.4.5.

²⁾ Согласно таблице 5 в ГОСТ Р 51317.6.5.

³⁾ Порт РИ, согласно таблице 4 в ГОСТ Р 51317.6.5.

М.2 БУ (комплектно с ВВ) соответствует требованиям ТР ТС 020.

М.3 Напряженность промышленных радиопомех, создаваемых БУ серии 61, 63 (комплектно с ВВ) при работе радиоканала RF, не превышает значений, установленных для оборудования группы Б по ГОСТ 30805.22. Диапазоны исключенных частот от 868,7 до 869,5 МГц по ГОСТ Р 52459.3.

ПРИЛОЖЕНИЕ Н (обязательное)

Предустановленные варианты сигналов на контактах О, НЗ, НР

Н.1 В БУ серии 61, 63 для настройки различных сигналов (состояний, режимов) с помощью переключения сухого контакта реле, предназначены выходы О, НЗ, НР.

Н.2 Предустановленные варианты сигналов на контактах О, НЗ, НР только для БУ серии 61, 63 приведены в таблице П.1.

Н.3 Для применения варианта предустановленного сигнала (таблица Н.1) для контактов О, НЗ, НР необходимо отправить команду БУ с помощью ПДУ (см. РЭ на ПДУ) или при помощи цифрового канала RS-485.

Таблица Н.1 – Предустановленные сигналы на контактах О, НЗ, НР

Сигнал	Описание	Примечание
ГОТОВ ¹⁾	Сигнал ГОТОВ. Наличие сигнала ГОТОВ – О и НР замкнуты, О и НЗ разомкнуты. Отсутствие сигнала ГОТОВ – О и НР разомкнуты, О и НЗ замкнуты.	–
АВАРИЯ КЗ	Наличие сигнала АВАРИЯ КЗ – О и НР замкнуты, О и НЗ разомкнуты (15 с). Отсутствие сигнала АВАРИЯ КЗ – О и НР разомкнуты, О и НЗ замкнуты.	Сигнал АВАРИЯ КЗ означает короткое замыкание в цепи ЭМ (1, 2)
АВАРИЯ СВВ	Наличие сигнала АВАРИЯ СВВ – О и НР замкнуты, О и НЗ разомкнуты (5 с). Отсутствие сигнала АВАРИЯ СВВ – О и НР разомкнуты, О и НЗ замкнуты.	Сигнал АВАРИЯ СВВ означает отсутствие смены состояния ВВ
АВАРИЯ ТЕМП	Наличие сигнала АВАРИЯ ТЕМП – О и НР замкнуты, О и НЗ разомкнуты (5 с). Отсутствие сигнала АВАРИЯ ТЕМП – О и НР разомкнуты, О и НЗ замкнуты.	Сигнал АВАРИЯ ТЕМП означает превышение температуры БУ
АВАРИЯ КЗ/СВВ/ТЕМП	Наличие сигналов АВАРИЯ КЗ/СВВ/ТЕМП – О и НР замкнуты, О и НЗ разомкнуты. Отсутствие сигнала АВАРИЯ КЗ/СВВ/ТЕМП – О и НР разомкнуты, О и НЗ замкнуты.	Сигнал АВАРИЯ означает наличие одного или нескольких сигналов: АВАРИЯ КЗ, АВАРИЯ СВВ, АВАРИЯ ТЕМП
ОП ²⁾	Наличие сигнала ОП – О и НР замкнуты, О и НЗ разомкнуты. Отсутствие сигнала ОП – О и НР разомкнуты, О и НЗ замкнуты.	–
ОП 24В	Наличие сигнала 24 В – О и НР замкнуты, О и НЗ разомкнуты. Отсутствие сигнала 24 В – О и НР разомкнуты, О и НЗ замкнуты.	–
ЗАРЯД	Наличие сигнала ЗАРЯД – О и НР замкнуты, О и НЗ разомкнуты. Отсутствие сигнала ЗАРЯД – О и НР разомкнуты, О и НЗ замкнуты.	Сигнал ЗАРЯД означает достижение порогового значения заряда батарей конденсаторов БУ
СВВ	Наличие сигнала СОСТОЯНИЕ ВКЛ – О и НР замкнуты, О и НЗ разомкнуты. Наличие сигнала СОСТОЯНИЕ ОТКЛ – О и НР разомкнуты, О и НЗ замкнуты.	–
БК	Наличие сигнала БЛОКИРОВКА – О и НР замкнуты, О и НЗ разомкнуты. Отсутствие сигнала БЛОКИРОВКА – О и НР разомкнуты, О и НЗ замкнуты.	Сигнал БЛОКИРОВКА дублирует состояние контактов БК и ОБК
ВЫПОЛНЕНИЕ КОМАНДЫ	Наличие сигнала ВЫПОЛНЕНИЕ КОМАНДЫ – О и НР замкнуты, О и НЗ разомкнуты. Отсутствие сигнала ВЫПОЛНЕНИЕ КОМАНДЫ – О и НР разомкнуты, О и НЗ замкнуты.	Сигнал ВЫПОЛНЕНИЕ КОМАНДЫ означает процесс обращения к внутренней памяти микроконтроллера БУ

¹⁾ По умолчанию предустановлен сигнал ГОТОВ.

²⁾ Только для БУ серии 61.

ПРИЛОЖЕНИЕ П (обязательное)

Работа индикации

П.1 Работа индикаторов ГОТОВ, АВАРИЯ, ВКЛ и ОТКЛ блока управления выключателем вакуумным OptiMat ВВ-ЕМ приведена в таблице П.1 и возможна только при наличии напряжения ОП или РИ.

П.2 Работа индикаторов ОП, РИ (БУ серии 41, 43, 61, 63) и RS-485, RF (БУ серии 61, 63) приведена в таблицах П.2, П.3 соответственно и происходит независимо от работы индикаторов ГОТОВ, АВАРИЯ, ВКЛ и ОТКЛ, приведенных в таблице П.2.

П.3 Цвет свечения индикаторов в соответствии с нанесенной маркировкой на лицевой панели.

Таблица П.1 – Работа индикаторов ГОТОВ, АВАРИЯ, ВКЛ и ОТКЛ у БУ серии 41, 43, 61, 63

Описание	Комбинация возможных состояний индикаторов БУ			
	ГОТОВ	АВАРИЯ	ВКЛ	ОТКЛ
ВВ находится в отключенном положении, БУ не готов выполнить операцию В	●	○	○	●
ВВ находится в отключенном положении, БУ готов выполнить операцию В	●	○	○	●
ВВ находится в отключенном положении, БУ готов выполнить операцию О	●	○	●	○
ВВ находится в отключенном положении, обнаружен обрыв в цепи ЭМ (1, 2)	○	● 5с	○	●
ВВ находится в отключенном положении, короткое замыкание в цепи ЭМ (1, 2)	○	● 15с	○	●
ВВ находится во включенном положении, обнаружен обрыв в цепи ЭМ (1, 2)	○	● 5с	●	○
ВВ находится во включенном положении, короткое замыкание в цепи ЭМ (1, 2)	○	● 15с	●	○
ВВ находится во включенном положении, цепь БК и ОБК разомкнута	○	●	○	●
ВВ находится в отключенном положении, цепь БК и ОБК разомкнута	○	○	○	●

○ — индикатор не светится;

● — индикатор светится;

● — индикатор мигает.

Таблица П.2 – Работа индикаторов ОП и РИ у БУ серии 41, 43, 61, 63

Описание	Комбинации возможных состояний индикаторов для БУ серии	
	41, 43, 61, 63	41, 61
	ОП	РИ
На БУ не подано напряжение ОП; На БУ не подано напряжение РИ	○	○
На БУ подано напряжение ОП; На БУ не подано напряжение РИ	●	○
На БУ не подано напряжение ОП; На БУ подано напряжение РИ	○	●

○ — индикатор не светится;

● — индикатор светится.

Таблица П.3 – Работа индикаторов RS-485 и у БУ серии 61, 63

Описание	Комбинации возможных состояний индикаторов для БУ серии 61, 63	
	RS-485	RF
Отсутствует передача (выполнение команды) данных по цифровому каналу RS-485; Отсутствует передача (выполнение команды) данных по радиоканалу RF	○	○
Передача данных (выполнение команды) по цифровому каналу RS-485; Отсутствует передача данных (выполнение команды) по радиоканалу RF	●	○
Отсутствует передача данных по цифровому каналу RS-485; Передача данных по радиоканалу RF	○	●
Передача данных по цифровому каналу RS-485; Передача данных по радиоканалу RF	●	●

○ — индикатор не светится;

● — индикатор мигает.

ПРИЛОЖЕНИЕ Р (обязательное)

Монтаж и подключение разъема БМВ

Р.1 Разъем БМВ монтировать на фасад ячейки с подключением к клеммам РИ (+, –) у БУ серии 41, 61 или к клеммам ОП (+, –) у БУ серии 43, 63 для дальнейшего использования совместно с БМВ.

Р.2 Монтаж и подключение разъема БМВ (далее – разъем) выполнять согласно п. Р.2.1 – Р.2.8.

Р.2.1 Использовать провод МГШВЭ 2х0,75 мм, длиной не более 3 м. Допускается замена на провод с аналогичными характеристиками.

Р.2.2 Контакты проводов с обеих сторон освободить от изоляции не более чем на 10 мм.

Р.2.3 Провода со стороны разъема припаять согласно рисунку Р.1.

Р.2.4 Места пайки закрыть термоусаживаемой трубкой диаметром 5 мм и коэффициентом усадки 2:1 или трубкой с аналогичными характеристиками.

Р.2.5 На свободные концы проводов со стороны БУ установить наконечники штыревые втулочные типа НШВИ 1,5 и обжать специализированным обжимным инструментом. Допускается замена на аналогичные наконечники с диаметром не более 1,5 мм.

Р.2.6 Обеспечить заземление экрана провода согласно рисунку Р.1.

Р.2.7 Отверстия для монтажа разъема БМВ выполнить согласно РЭ на БМВ, монтаж разъема выполнить согласно рисунку Р.2. Рекомендуемые крепежные элементы приведены в таблице Р.1.

Р.2.8 Выполнить подключение разъема к БУ согласно рисунку Р.1.

Рисунок Р.1 – Подключение разъема БМВ: а) к БУ серии 41, 61; б) к БУ серии 43, 63.

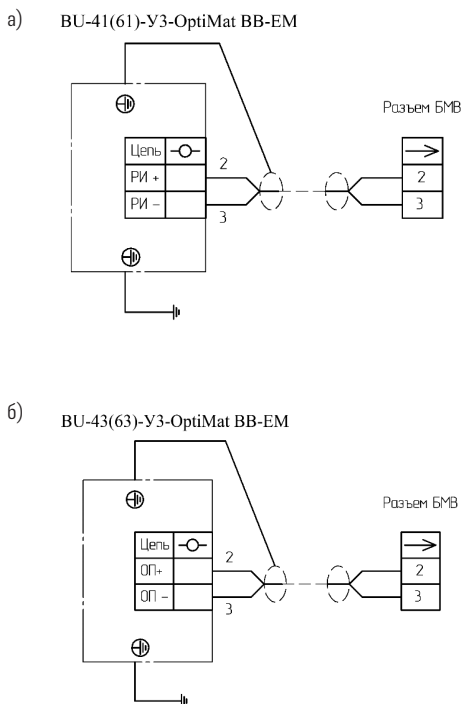
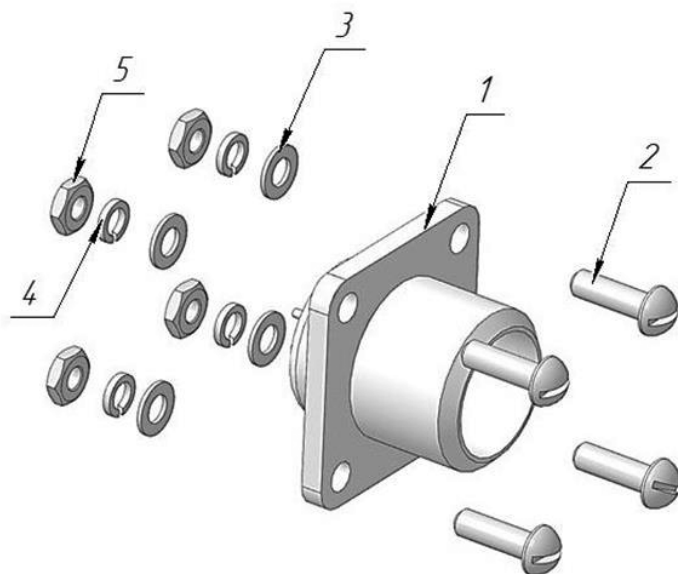


Таблица Р.1 – Рекомендуемые крепежные детали

Поз.	Обозначение	Наименование	Количество, шт.	Примечание
1	2РМДТ18Б4Ш5-OptiMat BB-EM	Разъем	1	–
2	А.МЗ-6g×10.58.096 ГОСТ 17473-80	Винт	4	Допускается использование крепежа с аналогичными параметрами
3	А3.01.096 ГОСТ 11371-78	Шайба	4	
4	ЗП 65Г.096 ГОСТ 6402-70	Шайба	4	
5	ГОСТ ISO 4035–МЗ–8А3Ц	Гайка шестигранная низкая	4	

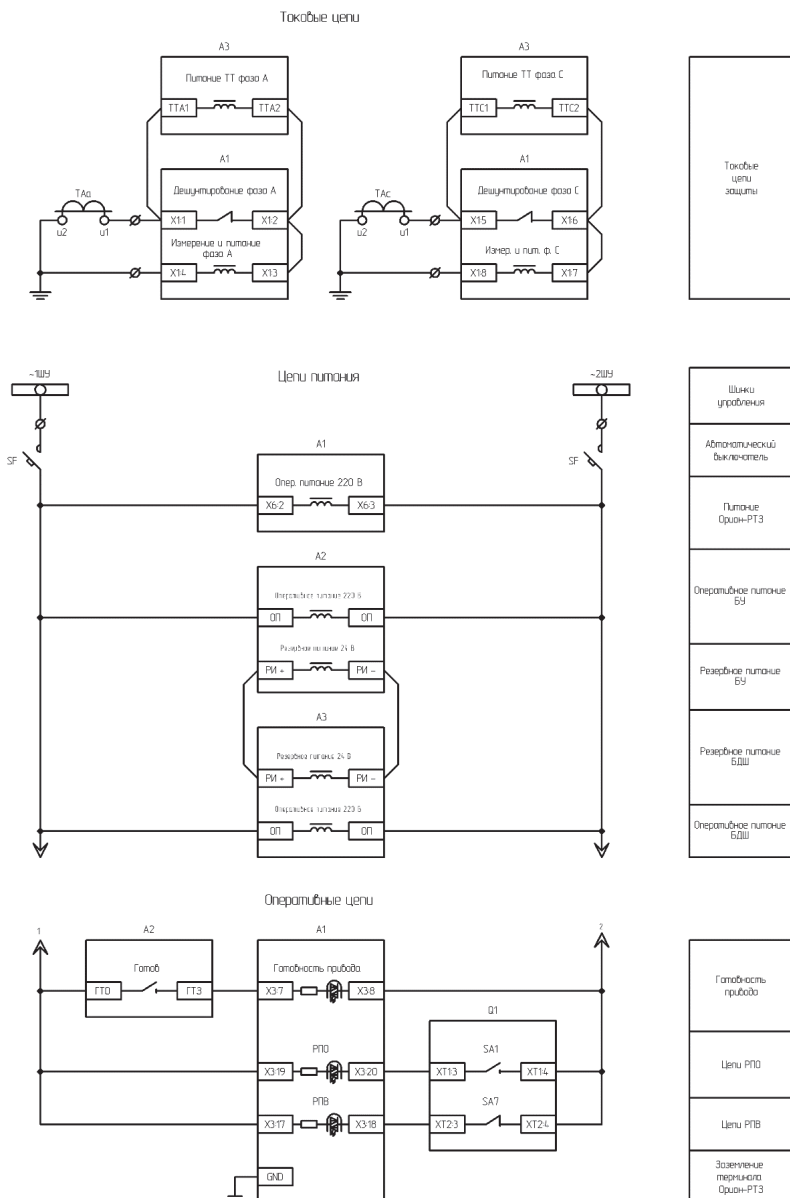
Рисунок Р.2 – Схема монтажа разъема 2РМДТ18Б4Ш5-OptiMat BB-EM



Поз. 1– 5 приведены в таблице Р.1.

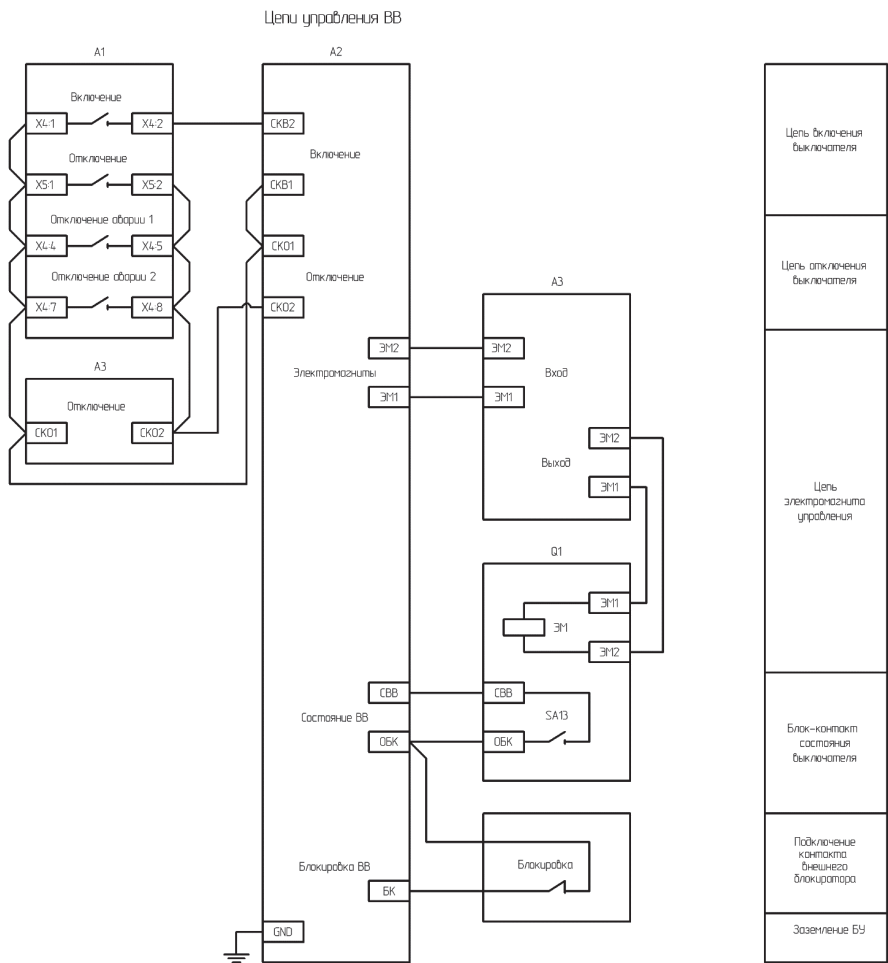
ПРИЛОЖЕНИЕ С (обязательное) Пример использования ВВ, БУ и БДШ в схемах

Рисунок С.1 – Токовые цепи, цепи питания и оперативные цепи в схемах с использованием ВВ, БУ, БДШ и микропроцессорного устройства защиты и автоматики «Орион-РТЗ»



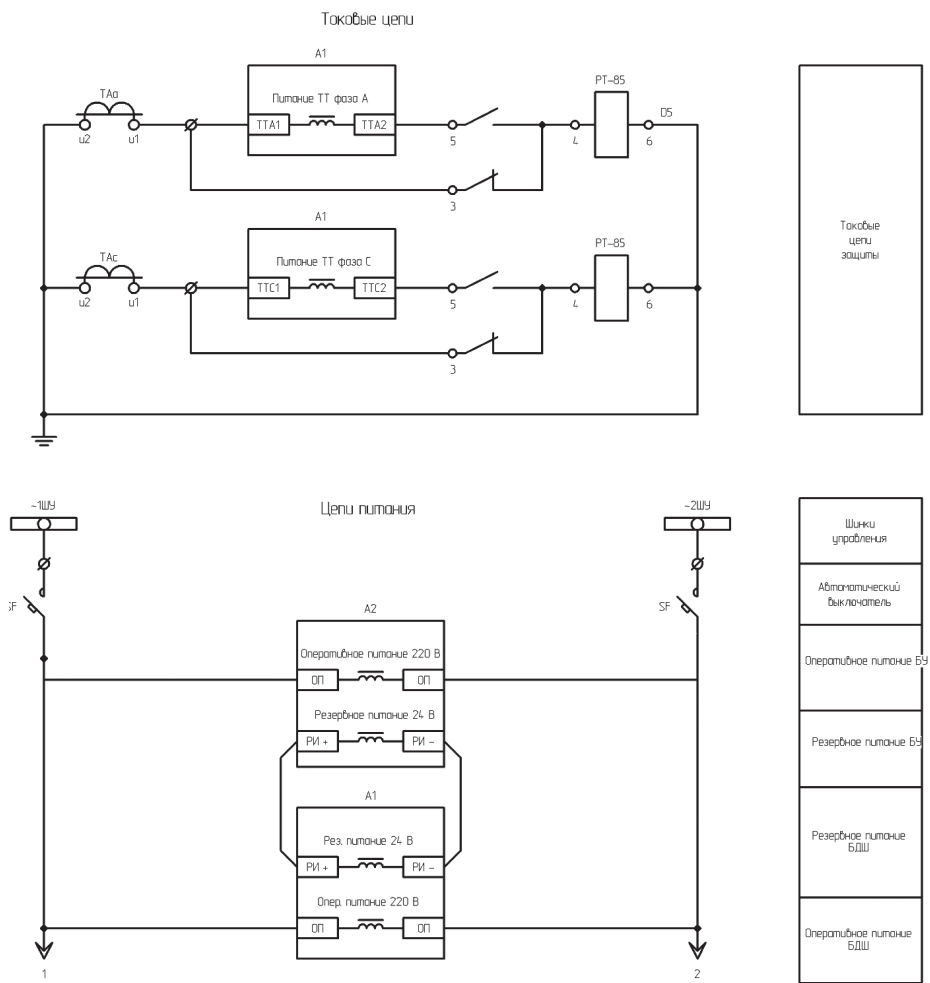
Обозначение см. на рисунке Т.2.

Рисунок С.2 – Цепи управления в схемах с использованием ВВ, БУ, БДШ и микропроцессорного устройства защиты и автоматики «Орион РТЗ»



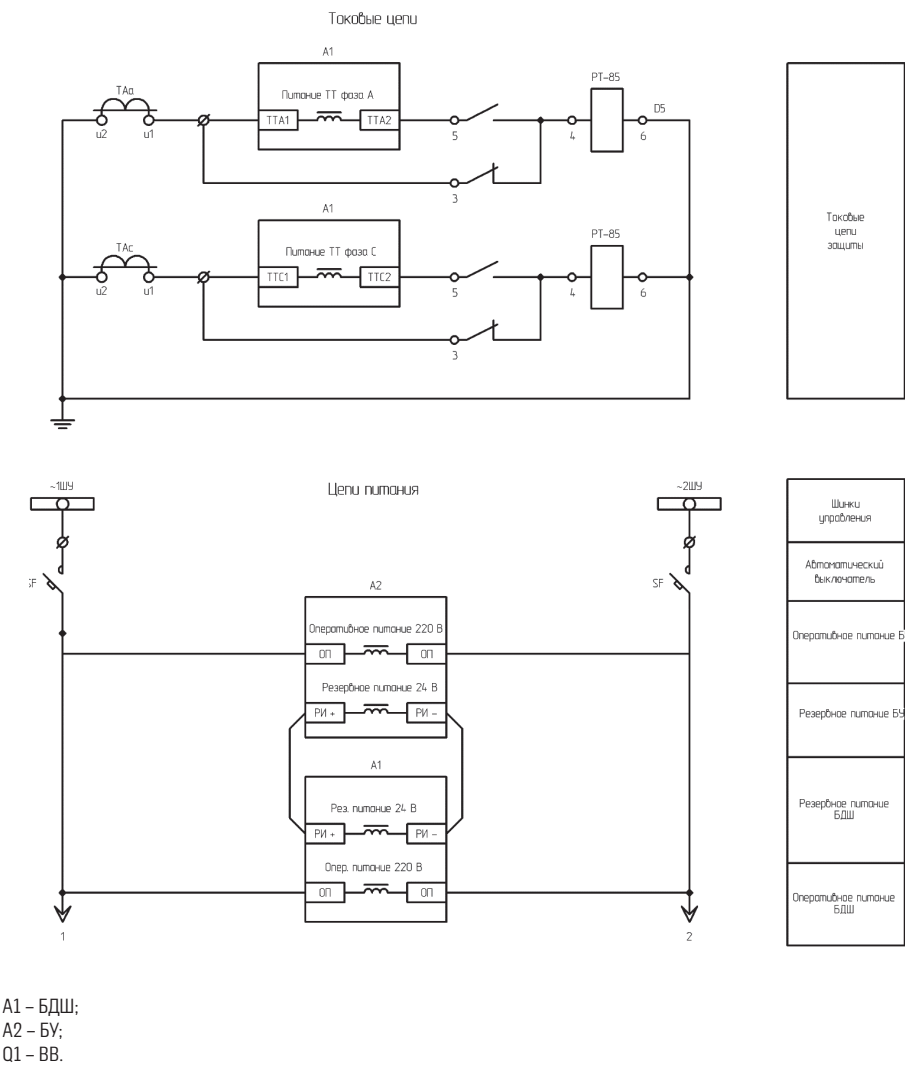
A1 – микропроцессорное устройство релейной защиты «Орион-РТЗ »;
A2 – БУ серии 41;
A3 – БДШ;
Q – ВВ.

Рисунок С.3 – Токовые цепи и цепи питания в схемах с использованием ВВ, БУ, БДШ и реле максимального тока РТ-85



Обозначения см. на рисунке С.4

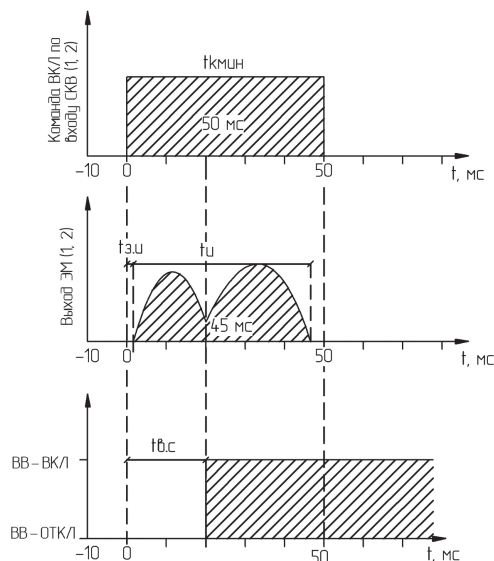
Рисунок С.4 – Цепи управления в схемах с использованием ВВ, БУ, БДШ и реле максимального тока РТ-85



ПРИЛОЖЕНИЕ Т (обязательное)

Коммутационные операции и циклы

Рисунок Т.1 – Коммутационная операция В

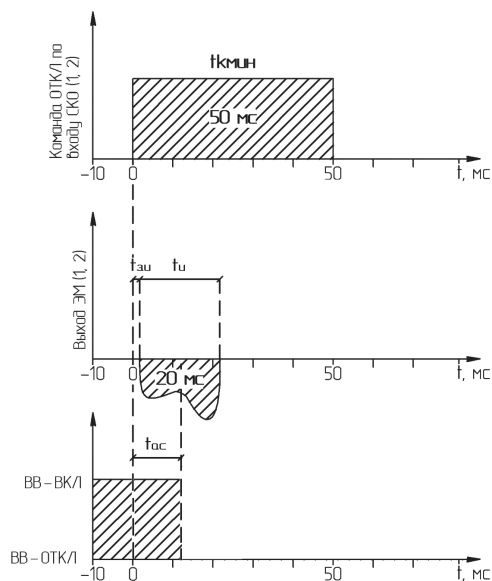


$t_{k_{мин}}$, мс	$t_{3.и}$, мс	$t_{0.с}$, мс	$t_{и}$, мс
50	1,7	20	45

$t_{k_{мин}}$ – время минимальной команды на включение;
 $t_{3.и}$ – время задержки импульса на включение;
 $t_{и}$ – время импульса на включение в цепи электромагнита ЭМ (1, 2);
 $t_{0.с}$ – собственное время включения.

Примечание – Здесь и далее в приложении У приведены примеры выполнения коммутационных операций и циклов ВВ совместно с БУ серии 61, 63. Собственные времена в соответствии с таблицей 2 в ГЖИК.674152.032РЭ на ВВ.

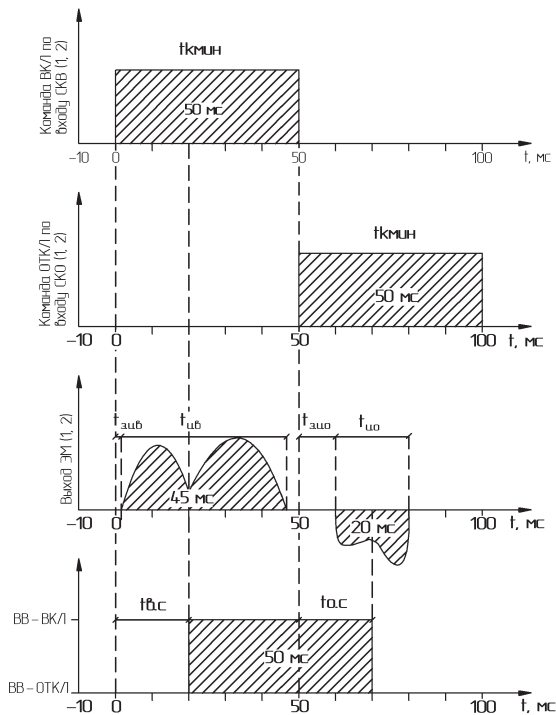
Рисунок Т.2 – Коммутационная операция О



$t_{k_{мин}}$, мс	$t_{3.и}$, мс	$t_{0.с}$, мс	$t_{и}$, мс
50	1,6	12	20

$t_{k_{мин}}$ – время минимальной команды на отключение;
 $t_{3.и}$ – время задержки импульса на отключение;
 $t_{0.с}$ – собственное время отключения;
 $t_{и}$ – время импульса на отключение в цепи электромагнита ЭМ (1, 2).

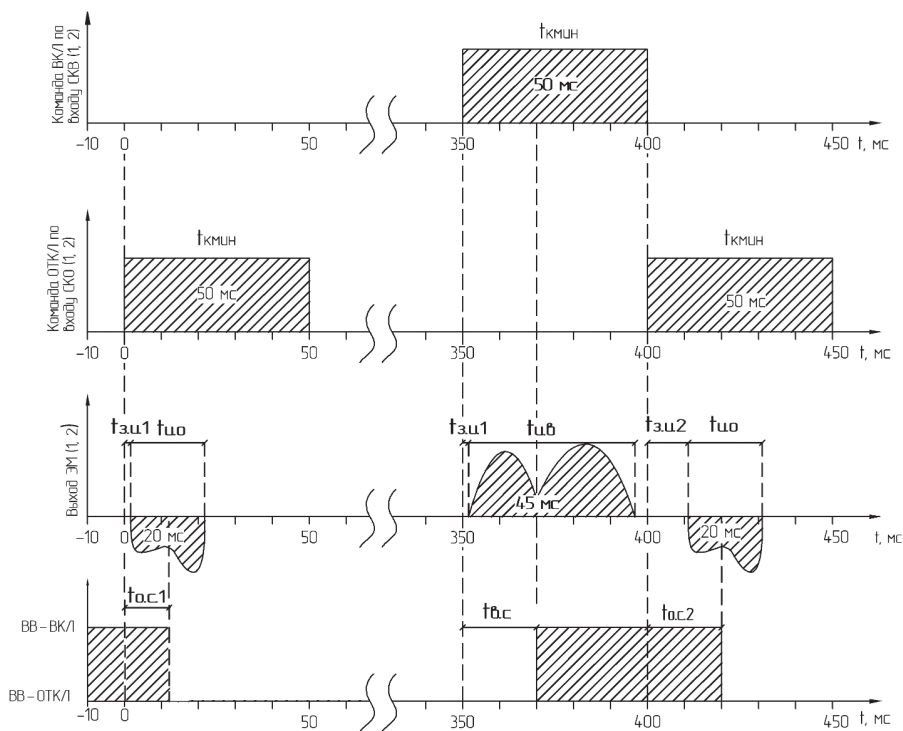
Рисунок Т.3 – Коммутационный цикл ВО



$t_{k_{мин}}, \text{мс}$	$t_{з.н.в}, \text{мс}$	$t_{з.н.о}, \text{мс}$	$t_{н.в}, \text{мс}$	$t_{н.о}, \text{мс}$	$t_{в.с}, \text{мс}$	$t_{о.с}, \text{мс}$
50	1,6	11	45	20	20	20

$t_{k_{мин}}$ – время минимальной команды на включение/отключение;
 $t_{з.н.в}$ – время задержки импульса на включение;
 $t_{з.н.о}$ – время задержки импульса на отключение;
 $t_{н.в}$ – время импульса на включение в цепи электромагнита ЭМ (1, 2);
 $t_{н.о}$ – время импульса на отключение в цепи электромагнита ЭМ (1, 2);
 $t_{в.с}$ – собственное время включения;
 $t_{о.с}$ – собственное время отключения.

Рисунок Т.4 – Коммутационный цикл 0 – 0,3 с – В0



$t_{кмин}$ – время минимальной команды на включение/отключение;

$t_{з.и.1}, t_{з.и.2}$ – время задержки импульса;

$t_{и.в}$ – время импульса на включение в цепи электромагнита ЭМ (1, 2);

$t_{и.о}$ – время импульса на отключение в цепи электромагнита ЭМ (1, 2);

$t_{в.с}$ – собственное время включения;

$t_{о.с.1}, t_{о.с.2}$ – собственное время отключения.

