БАВР10_ShellFT2_1

ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Комплекс
быстродействующего
АВР БАВР10_ShellFT2_1

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72
Астана +7(7172)727-132
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06
Ижевск (3412)26-03-58
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93

эл. почта: tdv@nt-rt.ru || сайт: http://tavrida.nt-rt.ru/

ТАВРИДА ЭЛЕКТРИК
Совершенство технических решений

СОДЕРЖАНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ 3
1.1. Общая информация 3
1.2. Принятые сокращения 4

2. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ 5
2.1. Область применения 5
2.2. Ключевые преимущества 5
2.2.1. Объективные преимущества 5
2.2.2. Субъективные преимущества 5
2.3. Соответствие основным стандартам 5

3. СТРУКТУРА УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ 5

4. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ 6
4.1. Основные характеристики 6
4.2. Система питания 8
4.3. Интерфейсы передачи данных 8

5. КОНСТРУКЦИЯ И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ 10
5.1. Конструкция 10
5.1.1. БАВР10_ShellFT2_1 10
5.1.2. Коммутационный модуль ISM15_Shell_FT2 10
5.1.3. Электронный модуль управления TER_CM_16_FT(220_3) 12
5.1.4. Пусковое устройство БАВР 14
5.2. Принцип действия 20

6. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ 22
6.1. Автоматика 22
6.1.1. Состав функций автоматики 22
6.1.2. Диапазоны настроек функций автоматики 22
6.2. Измерения 25
6.3. Коммуникация 25
6.3.1. Перечень и назначение интерфейсов управления 25
6.3.2. Возможности управления 26
6.3.3. Возможности настройки 26
6.3.4. Возможности сигнализации 26
6.4. Диагностика 26
6.4.1. Осциллограммы 26
6.4.2. Самодиагностика 26
6.4.3. Тестирование 26

7. ВАРИАНТЫ ПРИМЕНЕНИЯ 27
7.1. Решения по первичным цепям 27
7.2. Решения по вторичным цепям 27
7.3. Решения по организации оперативного питания 27
7.4. Рекомендации по расчету уставок 27
7.5. Решения по передаче данных 28
7.5.1. Доступ к сети терминалов через адаптер 28
7.5.2. Доступ к сети терминалов через модем 29
7.5.3. Доступ к сети терминалов через сервер 30
7.5.4. Доступ к сети терминалов по Ethernet 31
7.5.5. Доступ к сети терминалов через радиопорт ZigBee 31
7.6. Решения по строительной части 32
7.7. Комплектность поставки 32

8. ПОРЯДОК ОФОРМЛЕНИЯ ЗАКАЗА 33
8.1. Согласование заказа 33
8.2. Поставка 33

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. КВАЛИФИКАЦИОННЫЕ ИСПЫТАНИЯ 33

ПРИЛОЖЕНИЕ 2. СХЕМА ПЕРВИЧНЫХ ЦЕПЕЙ 39

ПРИЛОЖЕНИЕ 3. СХЕМА ВТОРИЧНЫХ ЦЕПЕЙ 39

ПРИЛОЖЕНИЕ 4. СХЕМА ОРГАНИЗАЦИИ ОПЕРАТИВНОГО ПИТАНИЯ 43

ПРИЛОЖЕНИЕ 5. ФОРМАТ ОПРОСНОГО ЛИСТА 45

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Общая информация

Настоящая Техническая информация разработана для продукта БАВР10_ShellFT2_1.

Рис. 1.1. Комплекс быстродействующего АВР БАВР10_ShellFT2_1

Техническая информация предназначена для проектных организаций и технических специалистов.

Кроме Технической информации для БАВР10_ShellFT2_1 разработана документация, представленная в **табл. 1.1**.

таблица 1.1. Перечень документации

№	Наименование	Целевая аудитория документа
1	Руководство по эксплуатации	Эксплуатационный персонал сетевых компаний

В зависимости от варианта применения вакуумного выключателя ВВ/TEL необходимо также руководствоваться соответствующей сопроводительной документацией (**табл. 1.2**).

таблица 1.2. Перечень сопроводительной документации на применение

№	Вариант применения	Наименование документа
1	Модернизация выкатных элементов ячеек КРУ[1] с помощью ТКМ	Технические описания: ТШАГ 674722.125 ТО, ТШОЗ 674722.042 ТО, ТШАГ 674722.127 ТО, ТШАГ 674722.128 ТО, ТШАГ 674722.122 ТО, ТШАГ 674722.129 ТО, ТШАГ 674722.123 ТО, ТШАГ 674722.124 ТО, ТШОЗ 674722.043 ИМ
2	Модернизация ячеек КСО[2] с использованием ТКМ	Техническое описание ТШОЗ 674722.040
3	Модернизация ячеек КРУ[3] с использованием выкатных элементов	Руководство по эксплуатации на CBunit_DOU15_ShellFT2-1

Другие применения вакуумного выключателя ВВ/TEL требуют изучения сопроводительной документации на эти варианты применения.

1.2. Принятые сокращения

ТП – трансформаторная подстанция;

АВР – автоматический ввод резерва;

ВВ – вакуумный выключатель ВВ/TEL, состоящий из коммутационного модуля ISM15_Shell_FT2 и модуля управления TER_CM_16_FT(220_3);

ПУ БАВР – пусковое устройство быстродействующего автоматического ввода резерва;

АПВ – автоматическое повторное включение;

КМ – коммутационный модуль;

ПО – программное обеспечение;

ПЭВМ – персональная электронная вычислительная машина;

БИС – большая интегральная схема;

ТН – трансформатор напряжения;

ВНР – восстановление нормального режима;

БНН – блокировка при неисправности цепей напряжения;

БАВР – быстродействующий автоматический ввод резерва;

ШАВР – штатный автоматический ввод резерва;

СВ – секционный выключатель;

ВВ1 – выключатель ввода № 1;

ВВ2 – выключатель ввода № 2;

РЗА – релейная защита и автоматика;

КРУ – комплектное распределительное устройство;

КСО – камера сборная одностороннего обслуживания;

СШ – секция шин;

ТСН – трансформатор собственных нужд;

ТТ – трансформатор тока;

НКУ – низковольтное комплектное устройство;

ТКП – технико-коммерческое предложение;

СД – синхронный двигатель.

[1] Ячейки КРУ типов КРУ-2-10, К-IIIУ, К-VIУ, КР-10/500, К-XII, К-XXVI, К-37, К2-03, К3-02, КРУ-2-10Б, К-XXVII.

[2] Ячейки КСО типов КСО-266, КСО-272, КСО-285, КСО-2, КСО-2У, КСО-2УМ, КСО-2УМ3, КСО-2200, ЛП-318, Д-13Б, КП-03, МКФВ.

[3] Ячейки КРУ типов К-47, К-49, К-59, К-104, КМ-1Ф (ЗЗВА, ЛЭМЗ), КРУН-6(10)Л, КРУН-6(10)ЛМ, КРУН-6(10)ЛЭЗ, КМ-1, КМ-1М, КМВ, К-99, К-63.

2. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

2.1. Область применения

БАВР10_ShellFT2_1 предназначен для обеспечения непрерывного электроснабжения потребителей 6(10) кВ путем их переключения на резервный источник питания при кратковременных нарушениях электроснабжения.

БАВР10_ShellFT2_1 используется в распределительных устройствах подстанций напряжением 6(10) кВ с независимыми источниками электропитания, имеющих двигательную или другую нагрузку, высокочувствительную к кратковременным нарушениям электроснабжения.

2.2. Ключевые преимущества

2.2.1. Объективные преимущества

— обеспечениенадежногоинепрерывногоэлектроснабжения потребителей за счет быстродействующего ввода (не более 40 мс) резервного питания в случае аварийных и ненормальныхрежимоввпитающихэлектрическихсетях;

— повышение остаточных напряжений на шинах ТП 6(10)/0,4 кВ и существенное уменьшение отпадания магнитных пускателей, контакторов в цепи питания низковольтных электродвигателей, сбоев компьютерных систем управления;

— обеспечение успешного самозапуска всех (а не основных) электродвигателей 6(10) кВ после восстановления электроснабженияпотребителей.

2.2.2. Субъективные преимущества

— русский интерфейс панели управления;

— осциллографирование параметроврежима.

2.3. Соответствие основным стандартам

Основные компоненты БАВР10_ShellFT2_1 соответствуют требованиям стандартов:

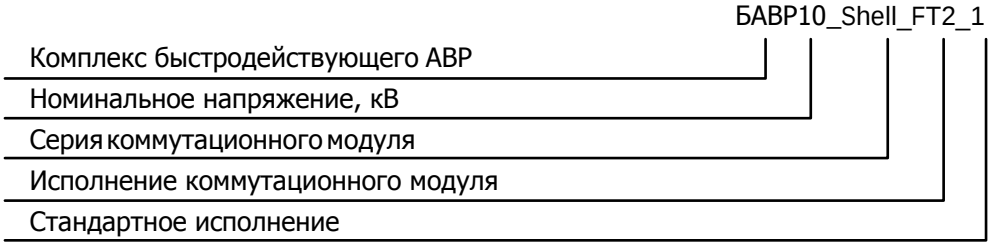
— вакуумный выключатель, состоящий из коммутационного модуля и модуля управления, ГОСТ Р 52565;

— пусковое устройство БАВР, ГОСТ Р 51321.1-2007.

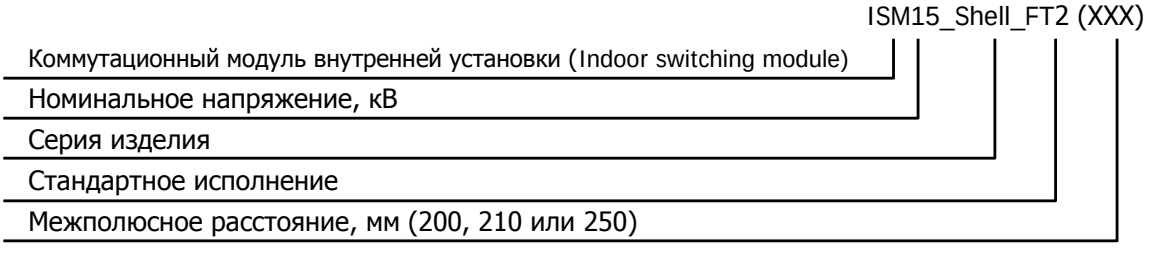
Перечень квалификационных испытаний, подтверждающих соответствие требованиям указанных стандартов, приведен в **Приложении 1**. Перечень сертификатов и аттестатов приведен в **Приложении 2**.

3. СТРУКТУРАУСЛОВНОГООБОЗНАЧЕНИЯ

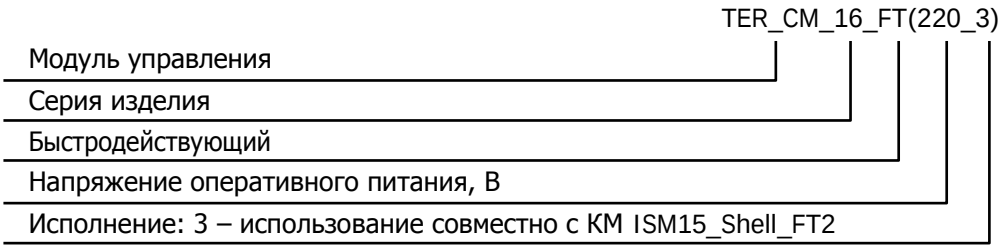
Структура условного обозначения комплекса быстродействующего АВР БАВР10_ShellFT2_1:



Структура условного обозначения коммутационного модуля:



Структура условного обозначения модуля управления:



4. ТЕХНИЧЕСКИЕХАРАКТЕРИСТИКИ

4.1. Основные характеристики

Таблица 4.1. Основные характеристики

Параметр	Значение
Номинальное напряжение, кВ	10
Номинальный ток[4], А	1600, 2000, 2500
Номинальный ток отключения, кА	31,5[5]
Ток термической стойкости (3 с), кА	31,5
Сквозной ток короткого замыкания, кА — наибольший пик — периодическая составляющая	 80 31,5
Нормированное содержание апериодической составляющей, %	40
Ресурс по коммутационной стойкости[6]: — при номинальном токе отключения, «О» — при номинальном токе отключения, «ВО» — при номинальном токе, «ВО»	 50 25 30000
Механический ресурс, «ВО»	30000
Собственное время отключения ВВ, не более, мс	10
Полное время отключения ВВ, не более, мс	20
Собственное время включения ВВ, не более, мс	22

[4] При установке КМ приводом вверх – 1600 А, при установке КМ приводом вниз – 2000 А, при установке КМ приводом вниз и с принудительной вентиляцией, обеспечивающей температуру терминала КМ не более 105 °С и температуру внутри отсека КМ не более 55 °С.

[5] Если вследствие высокого быстродействия РЗА апериодическая составляющая в фактическом токе короткого замыкания превышает нормированное значение, следует руководствоваться Приложением 4 Руководства по эксплуатации на вакуумные выключатели серии ВВ/TEL ТШАГ.674152.003 РЭ.

[6] При других значениях тока коммутационный ресурс определяется по диаграммам коммутационного ресурса (**Рис. 1**) Руководства по эксплуатации на вакуумные выключатели серии ВВ/TEL ТШАГ.674152.003 РЭ.

Параметр	Значение
Время срабатывания ПУ БАВР, не более, мс	20
Цикл АПВ	О-0,3с-ВО-10с-ВО…[7]
Электрическое сопротивление главной цепи КМ, не более, мкОм	18
Условия Эксплуатации	
Климатическое исполнение и категория размещения	УХЛ3.1
Наибольшая высота эксплуатации над уровнем моря, м	1000
Стойкость к внешним механическим воздействующим факторам по ГОСТ 17516.1-90	
коммутационный модуль ISM15_Shell_FT2	М6
модуль управления TER_CM_16_FT(220_3)	М7
ПУ БАВР	М39
Массогабаритные показатели	
Габариты ШхВхГ, мм	
коммутационный модуль ISM15_Shell_FT2 с межполюсным расстоянием:	
- 200 мм	545 x 560 x 240
- 210 мм	565 x 560 x 240
- 250 мм	645 x 560 x 240
модуль управления TER_CM_16_FT(220_3)	165 x 45 x 165
ПУ БАВР:	
микропроцессорный блок	203 x 266 x270
шкаф управления навесной (без подставки)	300 x 1200 x 600
шкаф управления напольный (с подставкой)	300 x 1800 x 600
Масса, кг	
коммутационный модуль ISM15_Shell_FT2 с межполюсным расстоянием:	
- 200 мм	55
- 210 мм	56
- 250 мм	56
модуль управления TER_CM_16_FT(220_3)	1,2
ПУ БАВР:	
микропроцессорный блок	9,8
шкаф управления навесной (без подставки)	96
шкаф управления напольный (с подставкой)	128

[7] Допустимое количество циклов В-О с интервалом 10 с не может превышать десяти подряд. Среднее количество циклов не должно превышать 100 в час. Повторная серия десяти циклов В-О с интервалом 10 с может быть проведена только через 260 с.

4.2. Система питания

таблица 4.2. Система питания

Параметр	Значение
Требования к источнику оперативного питания	
Максимальная потребляемая мощность, ВА, не более	350
Время подготовки к включению, с, не более — после подачи оперативного питания — после предыдущей операции включения	 15 10
Номинальное напряжение оперативного питания, В	=110/220 ~110/220
Диапазон напряжений оперативного питания (~/=)	$(0,8\text{-}1,1)U_{ном}$

4.3. Интерфейсы передачи данных

Таблица 4.3. Интерфейсы передачи данных

Параметр	Значение
RS485 (RS422)	
Скорость обмена	1200..115200 бит/с
Протоколы передачи данных	IEC 60870-5-103
Поддерживаемые устройства связи	Прямое соединение, GSM-модем, радио-модем, однопортовый сервер MOXA DE-311
Общая длина линий связи, не более, м	1200
Ethernet	
Скорость обмена	10/100 Мбит/с
Протокол передачи данных	IEC 60870-5-104
Поддерживаемые устройства связи	Прямое соединение
Общая длина линий связи, не более, м	100
Радиопорт ZigBee [8]	
Скорость обмена	250 кбит/с
Протокол передачи данных	Определяется ПО терминала
Поддерживаемые устройства связи	Радио модем ZigBee
Расстояние до ближайшего терминала, не более, м	70

[8] Радиопорт ZigBee является дополнительным каналом связи и устанавливается по заказу.

Параметр	Значение
USB (накопитель)	
Информационная емкость USB накопителя	4 МБ–4 ГБ
Поддерживаемые устройства связи	USB Flash Drive
Файловая система	FAT16, FAT32
Mini USB	
Скорость обмена	921600 бит/с
Протокол передачи данных	Внутренний[9]
Поддерживаемые устройства связи	Прямое соединение
Расстояние, не более, м	5

Таблица 4.4. Дискретные входы/выходы

Параметр	Значение
Дискретные выходы	
Количество	10
Номинальное напряжение переключения AC, В	250
Номинальный ток AC, А	8
Ток переключения 250В DC, А	0,15
Ток переключения 220В DC, А	0,2
Ток переключения 110В DC, А	0,4
Время переключения, мс	5
Дискретные входы	
Общее количество	44
Количество задействованных	25
Время распознавания сигнала, мс, не менее для переменного напряжения для постоянного напряжения	 25 10
Напряжение/ток при замыкании контактов, В/А	0,65–0,7Uпит/0,05
Ток при замкнутых контактах, мА, не более	2

[9] Выход mini-USB предназначен для конфигурирования устройства с помощью ПЭВМ, спецификация протокола определяется предприятием-изготовителем и является закрытой.

5. КОНСТРУКЦИЯ И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

5.1. Конструкция

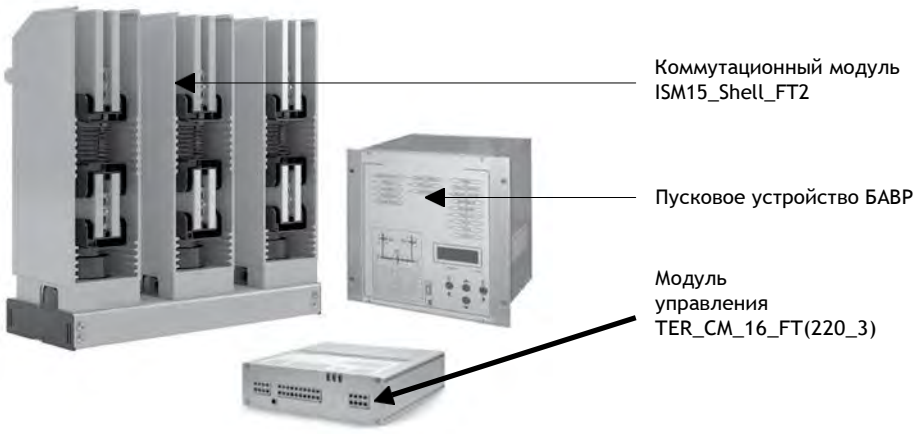
5.1.1. БАВР10_ShellFT2_1

БАВР10_ShellFT2_1 состоит из:

— трех коммутационных модулей ISM15_Shell_FT2;

— трех модулей управления TER_CM_16_FT(220_3);

— пускового устройства БАВР, которое является микропроцессорным блоком и устанавливается в релейном шкафу ячейки КРУ/КСО либо в шкафу управления навесного или напольного исполнения.



5.1.2. Коммутационный модуль ISM15_Shell_FT2

КМ состоит из трех полюсов, установленных на металлическом основании, в котором размещаются электромагнитные приводы каждого полюса, удерживающие по принципу «магнитной защелки» коммутационный модуль неограниченно долго во включенном положении после прерывания тока в катушке электромагнита привода.

Подключение коммутационного модуля к модулю управления, а также к цепям сигнализации, индикации и т. д. осуществляется посредством пружинных зажимов WAGO в клеммных колодках, расположенных на основании коммутационного модуля.

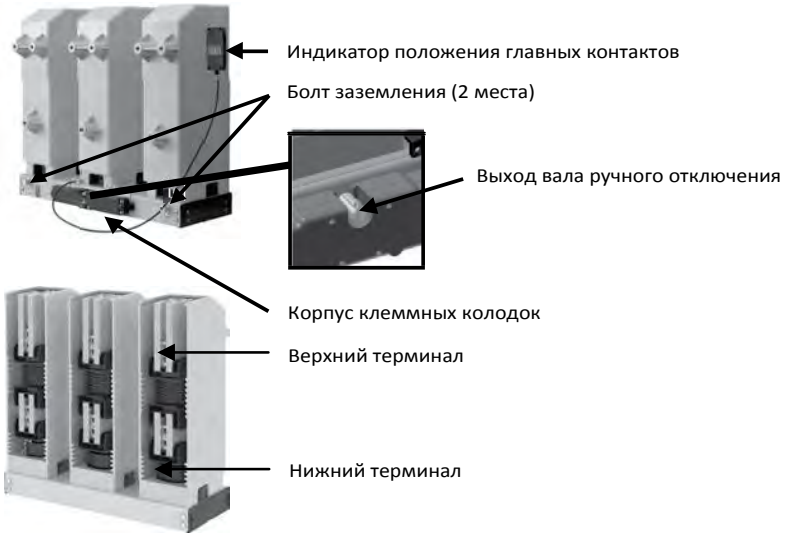


Рис.5.1. Конструкция ISM15_Shell_FT2

Вал ручного отключения

Выключатель имеет выход блокировочного вала ручного отключения (**рис.5.2**). Посредством внешней тяги возможно механическое отключение коммутационного модуля и выполнение блокировки операции включения. Блокировочный вал имеет два состояния, «Разблокировано» (положение А) и «Заблокировано» (положение В). В положении «Заблокировано» происходит электрическое и механическое блокирование.

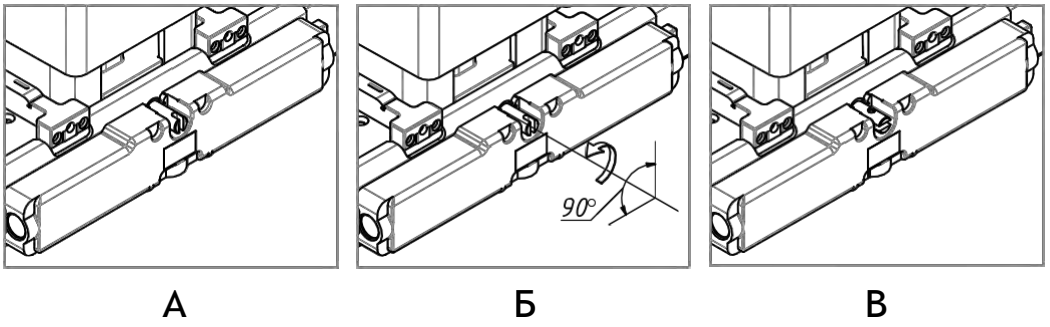


Рис. 5.2. Выход блокировочного вала ручного отключения
А – положение «Разблокировано»; **б** – промежуточное положение; **В** – положение «Заблокировано».

Индикатор положения главных контактов

Индикатор положения главных контактов является выносным, его крепление к корпусу коммутационного модуля осуществляется посредством троса. Места крепления троса располагаются на крышке привода между полюсами фаз А и В, В и С.

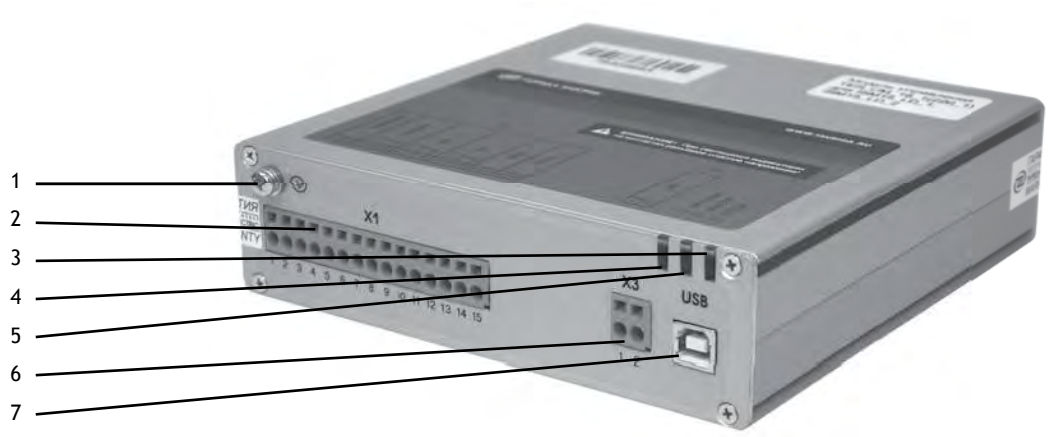
Индикатор отображает два состояния выключателя:

— «I» - включено;

— «О» - отключено.

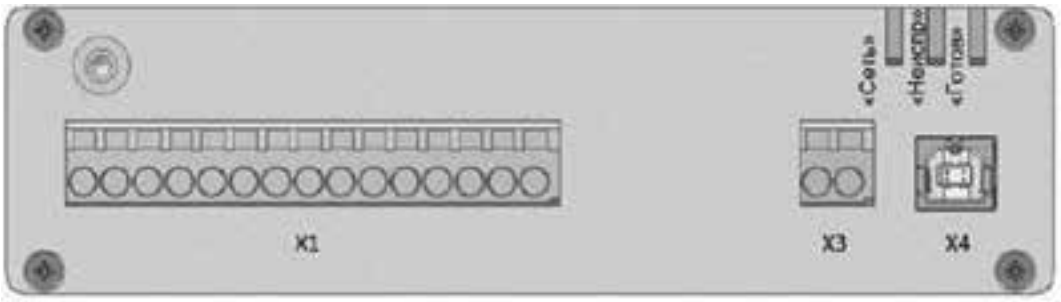
Более подробное описание конструкции КМ приведено в Руководстве по эксплуатации на вакуумный выключатель ВВ/TEL ТШАГ.674152.003 РЭ. Описание конструкций, используемых при установке ВВ в ячейки КРУ/КСО, приводится в сопроводительной документации на применение ВВ (табл.1.2).

5.1.3. Электронный модуль управления TER_CM_16_FT(220_3)
Внешний вид модуля управления



Обозначение и назначение соединителей и светодиодов

Обозначение	Назначение
1	Бонка заземления
2	Соединитель WAGO для подключения оперативного питания, сухих контактов и реле сигнализации
3	Светодиодный индикатор «Сеть»
4	Светодиодный индикатор «Готов»
5	Светодиодный индикатор «Неиспр.»
6	Соединитель WAGO для подключения вакуумного выключателя
7	Разъем USB-device



Обозначение и назначение контактов разъемов соединителей WAGO

X1		X3		X4	
Контакт	**цепь**	**Контакт**	**цепь**	**Контакт**	**цепь**
1	ПИТАНИЕ_1	1	ЭМ_1	Разъем USB-device	
2	ПИТАНИЕ_2	2	ЭМ_2		
3	Выход реле НЕИСПР_1 (нормально-разомкнутый)				
4	Выход реле НЕИСПР_2 (общий)				
5	Выход реле НЕИСПР_3 (нормально-замкнутый)				
6	Выход реле ГОТОВ_1 (нормально-разомкнутый)				
7	Выход реле ГОТОВ_2 (общий)				
8	Выход реле ГОТОВ_3 (нормально-замкнутый)				
9	Выход реле БК_1 (нормально-разомкнутый)				
10	Выход реле БК_2 (общий)				
11	Выход реле БК_3 (нормально-замкнутый)				
12	Вход “ВКЛ.”_1				
13	Вход “ВКЛ.”_2				
14	Вход “ОТКЛ.”_1				
15	Вход “ОТКЛ.”_2				

Более подробное описание приведено в Руководстве по эксплуатации на модули управления СМ16.

5.1.4. Пусковое устройство БАВР

Терминал пускового устройства БАВР представляет собой корпус со вставными кассетами-блоками Е1, Е2, Е3, Е4, Е5, Е6 (**рис.5.3**), задней крышкой и лицевой панелью.

Для связи с устройством рекомендуется использовать стандартное приложение операционной системы Windows - «Hyper Terminal».

Обозначение и назначение вставных кассет-блоков

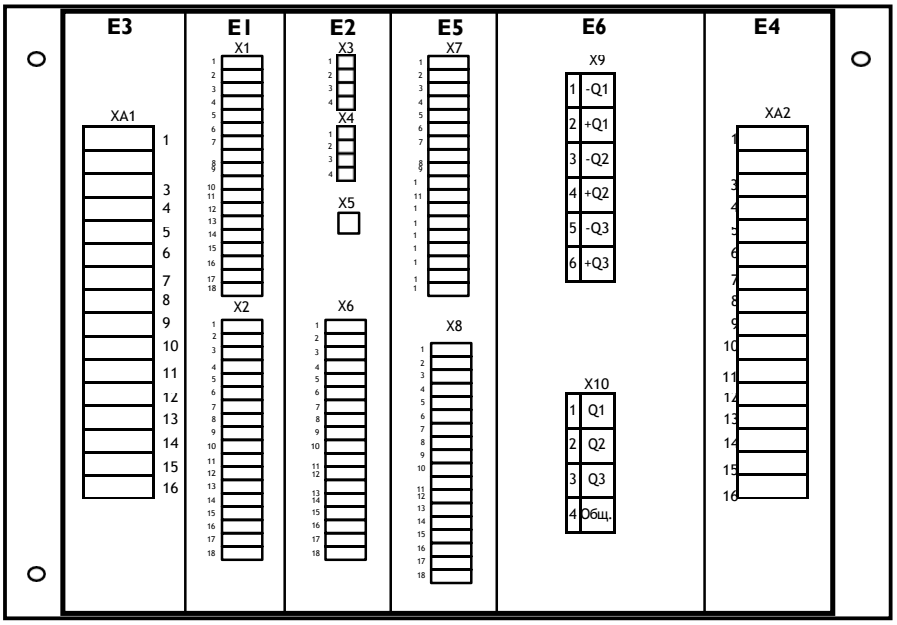


Рис. 5.3. Пусковое устройство БАВР. Вставные кассеты-блоки

Описание вставных кассет-блоков

Блок Е1 обеспечивает питание терминала, содержит 10 выходных реле (дискретные выходы).

Обозначение и назначение используемых контактов блока Е1

Обозначение	Назначение
X1:1, X1:6	Питание терминала (+)
X1:3, X1:4	Питание терминала (-)
PE	Защитное заземление
X1:13, X1:14	Сигнализация подачи команды на вкл./откл. вводных и секционного выключателей
X1:15, X1:16	Сигнал «Вызов»
X1:15, X1:17	Сигнал «Неисправность терминала»
X2:14, X2:15	Включение выключателя ввода №1
X2:12, X2:13	Включение выключателя ввода №2
X2:10, X2:11	Включение секционного выключателя
X2:8, X2:9	Отключение выключателя ввода №2
X2:6, X2:7	Отключение выключателя ввода №1
X2:4, X2:5	Отключение секционного выключателя
X2:16, X2:17	Отключение синхронных двигателей 1 секции шин при пуске штатного АВР
X2:1, X2:2	Отключение синхронных двигателей 2 секции шин при пуске штатного АВР

Блок Е2 является центральным блоком терминала, который содержит: БИС микропроцессора; блок начального пуска и перезапуска микропроцессора при сбоях и исчезновении питания (WatchDog); микросхемы оперативной (ОЗУ) и постоянной (ПЗУ) памяти; флэш-память для хранения записываемых сигналов; часы реального времени и их резервный источник питания; логическую часть; микросхемы, реализующие связь через общую шину с другими блоками; два последовательных порта RS-485, порт Ethernet, 12 дискретных входов.

Обозначение и назначение используемых контактов и разъемов блока Е2

Обозначение	Назначение
X3	RS-485
X3:1	R+ приемник устройства при работе в полудуплексном режиме
X3:2	R- приемник устройства при работе в полудуплексном режиме
X3:3	T- передатчик устройства при работе в полудуплексном режиме
X3:4	T+ передатчик устройства при работе в полудуплексном режиме
X4	RS-485
X4:1	Vcc+ питание подключаемого устройства (фазный провод)
X4:2	D+ приемник/передатчик устройства при работе в полнодуплексном режиме
X4:3	D- приемник/передатчик устройства при работе в полнодуплексном режиме
X4:4	Z питание подключаемого устройства (нулевой провод)
X5	Порт Ethernet
X6:1, X6:2	Нормально-разомкнутый блок-контакт состояния выключателя ввода № 1
X6:3, X6:4	Нормально-замкнутый блок-контакт состояния выключателя ввода № 1
X6:5, X6:6	Нормально-разомкнутый блок-контакт состояния выключателя ввода № 2
X6:7, X6:8	Нормально-замкнутый блок-контакт состояния выключателя ввода № 2
X6:9, X6:13	Нормально-разомкнутый блок-контакт состояния секционного выключателя
X6:10, X6:13	Нормально-замкнутый блок-контакт состояния секционного выключателя
X6:11, X6:13	Реле положения «Включено» выключателя ввода № 1
X6:12, X6:13	Реле положения «Отключено» выключателя ввода № 1
X6:14, X6:18	Реле положения «Включено» выключателя ввода № 2
X6:15, X6:18	Реле положения «Отключено» выключателя ввода № 2
X6:16, X6:18	Нормально разомкнутый блок-контакт автомата цепи измерения напряжения секции № 1
X6:17, X6:18	Нормально разомкнутый блок-контакт автомата цепи измерения напряжения секции № 2

Блок E3 обеспечивает гальваническую развязку контролируемых аналоговых сигналов (токи и напряжения секции № 1) и их преобразование в уровни, необходимые для электронной схемы терминала.

Обозначение и назначение используемых контактов блока E3

Обозначение	Назначение
XA1:1, XA1:3	Линейное напряжение между фазами A и B секции № 1[10]
XA1:3, XA1:5	Линейное напряжение между фазами B и C секции № 1[10]
XA1:5, XA1:1	Линейное напряжение между фазами C и A секции № 1[10]
XA1:1	Фазное напряжение фазы A секции № 1 [11]
XA1:3	Фазное напряжение фазы B секции № 1[11]
XA1:5	Фазное напряжение фазы C секции № 1[11]
XA1:2, XA1:4, XA1:6	Общая точка (нейтраль) секции № 1[11]
XA1:15, XA1:16	Линейное напряжение межу двумя фазами (UAB-/-UBC-/-UCA) до ввода № 1
XA1:7, XA1:8	Напряжение нулевой последовательности секции № 1
XA1:9, XA1:10	Ток фазы A ввода № 1
XA1:11, XA1:12	Ток фазы B ввода № 1
XA1:13, XA1:14	Ток фазы C ввода № 1

Блок E4 обеспечивает гальваническую развязку контролируемых аналоговых сигналов (токи и напряжения секции № 2) и их преобразование в уровни, необходимые для электронной схемы терминала.

Обозначение и назначение используемых контактов блока E4

Обозначение	Назначение
XA2:1, XA2:3	Линейное напряжение между фазами A и B секции № 2[12]
XA2:3, XA2:5	Линейное напряжение между фазами B и C секции № 2[12]
XA2:5, XA2:1	Линейное напряжение между фазами C и A секции № 2[12]
XA2:1	Фазное напряжение фазы A секции № 2[13]
XA2:3	Фазное напряжение фазы B секции № 2[13]
XA2:5	Фазное напряжение фазы C секции № 2[13]
XA2:2, XA2:4, XA2:6	Общая точка (нейтраль) секции № 2[13]
XA2:15, XA2:16	Линейное напряжение между двумя фазами (UAB-/-UBC-/-UCA) до ввода № 2

[10] Обмотки ТН должны быть соединены в треугольник, на ПУ БАВР необходимо собрать перемычки между клеммами XA1:2 и XA1:3, XA1:4 и XA1:5, XA1:6 и XA1:1. Но при этом теряется возможность получения расчетного напряжения нулевой последовательности, что в свою очередь приведет частично к выводу из работы БНН.

[11] Обмотки ТН должны быть соединены в звезду, на ПУ БАВР необходимо собрать перемычки между клеммами XA1:2, XA1:4, XA1:6.

[12] Обмотки ТН должны быть соединены в треугольник, на ПУ БАВР необходимо собрать перемычки между клеммами XA2:2 и XA2:3, XA2:4 и XA2:5, XA2:6 и XA2:1. Но при этом теряется возможность получения расчетного напряжения нулевой последовательности, что в свою очередь приведет частично к выводу из работы БНН.

[13] Обмотки ТН должны быть соединены в звезду, на ПУ БАВР необходимо собрать перемычки между клеммами XA2:2, XA2:4, XA2:6.

Обозначение	Назначение
XA2:7, XA2:8	Напряжение нулевой последовательности секции № 2
XA2:9, XA2:10	Ток фазы А ввода № 2
XA2:11, XA2:12	Ток фазы В ввода № 2
XA2:13, XA2:14	Ток фазы С ввода № 2

Блок Е5 содержит дополнительный клеммник дискретных входов.

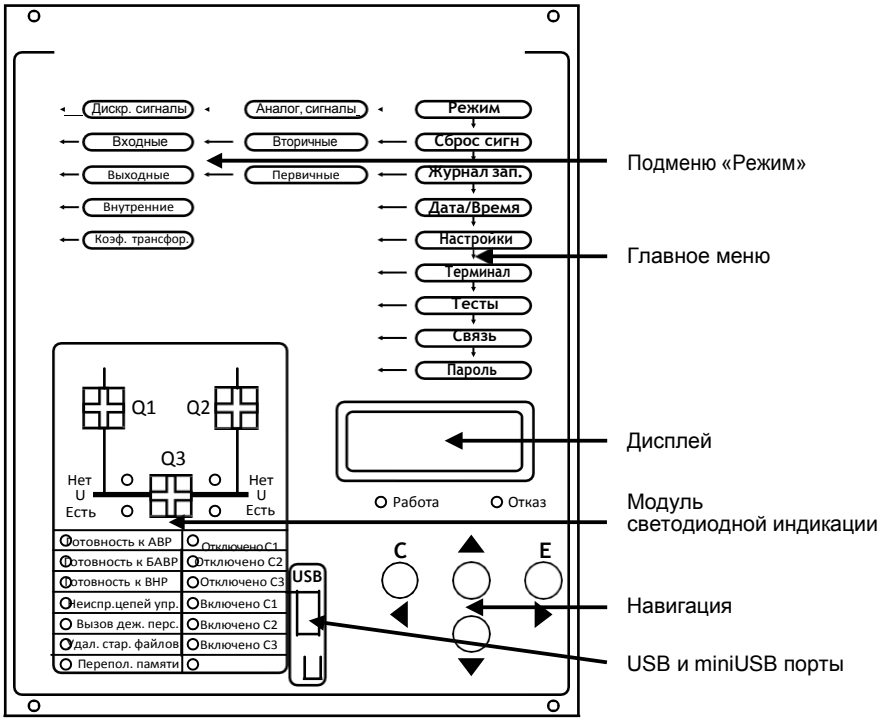
Обозначение и назначение используемых контактов блока Е5

Обозначение	Назначение
X7:2, X7:1	Пуск релейных защит на вводе № 1
X7:3, X7:1	Пуск релейных защит на вводе № 2
X7:4, X7:1	Пуск релейных защит на секционном выключателе
X7:5, X7:1	Запрет пуска БАВР
X7:6, X7:1	Запрет пуска штатного АВР
X7:7, X7:1	Запрет пуска ВНР
X7:8, X7:1	Разрешение пуска БАВР при соответствующем положении ключа
X7:9, X7:1	Разрешение пуска штатного АВР при соответствующем положении ключа
X7:10, X7:1	Разрешение пуска ВНР при соответствующем положении ключа
X7:11, X7:1	Команда сброса сигнализации
X7:12, X7:1	Пуск БАВР 1 секции шин от внешних защит
X7:13, X7:1	Пуск БАВР 2 секции шин от внешних защит
X7:14, X7:1	Ручной пуск ВНР

Блок Е6 является силовым блоком управления высоковольтными выключателями, оснащенных электромагнитами с большими токами включения. В схеме управления ВВ, входящих в состав БАВР10_ShellFT2_1, блок не используется.

Описание лицевой панели

Внешний вид лицевой панели



Шкаф управления

Если размещение ПУ БАВР в релейном шкафу ячейки КРУ/КСО невозможно, ПУ БАВР поставляется в шкафу управления (**рис. 5.4**). Шкаф управления навесного исполнения не имеет подставки, в остальном состав элементов и внешний вид аналогичны шкафу напольного исполнения.

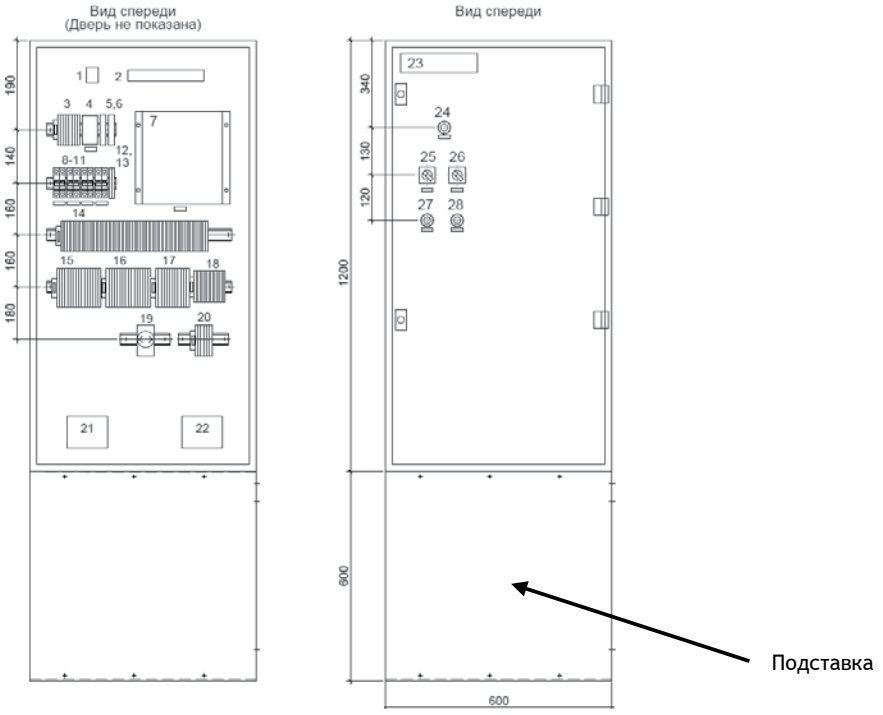


Рис. 5.4. Внешний вид шкафа управления

Перечень основных элементов шкафа управления

Поз.	Наименование	Обозначение
1	Микровыключатель включения/отключения освещения	SQ1
2	Светильник 20Вт, ~220В	H1
3	Промежуточный клеммник	XC3
4	Термостат (уставка +5…+60°)	BH1
5	Реле контроля фаз 100В, 50Гц	KV1
6	Реле контроля фаз 100В, 50Гц	KV2
7	ПУ БАВР	ПУ БАВР
8	Выключатель включения/отключения оперативного питания ШУ БАВР	SF1
9	Выключатель включения/отключения оперативного питания ПУ БАВР	SF2
10	Выключатель включения/отключения цепей освещения	SF3
11	Выключатель включения/отключения цепей обогрева	SF4
12	Промежуточное реле сигнала пуска релейной защиты 1-го ввода	KL1
13	Промежуточное реле сигнала пуска релейной защиты 2-го ввода	KL2
14	Промежуточный клеммник	XC4
15	Промежуточный клеммник	XC1
16	Промежуточный клеммник	XC2
17	Промежуточный клеммник	XC5
18	Промежуточный клеммник	XC4
19	Розетка на DIN-рейку	XP
20	Промежуточный клеммник	XE
21,22	Обогреватель, 250 Вт	EH1, EH2
23	Рамка ШУ БАВР	Рамка
24	Сигнализация «Вызов»	HLY
25	Переключатель БАВР/ШАВР	SAC1
26	Ввод/вывод функции ВНР	SAC2
27	Кнопка нефиксируемая «Сброс сигнализации»	SB1
28	Кнопка нефиксируемая «Ручной пуск ВНР»	SB2

5.2. Принцип действия

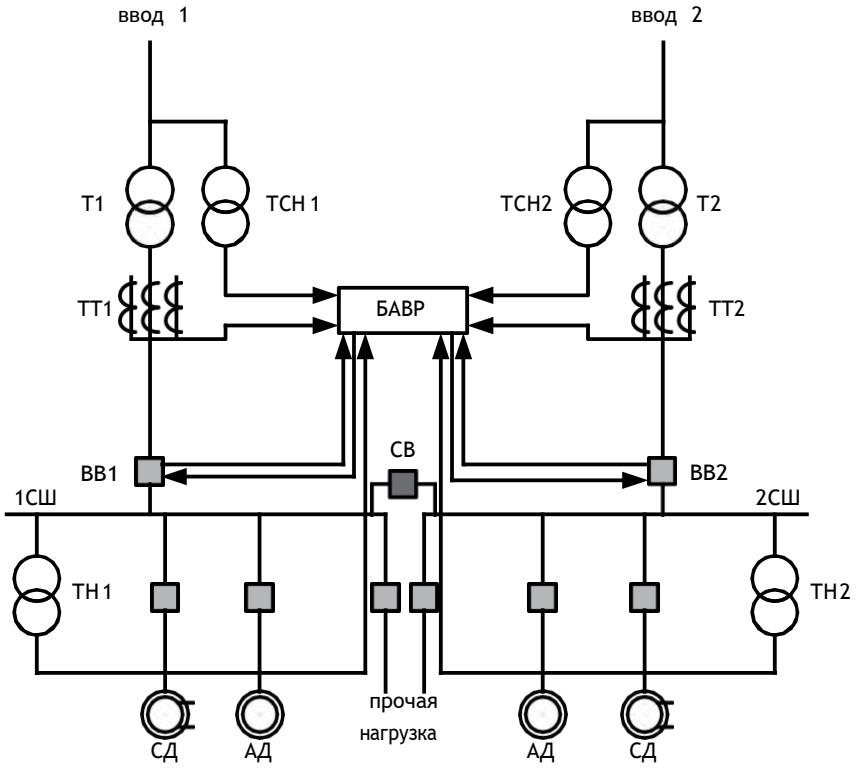


Рис. 5.5. Структурная схема БАВР10_ShellFT2_1

Отключение/включение от ПУ БАВР

При возникновении аварийного режима в питающей сети ввода 1(2) и превышении токами и напряжениями значений, задействованных в проекте применения уставок, в пусковом устройстве БАВР формируется команда на отключение вводного выключателя ВВ1(ВВ2) и одновременно, либо с заданной выдержкой времени команда на включение секционного выключателя СВ.

После формирования команд модули управления ВВ1(ВВ2) и СВ подают импульсы тока на катушки электромагнитов коммутационных модулей. Под действием импульсов тока коммутационный модуль вакуумного выключателя ВВ1(ВВ2) отключается, вакуумного выключателя СВ включается.

При любом виде короткого замыкания на шинах подстанции или в отходящих линиях присоединений БАВР не работает. Кроме того, в схему работы БАВР заведены следующие блокировки:

— внешним сигналом от устройства РЗА на вводе;

— от блока контроля синфазного включения (блок контроля синфазного включения контролирует угол между напряжениями прямой последовательности секций шин);

— неисправности ТН;

— сигнал об отключенном состоянии другого вводного выключателя;

— при одновременном снижении напряжений на 1 и 2 секциях РУ.

Сигнал запрета БАВР может формироваться с помощью программной накладки.

Если функция БАВР выведена или заблокирована, то происходит штатное АВР: по факту отсутствия напряжения на одном из вводов происходит переключение на резервный источник путем отключения ВВ1(ВВ2) и включения СВ.

Если в проекте применения задействовано ВНР, то после восстановления нормального режима в питающей сети ввода 1(2) в пусковом устройстве БАВР формируется команда на отключение секционного выключателя СВ и команда на включение вводного выключателя ВВ1(ВВ2).

После формирования команд модули управления ВВ1(ВВ2) и СВ подают импульсы тока на катушки электромагнитов коммутационных модулей. Под действием импульсов тока коммутационный модуль вакуумного выключателя ВВ1(ВВ2) включается, вакуумного выключателя СВ отключается.

В случае отсутствия ВНР, восстановление нормального режима производится оперативным отключением СВ и включением выключателя ВВ1(ВВ2).

Оперативное отключение/включение

Выполнение операций включение/отключение осуществляется в местном режиме (например, с кнопок Вкл./Откл. пульта управления), либо дистанционно по сигналам телеуправления системы телемеханики.

Операция включения вакуумным выключателем будет выполнена при соблюдении следующих условий:

— переход СК «CLOSE» (ВКЛ.) из разомкнутого положения в замкнутое и СК «CLOSE» (ВКЛ.) замкнут более 4 мс;

— БК замкнут, Конденсатор включения заряжен, Неисправности не обнаружены и СК «TRIP» (ОТКЛ.) разомкнут.

Операция отключения вакуумным выключателем будет выполнена при соблюдении следующих условий:

— переход СК «TRIP» (ОТКЛ.) из разомкнутого положения в замкнутое и СК «TRIP» (ОТКЛ.) замкнут более 4 мс;

— конденсатор отключения заряжен.

Включенное/отключенное состояние ВВ отображается на индикаторах положения главных контактов, которые как правило выведены на фасады ячеек КРУ/КСО. Также включенное/отключенное состояние коммутационных модулей отображаетсяналицевойпанели ПУБАВР(светодиоды Q1, Q2, Q3). Зеленыйсветодиод– выключательвключен, красный светодиод – выключатель отключен.

механическое (ручное) отключение

Ручное отключение ВВ осуществляется с помощью кнопки ручного отключения, которая расположена на фасаде ячейки или на фасаде выкатного элемента. При этом блокировочный вал КМ поворачивается на 90° против часовой стрелки из положения «Разблокировано» в положение «Заблокировано». Происходит электрическое и механическое блокирование ВВ. При наличии оперативного питания на модуле управления появляется сигнал «Malfun» («Неиспр.») (серия из трех вспышек), который сигнализирует об обрыве цепи электромагнита.

Для последующего включения КМ необходимо выполнить операцию разблокирования. Разблокирование производится поворотом рукоятки управления, которая расположена на фасаде ячейки или на фасаде выкатного элемента и механически связана с блокировочным валом КМ. При повороте рукоятки блокировочный вал КМ поворачивается на 90° по часовой стрелке из положения «Заблокировано» в положение «Разблокировано». Происходит электрическое и механическое разблокирование ВВ. Сигнал «Malfun» («Неиспр.») (серия из трех вспышек) пропадает.

В случае если поворот рукоятки управления производится во включенном положении ВВ происходит ручное отключение ВВ, блокировочный вал КМ поворачивается на 90° против часовой стрелки из положения «Разблокировано» в положение «Заблокировано». Происходит электрическое и механическое блокирование ВВ.

Положения рукоятки управления, соответствующие двум состояниям КМ: «Разблокировано» и «Заблокировано», места расположения рукоятки управления и кнопки ручного отключения на фасаде ВЭ или на фасаде ячейки, а также описание реализации механических блокировок, препятствующих оперированию разъединителем, а также переводу ВЭ из рабочего положения в контрольное при включенном состоянии выключателя, приводится в сопроводительной документации на применение ВВ (**табл.1.2**).

механическое (ручное) включение

Не предусмотрено.

6. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

6.1. Автоматика

6.1.1. Состав функций автоматики

В БАВР10_ShellFT2_1 имеются следующие функции автоматики

Таблица 6.1. Функции автоматики

Полное наименование защиты	Краткое наименование защиты	Необходимостьиспользования в проектах применения
Быстродействующий АВР	БАВР	+
Штатное АВР	ШАВР	Определяется проектом
Восстановление нормального режима	ВНР	Определяется проектом

6.1.2. Диапазоны настроек функций автоматики

Таблица 6.2. Уставки БАВР

Уставки			Применимое значение
Реле мин. напр. 1, 2СШ	$U_{уст}$	Напряжение срабатывания пускового реле минимального напряжения БАВР	(0,5-0,9)$U_{ном}$
Реле макс. напр. 1, 2СШ	$U_{уст}$	Уставка реле максимального напряжения прямой последовательности, контролирующего остаточное напряжение на резервной секции	(0,8-1,0) $U_{ном}$
Блок контр. угла	Уставки органов контроля угла между напряжением прямой последовательности 1 и 2 СШ		
	$Ф_{пуск}$	Уставка пуска по углу между напряжением прямой последовательности 1 и 2 СШ	0-180
	$Ф_{блок}$	Уставка блокировки по углу между напряжением прямой последовательности 1 и 2 СШ	0-180
	$U_{уст.синх}$	Напряжение срабатывания пускового реле максимального напряжения для контроля синхронизма	(0,8-1,0) $U_{ном}$
	ВВС 1	Выдержка времени на срабатывание пускового органа контроля угла 1 СШ	0-60 мс
	ВВС 2	Выдержка времени на срабатывание пускового органа контроля угла 2 СШ	0-60 мс

Уставки			Применимое значение
Логика БАВР	Уставки логики работы быстродействующего АВР		
	Вывод контр. ВВ	Накладка ввода/вывода контроля отключения ВВ перед включением СВ 1 – разрешается включение СВ без контроля БК вводных ВВ 0 – разрешается включение СВ только при появлении сигнала «Откл» от БК вводных ВВ	0; 1
	Вывод контр. угла	Накладка ввода/вывода блокирующего органа контроля угла между напряжениями прямой последовательности между 1 и 2 СШ при включении СВ 1 – блокировка по углу разрешена 0 – блокировка по углу запрещена	0; 1
	Вывод контр. БНН1	Накладка ввода/вывода запрета БАВР при неисправности цепей напряжения 1 СШ 1 – запрет БАВР 1СШ при срабатывании БНН 1СШ введен 0 - запрет БАВР 1СШ при срабатывании БНН 1СШ выведен	0; 1
	Вывод контр. БНН2	Накладка ввода/вывода запрета БАВР при неисправности цепей напряжения 2 СШ 1 – запрет БАВР 2СШ при срабатывании БНН 2СШ введен 0 - запрет БАВР 2СШ при срабатывании БНН 2СШ выведен	0; 1
БНН	Уставки блока блокировки при неисправности цепей напряжения		
	$U_{уст}$	Уставка реле минимального напряжения БНН	(0,1-0,8) $U_{ном}$
	$U_{0бнн}$	Уставка реле максимальной разности напряжений нулевой последовательности разомкнутого треугольника и звезды БНН	(0,1-0,8) $U_{ном}$
	$U_{2уст}$	Уставка реле максимального напряжения обратной последовательности БНН	(0,1-0,8) $U_{ном}$
	$U_{0,нб}$	Уставка реле минимального напряжения нулевой последовательности третьей гармоники БНН	0-5 В
	Ввод контр. НП	Накладка ввода/вывода контроля по напряжению нулевой последовательности	(0,1-0,8) $U_{ном}$
	Ввод контр. ОП	Накладка ввода/вывода контроля по напряжению обратной последовательности	(0,1-0,8) $U_{ном}$
	ВВС автомата ТН	Выдержка времени на срабатывание при сбросе сигнала с автомата ТН	100-200 мс
Неусп. АВР	Уставки блока контроля успешности БАВР и ШАВР		
	Неусп.БАВР	Выдержка времени фиксации неуспешного БАВР	0,1-3 с
Общая конфигур.	Уставки общей логики работы ПУ БАВР		
	Вывод ключа БАВР	Накладка ввода/вывода контроля ключа БАВР 1 – ключ выведен из работы, т.е. устройство работает в режиме быстродействующего АВР 0 – ключ введен в работу, т.е. режим работы устройства определяется положением ключа	0; 1

Таблица 6.3. Уставки ШАВР

Уставки			Применимое значение
$U_{уст}$	Напряжение срабатывания пускового реле минимального напряжения прямой последовательности		(0,1–0,9) $U_{ном}$
ВВС АВР 1 ступ	Уставка по времени 1 ступени ШАВР		0–5 с
ВВС АВР 2 ступ	Уставка по времени 2 ступени ШАВР		0–5 с
Ввод контр. Р1СШ	Накладка ввода/вывода контроля направления активной мощности 1-го ввода 1 – контроль введен 0 – контроль выведен		0; 1
Ввод контр. Р2СШ	Накладка ввода/вывода контроля направления активной мощности 2-го ввода 1 – контроль введен 0 – контроль выведен		0; 1
Вывод контр. БНН1	Накладка ввода/вывода запрета ШАВР при неисправности цепей напряжения 1СШ 1 – запрет ШАВР 1СШ при срабатывании БНН 1СШ введен 0 - запрет ШАВР 1СШ при срабатывании БНН 1СШ выведен		0; 1
Ввод контр. синх.	Накладка ввода/вывода контроля синхронизма при включении СВ в режиме ШАВР 1 – контроль введен 0 – контроль выведен		0; 1
Неусп. АВР	Уставки блока контроля успешности БАВР и ШАВР		
	Неусп.ШАВР	Выдержка времени фиксации неуспешного ШАВР	0,1–10 с
Общая конфигур.	Уставки общей логики работы ПУ БАВР		
	Вывод ключа ШАВР	Накладка ввода/вывода контроля ключа ШАВР 1 - ключ выведен из работы, т.е. устройство работает в режиме штатного АВР 0 – ключ введен в работу, т.е. режим работы устройства определяется положением ключа	0; 1

Таблица 6.4. Уставки ВНР

Уставки			Применимое значение
$U_{уст.ВНР}$	Напряжение срабатывания пускового реле максимального напряжения 1 и 2 ввода для пуска ВНР 1 и 2 СШ		(0,8-1,0) Uном
$Ф_{пуск.ВНР}$	Угол расхождения между напряжением ввода и соответствующего напряжения 1 и 2 СШ, разрешающий осуществление ВНР		5-90°
Phase	Накладка выбора подводимого напряжения от ввода (определяется файлом уставок)		A; B; C; AB; BC; CA
ВВС готовн. ВНР	Выдержка времени на формирование сигнала включения вводного выключателя		0-10 с
Уставки	Применимое значение		
ВВС откл. СВ	Выдержка времени на формирование сигнала отключения СВ		0-10 с
ВВС неусп. ВНР	Выдержка времени на формирование сигнала неуспешного ВНР		0-20 с
Общая конфигур.	Уставки общей логики работы ПУ БАВР		
	Вывод ключа ВНР	Накладка ввода/вывода контроля ключа ВНР 1 – ключ выведен из работы, т.е. функция восстановления нормальной схемы подстанции при наличии трансформаторов напряжения до вводных выключателей после АВР введена в работу 0 – ключ введен в работу, т.е. ввод/вывод функции ВНР определяется положением ключа	0; 1

6.2. Измерения

Комплекс БАВР10_ShellFT2_1 позволяет измерять следующие величины:

— фазные токи;

— фазные[14] напряжения до вводов №1 и №2;

— напряжения нулевой последовательности секций №1 и №2;

— активную и реактивную мощность вводов №1 и №2;

— коэффициент мощности (cosφ) вводов №1 и №2;

— напряжения симметричных составляющих.

В качестве входных измерительных сигналов используются аналоговые сигналы с вторичных обмоток трансформаторов тока вводов №1 и №2, а также с вторичных обмоток трансформаторов напряжения секций шин №1 и №2.

В ПУ БАВР входные аналоговые сигналы преобразуются в уровни, необходимые для электронной схемы терминала, посредством промежуточных трансформаторов тока и напряжения. Кроме того, встроенные в терминал промежуточные трансформаторы осуществляют гальваническую развязку контролируемых аналоговых сигналов.

6.3. Коммуникация

6.3.1. Перечень и назначение интерфейсов управления

БАВР10_ShellFT2_1 имеет следующие интерфейсы управления:

— панель управления;

— внешнее ПО (HyperTerminal).

Панель управления – работа с комплексом БАВР осуществляется через меню панели управления.

Внешнее ПО (HyperTerminal) – работа с комплексом БАВР осуществляется через канал связи, который может быть организован следующими способами:

— подключение к ПЭВМ через адаптер RS485/RS232, терминалы объединяются между собой витыми парами, используется порт RS485 терминала;

— подключение к ПЭВМ через модем (GSM, радио), терминалы подключаются к модему либо напрямую через порт RS485, либо через преобразователь интерфейса RS485/RS232;

— подключение к ПЭВМ через сервер, терминалы объединяются между собой витыми парами, используется порт RS485 терминала, подключение к серверу осуществляется

[14] Для измерения фазных напряжений обмотки ТН должны быть соединены в звезду, на ПУ БАВР необходимо собрать перемычки между клеммами XA1:2, XA1:4, XA1:6 – для ввода №1, XA2:2, XA2:4, XA2:6 – для ввода №2.

напрямую либо через преобразователь интерфейса RS485/RS232;

— подключение к ПЭВМ по сети Ethernet, терминалы объединяются между собой витыми парами, подключение к ПЭВМ осуществляется через порт Ethernet одного из терминалов;

— подключение к ПЭВМ через ZigBee модем, используется радиопорт ZigBee терминала (устанавливается опционально).

Передача данных выполняется по протоколам IEC 60870-5-103, IEC 60870-5-104.

6.3.2. Возможности управления

Таблица 6.5. Возможности управления

Вид управляющего воздействия	ПУ	HyperTeminal
Пуск записи осциллограмм	Да	Да

6.3.3. Возможности настройки

Таблица 6.6. Возможности настройки

Вид управляющего воздействия	ПУ	HyperTeminal
Установка даты и времени	Да	Да
Загрузка файла уставок	Нет	Да
Изменение уставок РЗА	Нет	Нет

6.3.4. Возможности сигнализации

Таблица 6.7. Возможности сигнализации

Данные индикации	ПУ	HyperTerminal
Запрос/удаление осциллограмм	Да	Да
Запрос/чтение аналоговых величин	Да	Да
Запрос/чтение расчетных величин	Да	Да
Запрос/чтение дискретных величин	Да	Нет
Запрос/чтение уставок РЗА	Да	Нет
Тестирование	Да	Нет

6.4. Диагностика

6.4.1. Осциллограммы

БАВР10_ShellFT2_1 регистрирует осциллограммы аварийных режимов, попадающих в зону действия БАВР. Осциллограммы хранятся в энергонезависимой памяти терминала и могут быть доступны с использованием внешнего ПО HyperTerminal. Просмотр осциллограмм осуществляется с использованием специализированного ПО.

6.4.2. Самодиагностика

При неисправности ПУ БАВР терминал выдает сообщение о типе неисправности на дисплей и через выдержку времени замыкается контакт «Неисправность» на разъеме терминала.

Кроме внутренней диагностики терминал контролирует исправность внешних цепей напряжения (дискретные входы «Неисправность ТН СШ1» и «Неисправность ТН СШ2»). При срабатывании выходного реле «Неисправность» и отсутствии сообщения об ошибке на дисплее терминала, необходимо проверить цепи автоматов ТН 1СШ и 2СШ.

6.4.3. Тестирование

Для верификации полной работоспособности терминала используется меню «**тестирование**».

Через меню «**тестирование**» возможно выполнить следующие проверки:

Прием по сети – используется при настройке локальной сети;

Передача по сети – используется при настройке локальной сети;

Процессор – тест процессора;

Вых. реле –тест выходных реле (одновременное замыкание всех выходных реле);

тест WatchDog – служебная информация;

тест MMI – тест пользовательского интерфейса. При входе в меню все светодиоды должны загореться и тестирование переходит к тесту клавиатуры. Данный тест последовательно опрашивает клавиатуру. При нажатии любой клавиши навигации ее значение должно отображаться на дисплее. Далее идет тест светодиодов. Данный тест при нажатии любой клавиши зажигает светодиод, соответствующий номеру на дисплее. Тестирование происходит последовательно для каждого светодиода;

Полный тест – служебная информация;

Испыт. выход – просмотр номера испытательного выхода.

7. ВАРИАНТЫ ПРИМЕНЕНИЯ

7.1. Решения по первичным цепям

БАВР10_ShellFT2_1 является продуктом без выделенной сетки схем по первичным цепям.

Схема первичных цепей приведена в Приложении 3.

7.2. Решения по вторичным цепям

БАВР10_ShellFT2_1 является продуктом без выделенной сетки схем по вторичным цепям.

Схема вторичных цепей приведена в Приложении 4.

7.3. Решения по организации оперативного питания

Источником оперативного питания могут являться трансформаторы собственных нужд в схемах на переменном оперативном токе, зарядно-выпрямительное устройство в схемах на постоянном оперативном токе.

Схемы организации оперативного питания на переменном и постоянном оперативном токе приведены в Приложении 5.

7.4. Рекомендации по расчету уставок

Уставки логики работы БАВР и ВНР БАВР10_ShellFT2_1 не требуют расчета и задаются на заводе-изготовителе.

При расчете уставок штатного АВР стоит задача интегрироваться в существующую систему защит и автоматики, по возможности не изменяя ее.

Как правило, участок сети будет содержать подстанцию высшего напряжения, на которой уже существует АВР. Подстанция, на которой установлен АВР, будет запитана по двум вводам от подстанции высшего напряжения.

Напряжение срабатывания пускового реле минимального напряжения прямой последовательности ШАВР рекомендуется принимать равным:

$$Uy_{ст} = (0,25\text{-}0,4)U_{ном}$$

Время срабатывания ШАВР выбирается по условиям:

— отстройки от времени срабатывания защит, в зоне действия которых короткие замыкания могут вызывать снижение напряжения ниже принятого значения $U_{уст}$:

$$t_{ср.АВР} \geq t_1 + \Delta t$$

$$t_{ср.АВР} \geq t_2 + \Delta t,$$

где:

t_1 – наибольшее время срабатывания защит присоединений от шин подстанции высшего напряжения;

t_2 – наибольшее время срабатывания защит присоединений от шин подстанции, где установлен АВР;

Δt=1 с – ступень селективности.

— согласования с временем срабатывания защит вводов на подстанции, где установлен АВР:

$$t_{ср.АВР} \geq t_{с.з.1} + t_{1АПВ1} + t_{с.з.1}' + t_{1АПВ2} + t_{зап}$$

$$t_{ср.АВР} \geq t_{с.з.2} + t_{2АПВ1} + t_{с.з.2}' + t_{2АПВ2} + t_{зап},$$

где:

$t_{с.з.1}$ ($t_{с.з.2}$) – время действия той ступени защиты линии, которая надежно защищает всю питающую линию ввода 1 (ввода 2);

$t_{с.з.1}'$ ($t_{с.з.2}'$) – время действия защиты линии после АПВ ввода 1 (ввода2);

$t_{1АПВ1}$ ($t_{2АПВ1}$) – уставки по времени 1-го цикла АПВ ввода 1 (ввода2);

$t_{1АПВ2}$ ($t_{2АПВ2}$) – уставки по времени 2-го цикла АПВ ввода 1 (ввода2);

$t_{зап}$ =2,5 с – ступень селективности.

— согласования с временем срабатывания АВР на подстанции высшего напряжения:

$$t_{ср.АВР} \geq t_{ср.АВР.ВН} + t_{зап},$$

где:

$t_{ср.АВР.ВН}$ – время срабатывания АВР на подстанции высшего напряжения;

$t_{зап}$ =2 с – ступень селективности.

Допускается неждать успешного срабатывания второго, а также первого цикла АПВ на подстанции высшего напряжения, тогда $t_{ср.авр}$ выбирается только по первому условию. Это допустимо, если задействована функция автоматического восстановления нормального режима, как требует ПУЭ.

7.5. Решения по передаче данных

Для организации локальной сети терминалов ПУ БАВР существует несколько основных вариантов, а также их комбинации, которые могут быть реализованы на объекте заказчика.

7.5.1. Доступ к сети терминалов через адаптер

Для организации сети используют порт RS485 или RS422 и адаптер, обеспечивающий преобразование сигналов последовательного порта компьютера (RS232) в сигналы промышленного интерфейса RS485 (RS422). При данной реализации все терминалы с помощью двух витых пар объединяются в сеть и через адаптер (RS485/RS232) подключаются к ПЭВМ, длина линии связи терминал–адаптер не должна превышать 1,2 км.

При использовании преобразователя интерфейсов I-7520 (I-7520A) сеть соответствует следующим техническим условиям:

Параметр	Значение
Канал передачи данных	2 витые пары
Максимальная длина линии (терминал–адаптер), м	1200
Скорость передачи данных, бит/с	до 57600
Напряжение гальванической развязки линия–терминал, кВ	5,3
Напряжение гальванической развязки линия-ПЭВМ, кВ	3
Напряжение питания адаптера, В	+10 .. +30
Потребляемая мощность (макс), Вт	2,2

На адаптере имеются два разъема: девятиштырьковый стандарта RS232 и разъем для сети RS485 и питания адаптера (крепление под винты).

Питание адаптера осуществляется от внешнего источника, преобразующего переменное напряжение 220В.

Разъем адаптера RS232 рассчитан на подключение к порту компьютера (терминального оборудования) через стандартный модемный кабель.

Модель I-7520 поддерживает только 2-проводной вариант RS485 (одна витая пара), модель I-7520A – 2- и 4-проводную сеть (одну или две витые пары).

Линии связи от адаптера до устройства выполняются кабелем с витыми парами.

Передатчик адаптера (T+, T-) соединяется с приемником устройства (R+, R-) и наоборот приемник адаптера (R+, R-) соединяется с передатчиком устройства (T+, T-):

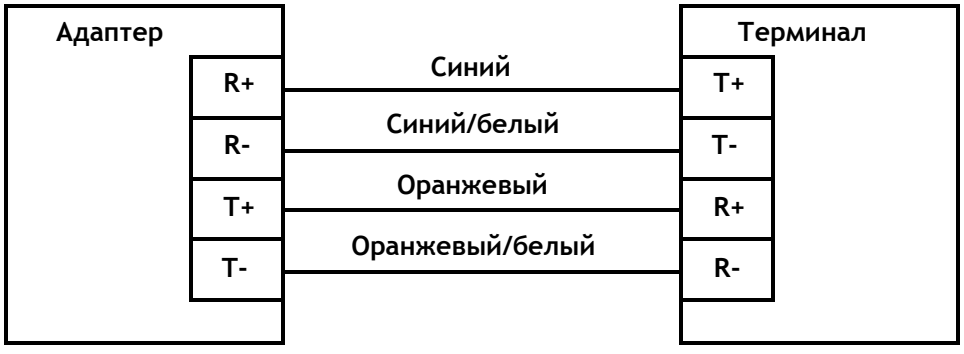


Рис. 7.1. Схема подключения адаптера к терминалу

Для 2-проводной сети необходимо на каждом устройстве соединить перемычками T+ и R+, а также T- и R- (**рис. 7.1**).

На концах линии связи между R+ и R-, T+ и T- могут устанавливаться согласующие сопротивления.

Для сети небольшой длины (до 50 метров) подходит кабель управления марки КУФЭВ (используется связистами). Для больших расстояний можно использовать кабель, предназначенный для локальных сетей UTP категории 5. Для сетей длиной более 1000 метров следует использовать кабели, специально разработанные для сетей RS485, например фирмы Belden (1583A, 2729, 3105A и др.).

На **рис. 7.2** приведена структурная схема этого варианта сети. Адаптер подключен к последовательному каналу компьютера. От адаптера до устройства проводится линия связи (2 витые пары). При этом длина кабеля не должна превышать 1200 м. Доступ к устройству возможен только от одного компьютера, к которому подключен адаптер.

Компьютер и устройство должны быть настроены на одинаковую скорость передачи.

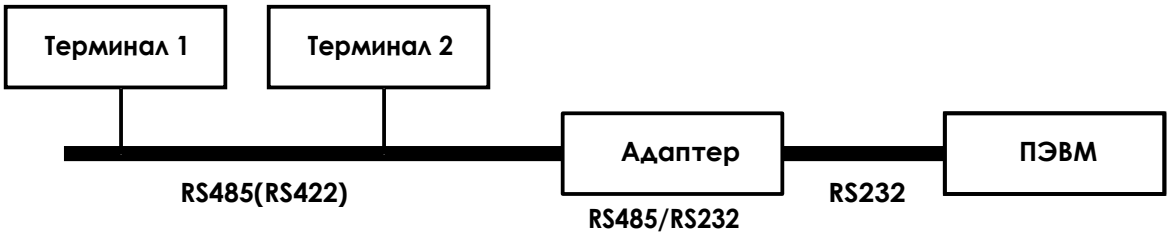


Рис. 7.2. Схема подключения к сети терминалов через адаптер

7.5.2. Доступ к сети терминалов через модем

Если требуется организовать доступ к сети терминалов на расстояния более 1,2км, то дополнительно используют модем (**рис. 7.3**). Адаптер преобразует протокол RS485 (RS422) в RS232 (входной интерфейс модема) и далее через модем по доступной линии связи информация передается на модем, подключенный к ПВЭМ.

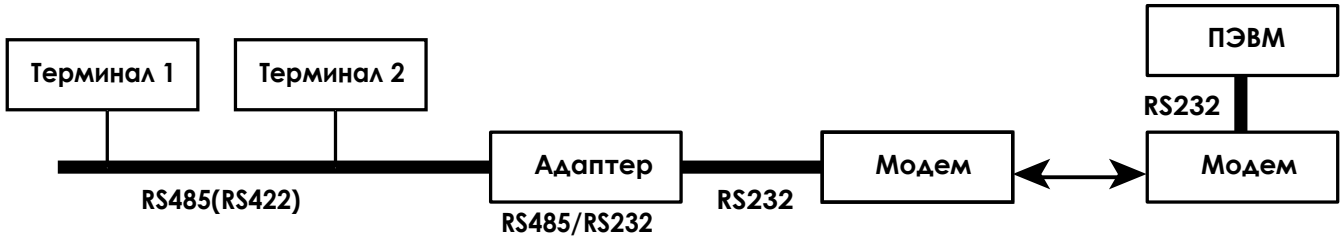


Рис. 7.3. Схема подключения к сети терминалов через модем с портом RS232

Если модем уже оборудован портом RS485 (RS422), то адаптер не используется (**рис.7.4**) и модем напрямую подключается к сети терминалов.

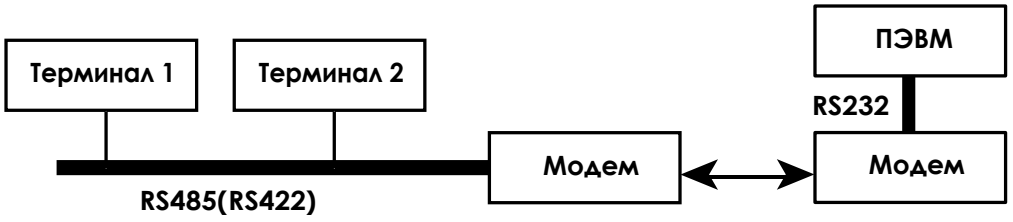


Рис. 7.4. Схема подключения к сети терминалов через модем с портом RS485

Если нет проводных линий связи, то можно использовать GSM-модемы для организации подключения к ПЭВМ (**рис. 7.5**).

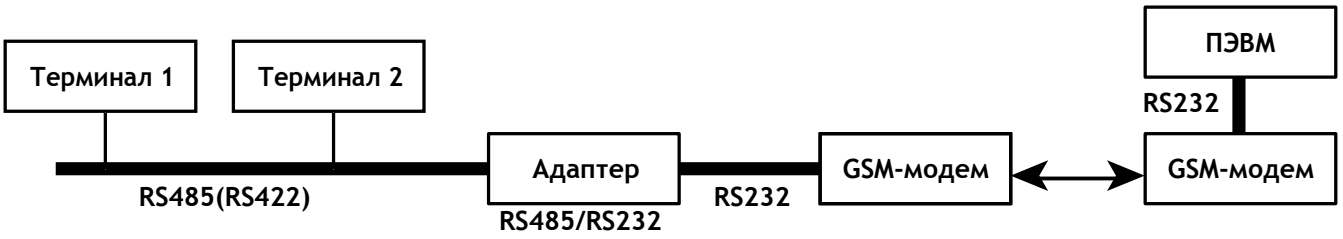


Рис. 7.5. Схема подключения к сети терминалов через GSM-модем

7.5.3. Доступ к сети терминалов через сервер

Если необходимо организовать одновременный доступ к сети терминалов нескольких пользователей, то можно работать с сетью через сервер. В качестве сервера выступает ПЭВМ, подключенная через адаптер (RS485/RS232) к сети терминалов (**рис. 7.6**). Расстояние линии связи до адаптера не должно превышать 1,2 км.

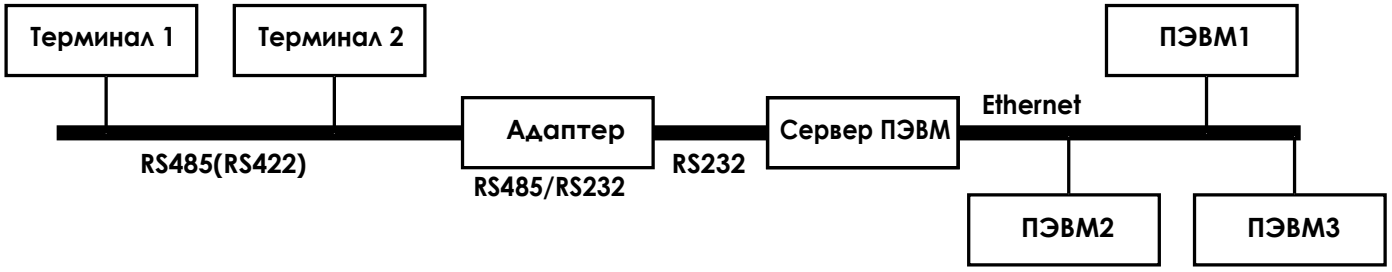


Рис. 7.6. Схема подключения к сети терминалов через сервер (ПЭВМ)

Если в качестве сервера используется промышленный сервер (например, MOXA DE-311), то адаптер не требуется, т. к. сервер имеет порт RS485 (**рис. 7.7**). Расстояние линии связи до сервера не должно превышать 1,2 км.

Рис. 7.7. Схема подключения к сети терминалов через сервер (MOXA DE-311)

7.5.4. Доступ к сети терминалов по Ethernet

Если расстояние до ПЭВМ небольшое (до 300 м), то организовать сеть для нескольких пользователей можно по интерфейсу Ethernet. При этом все терминалы объединяются по последовательному порту RS485(RS422) витыми парами, а к одному из терминалов подключается кабель Ethernet (**рис. 7.8**).

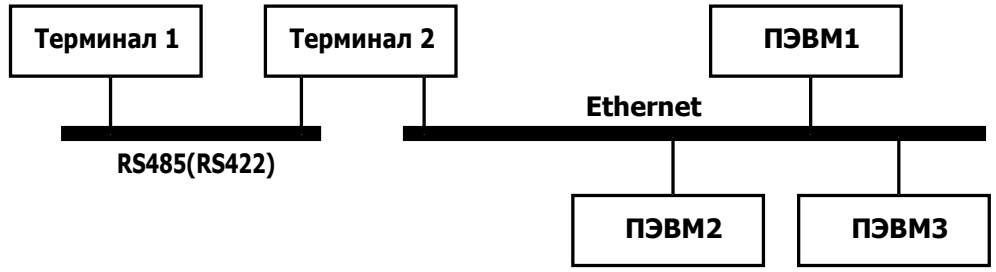


Рис. 7.8. Схема подключения к сети терминалов по Ethernet (вариант 1)

Так же, предусмотрен вариант организации сети полностью по интерфейсу Ethernet (**рис. 7.9**).

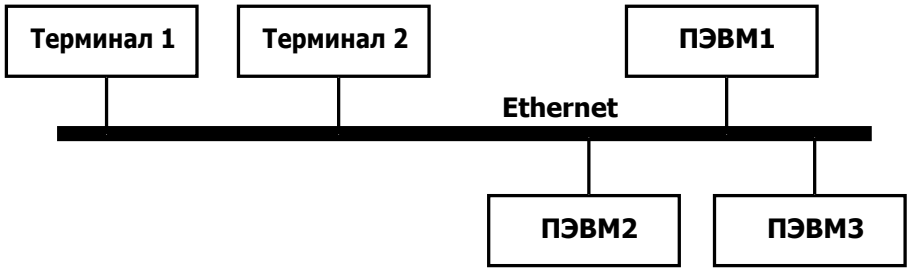


Рис. 7.9. Схема подключения к сети терминалов по Ethernet (вариант 2)

7.5.5. Доступ к сети терминалов через радиопорт ZigBee

По заказу терминалы могут быть оборудованы устройствами беспроводной связи (радиопорт ZigBee), что позволяет организовать сети терминалов удаленных друг от друга на небольшие расстояния (до 100м). Подключение сети терминалов к ПЭВМ происходит по ZigBee модему (**рис.7.10**).

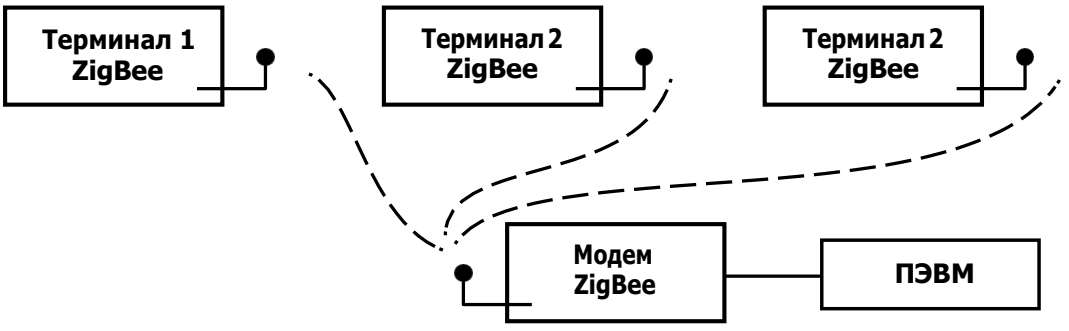


Рис.7.10. Схема подключения к сети терминалов по ZigBee модему

7.6. Решения по строительной части

Терминал ПУ БАВР устанавливается на вертикальную плоскость шкафов или других конструкций с допустимым отклонением от вертикального положения опорной поверхности устройства до 5° в любую сторону. Крепление терминала возможно непосредственно к вертикальной плоскости НКУ или на реечных конструкциях в утопленном (с задним присоединением проводов) варианте установки с помощью деталей, перечень которых приведен в **таблице 7.1**.

Таблица 7.1. Перечень крепежных деталей

Наименование	Количество штук
Болты ГОСТ 7795-70 М6-6g×25.58.С.019	4
Гайки ГОСТ 5916-70 М6-6Н.5.С.016	4
Шайбы ГОСТ 10450-78 С.6×1,0.01.10кп.019	8
Шайбы ГОСТ 6402-70 6 65Г 019	4

Решения по строительной части при установке ВВ в ячейки КРУ(КСО) определяются проектом.

7.7. Комплектность поставки

Основной (обязательный) комплект поставки оборудования и услуг:

— три коммутационных модуля ISM15_Shell_FT2;

— три модуля управления TER_CM_16_FT(220_3);

— пусковое устройство БАВР.

Дополнительный (опциональный) комплект поставки оборудования и услуг:

— три выкатных элемента с установленными ВВ;

— три монтажных комплекта для установки ВВ;

— три терминала микропроцессорной защиты;

— 6 или 9 трансформаторов тока;

— три счетчика электрическойэнергии;

— шкаф управления ПУ БАВР;

— система сбора и передачи данных БАВР;

— расчет критических времен перерыва электроснабжения;

— проект привязки и определение параметров настройки ПУ БАВР;

— рабочая и проектная документация;

— строительно-монтажные работы;

— монтажно-наладочные работы;

— пусконаладочные работы и шеф-монтаж.

8. ПОРЯДОКОФОРМЛЕНИЯЗАКАЗА

8.1. Согласование заказа

Помощь в разработке основных технических решений осуществляют сотрудники региональных представительств «Таврида Электрик».

После предоставления исходных данных в соответствии с опросным листом (**Приложение 6**) предоставляется ТКП.

8.2. Поставка

БАВР10_ShellFT2_1 поставляется настроенным в соответствии с согласованными техническими решениями.

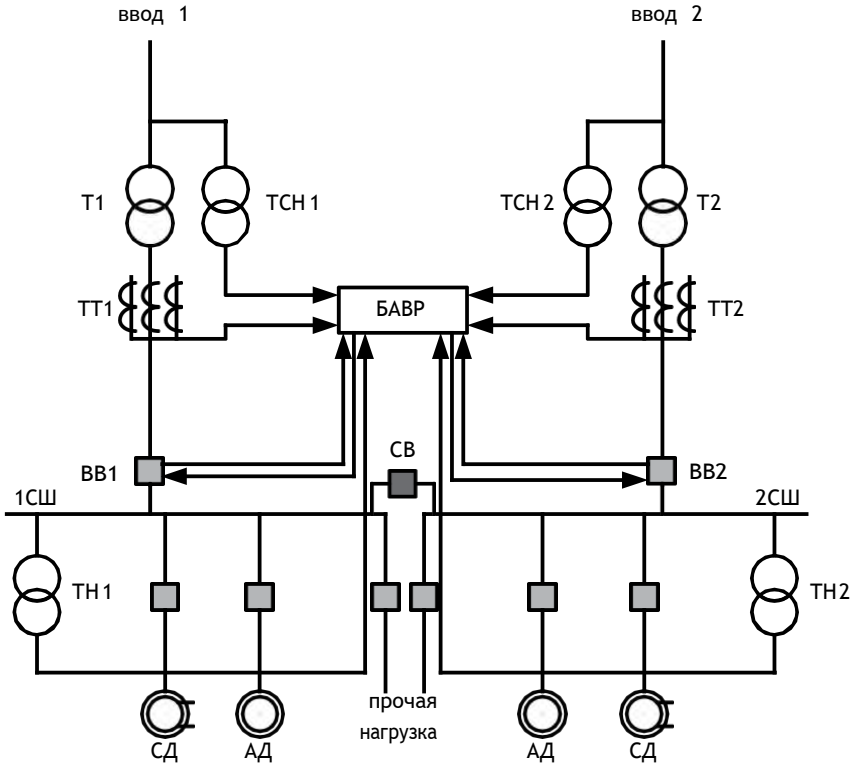
ПРИЛОЖЕНИЕ1.КВАЛИФИКАЦИОННЫЕИСПЫТАНИЯ

Перечень протоколов выключателя

№	№ протокола	Наименование испытания	Стандарт, пункт	Испытательный центр
1	012-212-2010	Проверка внешнего вида и проверка на соответствие требованиям сборочного чертежа	ГОСТ Р 52565-2006 п.6.1.1	НИЦ ВВА
2	012-224-2010	Подтверждение показателей назначения в части коммутационной способности и коммутационного ресурса	ГОСТ Р 52565-2006 п.6.5, п.6.13	НИЦ ВВА
3	5000-14-2010	Проверка на соответствие требованиям сборочного чертежа и испытание на прочность при транспортировании	ГОСТ Р 52565-2006 п.10	ВЭИ
4	5000-19-2010	Подтверждение показателей назначения при сертификационных испытаниях выключателей в условиях выпадения росы	ГОСТ Р 52565-2006 п.6.2, ГОСТ 1516.3-96 п.8	ВЭИ
5	5000-21-2010	Подтверждение показателей назначения при сертификационных испытаниях на устойчивость при воздействии внешних механических факторов	ГОСТ Р 52565-2006 п.6.4.13	ВЭИ
6	5000-24-2010	Подтверждение показателей назначения при сертификационных испытаниях на устойчивость к климатическим воздействующим факторам (воздействие повышенной влажности)	ГОСТ Р 52565-2006 п.6.1.2, п.6.1.3	ВЭИ
7	012-213-2010	Подтверждение показателей назначения в части прочности при транспортировании	ГОСТ Р 52565-2006 п.10	НИЦ ВВА
8	012-311-2010	Подтверждение показателей назначения в части механической работоспособности и ресурса по механической стойкости	ГОСТ Р 52565-2006 п.6.4.1, п.6.13	НИЦ ВВА
9	5000-20-2010	Подтверждение показателей назначения при испытаниях электрической прочности изоляции и проверка длины пути утечки изоляции	ГОСТ Р 52565-2006 п.6.2, ГОСТ 1516.3-96 п.8	ВЭИ
10	5000-25-2010	Подтверждение показателей назначения при сертификационных испытаниях на устойчивость к климатическим воздействующим факторам (воздействие повышенной влажности)	ГОСТ Р 52565-2006 п.6.1.2, п.6.1.3	ВЭИ

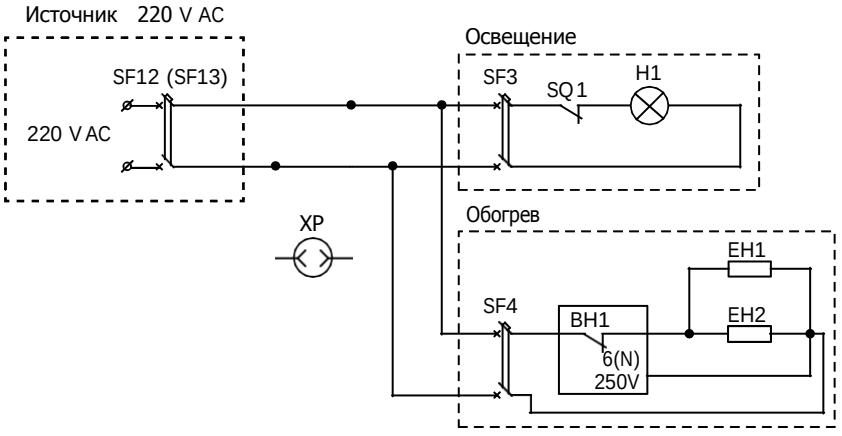
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. СХЕМА ПЕРВИЧНЫХ ЦЕПЕЙ

БАВР10_ShellFT2_1 интегрируется в систему электроснабжения в соответствии со следующей принципиальной схемой



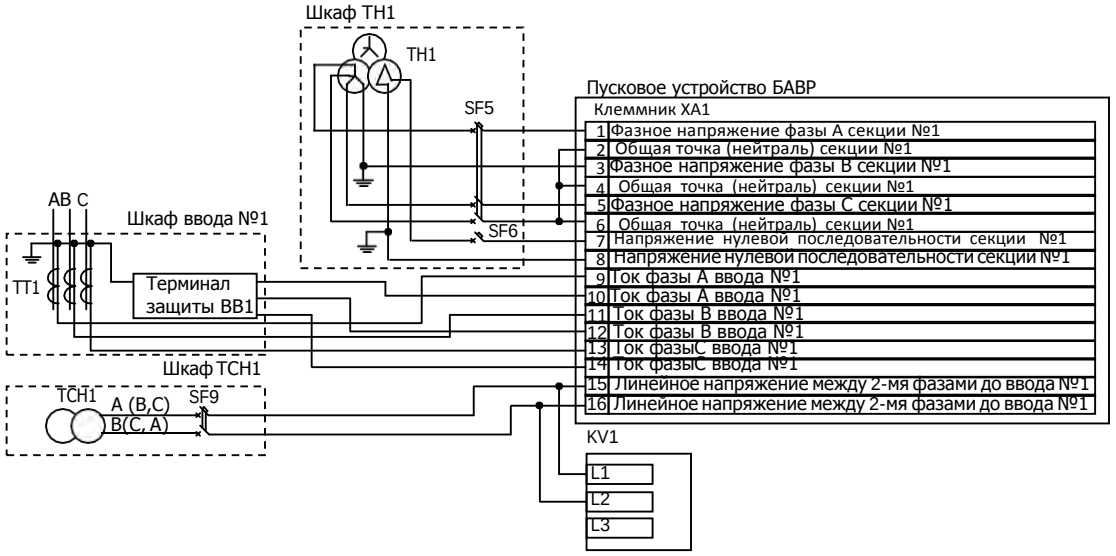
ПРИЛОЖЕНИЕ 3. СХЕМА ВТОРИЧНЫХ ЦЕПЕЙ

Цепи освещения и обогрева

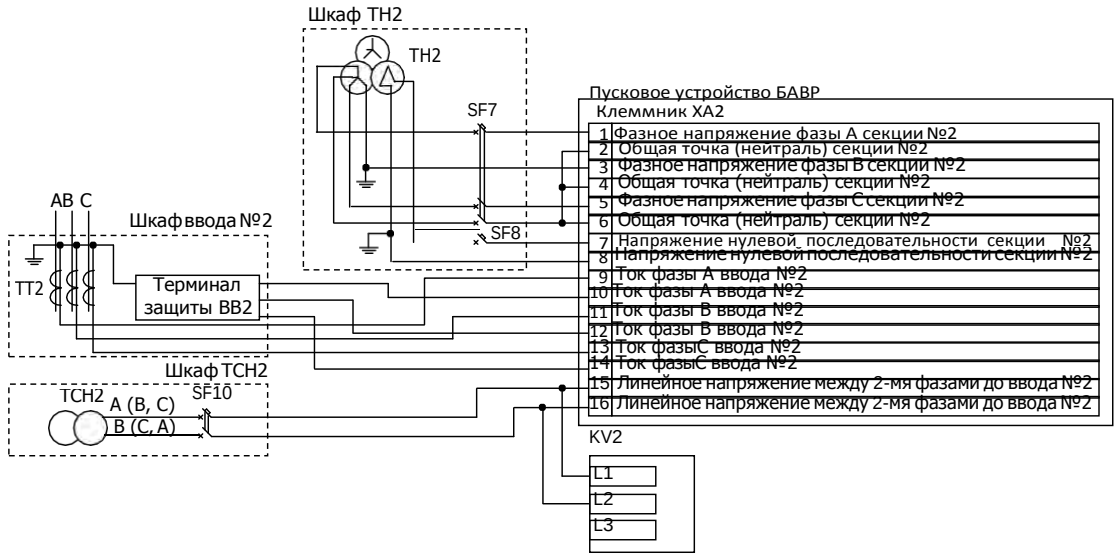


Цепи измерения

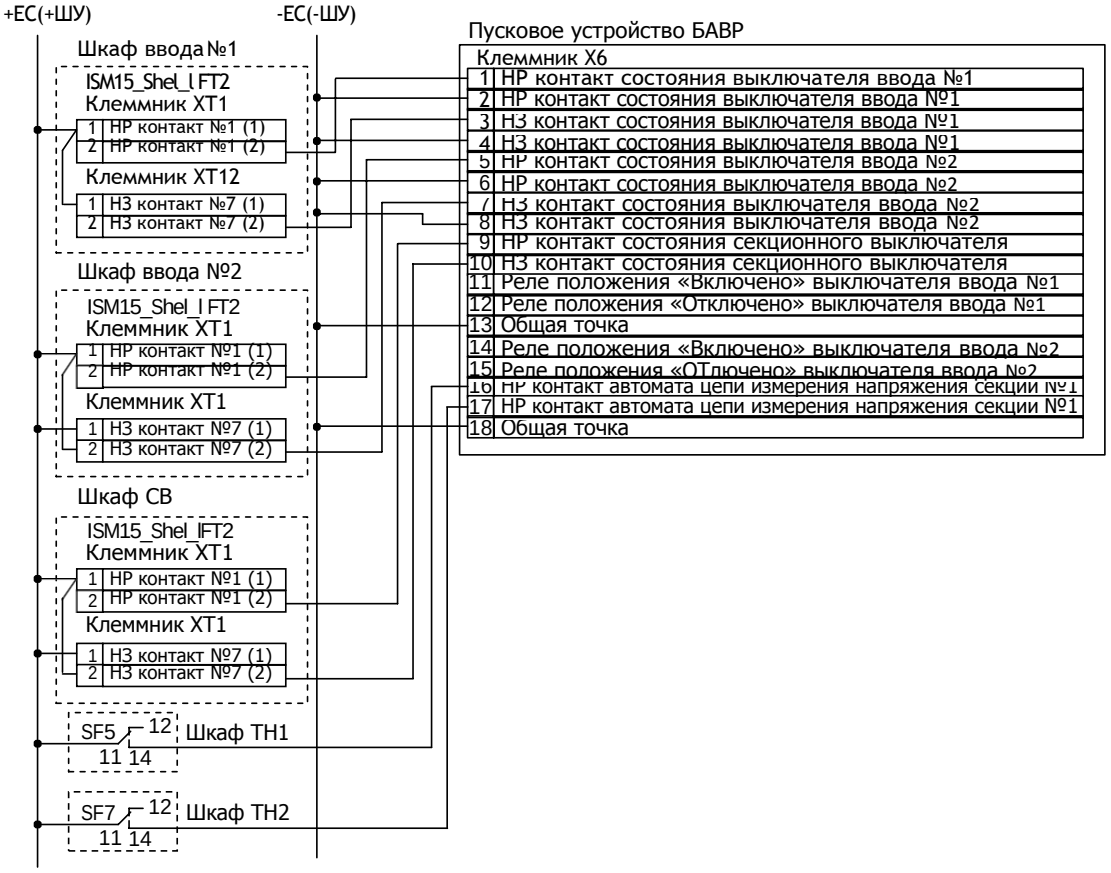
ввода № 1

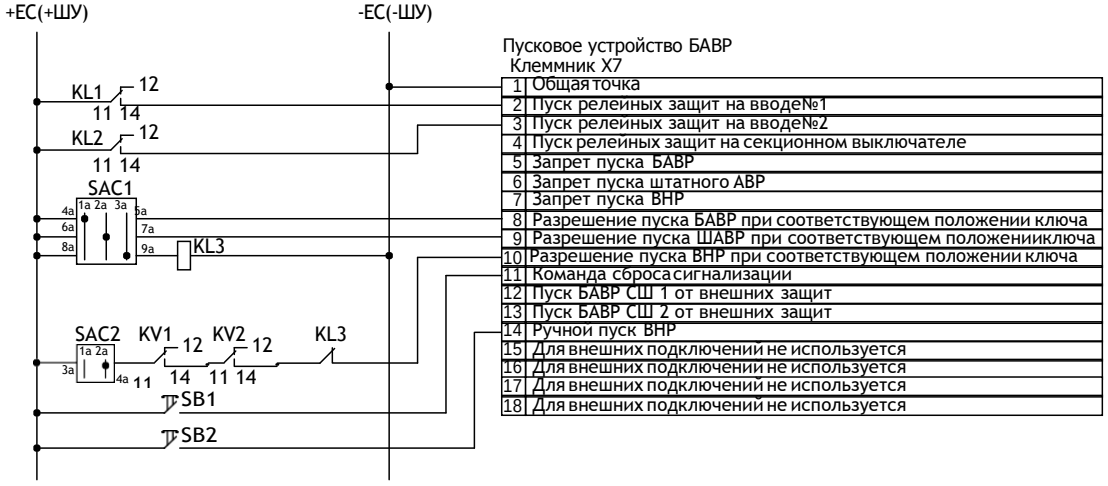


ввода № 2

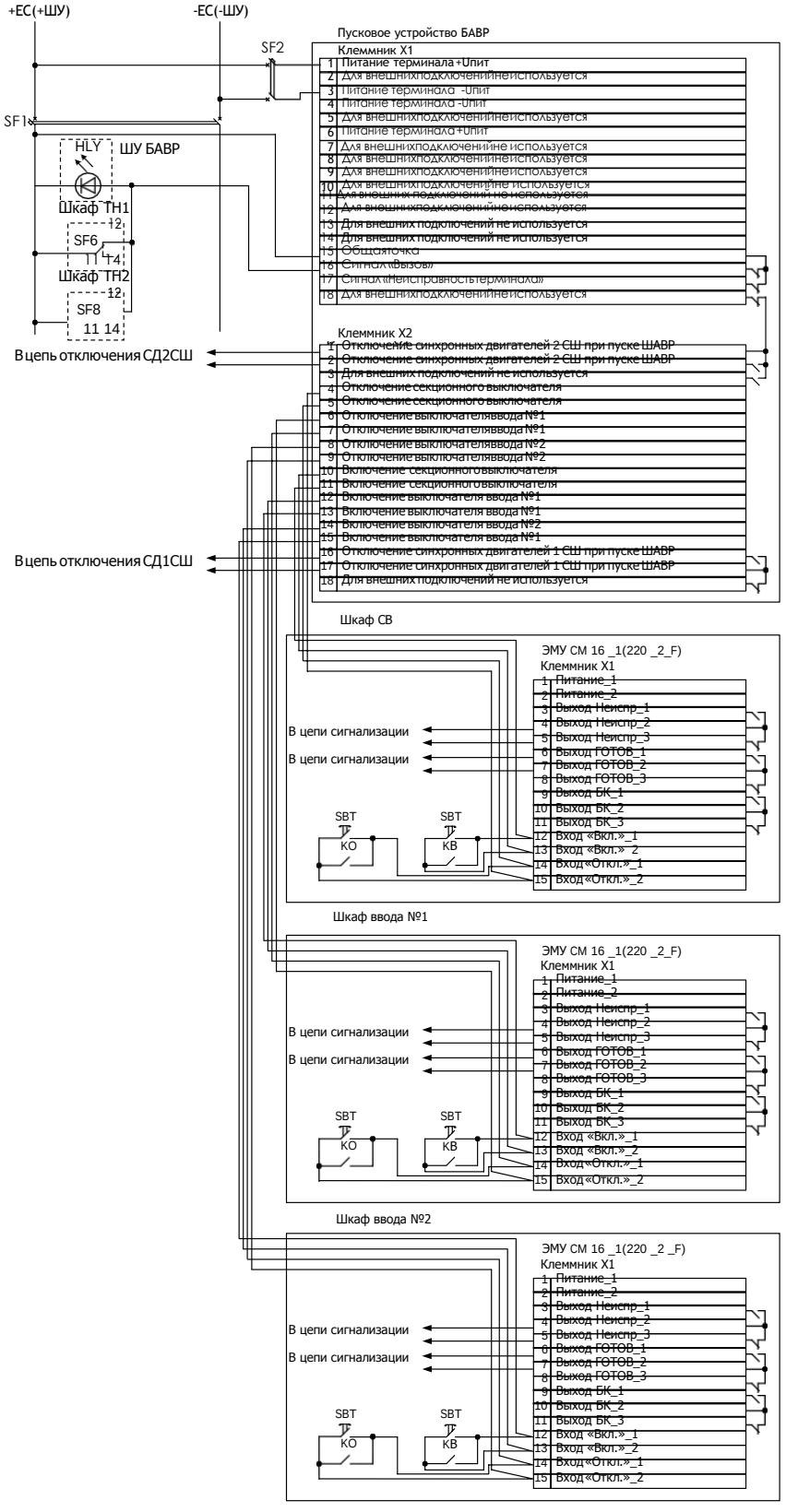


Цепи дискретных входных сигналов терминала



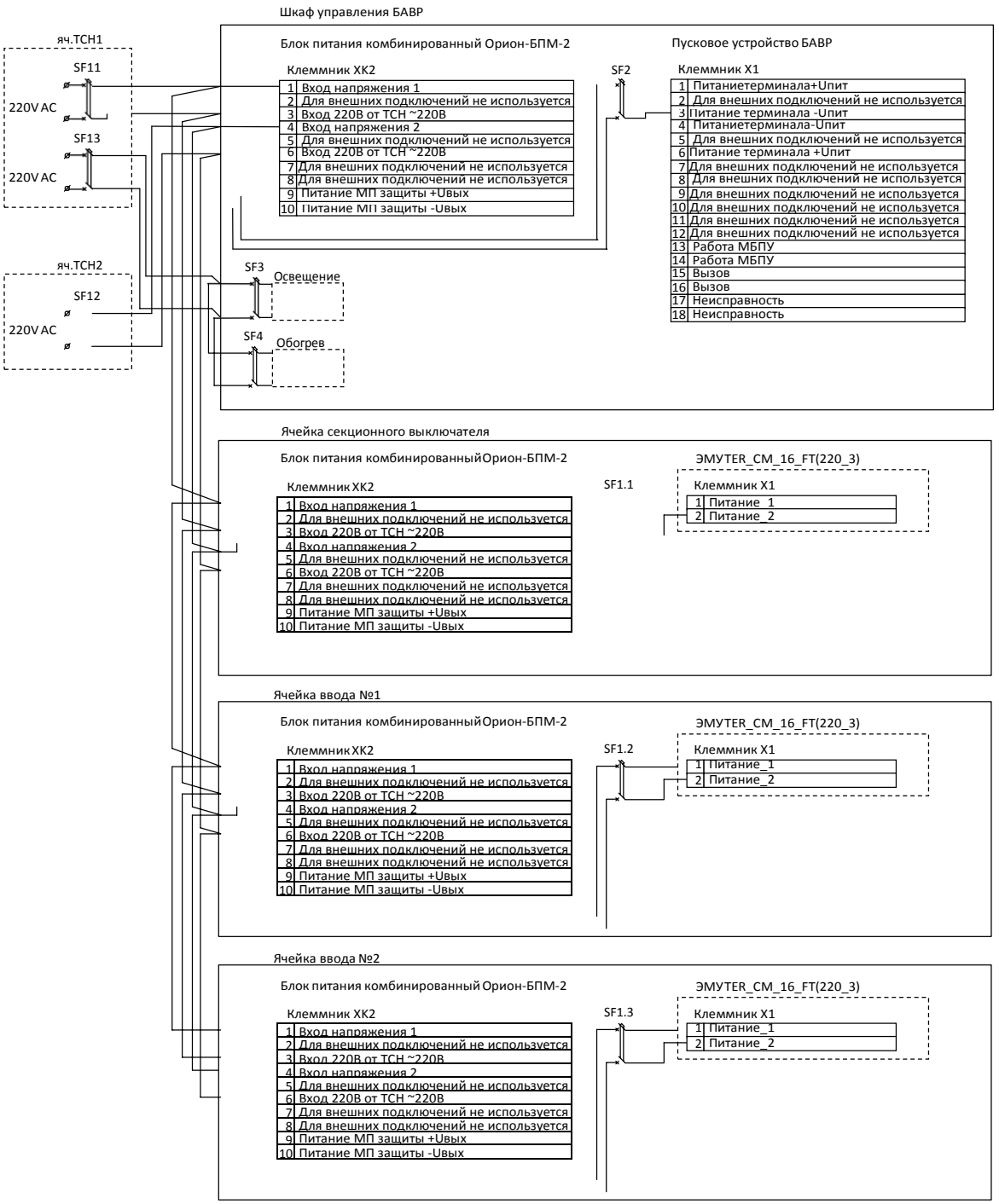


Цепи дискретных выходных сигналов терминала



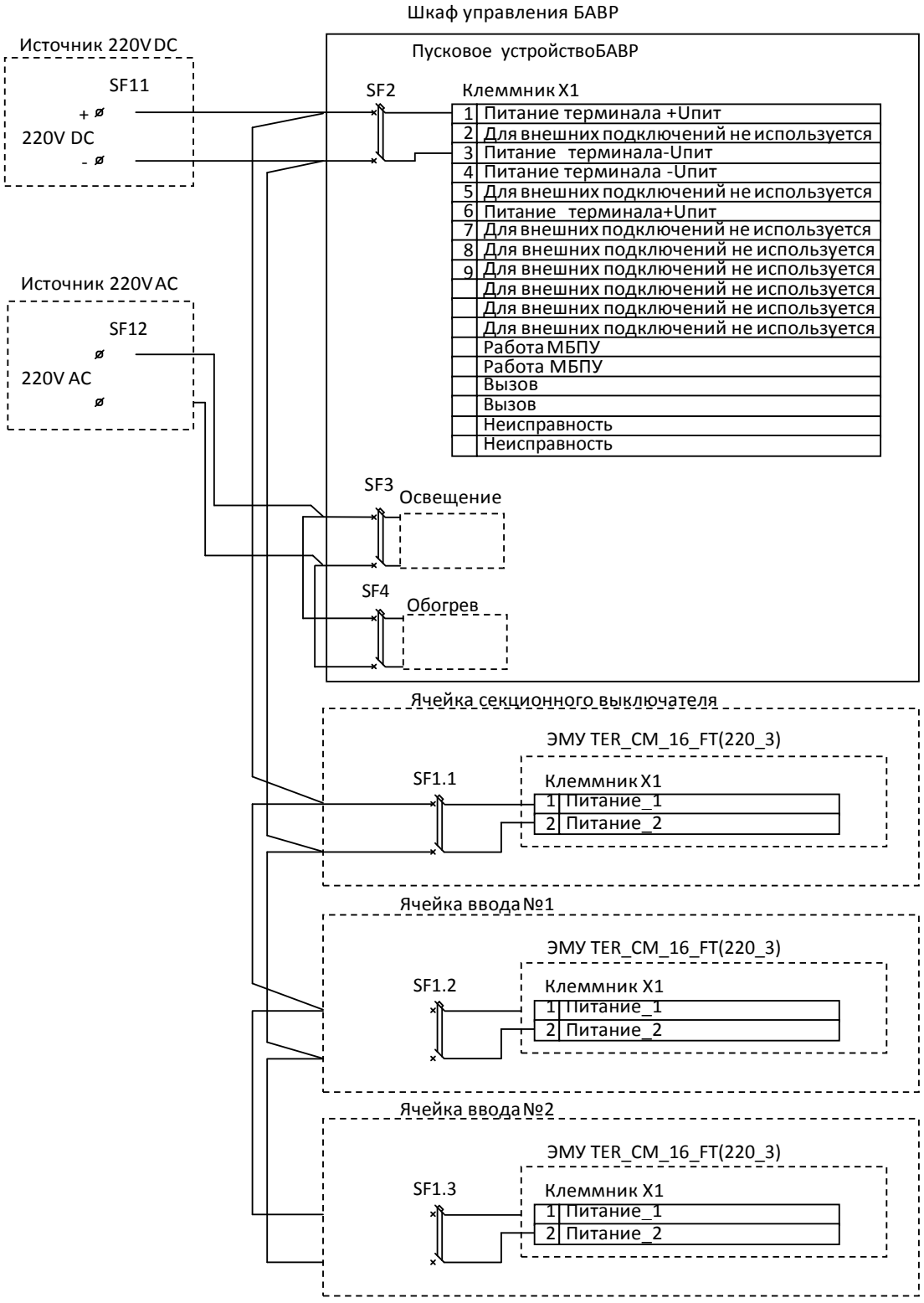
ПРИЛОЖЕНИЕ 4. СХЕМАОРГАНИЗАЦИИОПЕРАТИВНОГОПИТАНИЯ

Схема организации оперативного питания на переменном оперативном токе



Поз.	Наименование
SF11, SF12, SF13	Выключатель автоматический 2-х полюсный, 10А, 230В АС

Схема организации оперативного питания на постоянном оперативном токе



Поз.	Наименование
SF11	Выключатель автоматический 2-х полюсный, 10А, 250В DC
SF12	Выключатель автоматический 2-х полюсный, 10А, 230В AC

ПРИЛОЖЕНИЕ 5. ФОРМАТ ОПРОСНОГО ЛИСТА

ОПРОСНЫЙ ЛИСТ ДЛЯ ЗАКАЗА БАВР

Параметры пускового устройства БАВР

1	Номинальное напряжение оперативного питания			□ 110 В	□ 220В
				□ =	□ ~
2	Нижнее значение рабочей температуры			□ -10 ˚С	□ -40 ˚С

3	Функция ВНР			□ Да	□ Нет
4	Номинальные параметры цепей измерения устройства БАВР	Ток на вводах ПС		□ 1А	□ 5А
		Напряжение первой и второй секции (ТН, ТСН)	¨ 100 В	□ 380 В	¨
		Напряжение до вводного выключателя (ТН, ТСН)	¨ 100 В	□ 380 В	¨
5	Дополнительный USB Flash Drive с объемом 4 ГБ			□ Да	□ Нет

Параметры шкафа управления БАВР

6	Шкаф управления	□ Навесной шкаф 1200*600*300 мм	□ Напольный шкаф 1200*600*300 мм с подставкой h=600 мм	□ Не требуется
7	Ввод контрольных кабелей		□ Сверху	□ Снизу

Параметры для заказа выключателей ВВ/TEL-10кВ

8	Модернизируемая ячейка	
	Тип:	Номинальный ток отключения: кА
	Номинальный ток: А	Количество: шт.
	Тип заменяемого выключателя:	Тип привода:
9	Втычные контакты главных цепей КРУ	
	Контакты типа тюльпан ¨ ø 24 мм ¨ ø 36 мм	
	□ ламельные контакты ¨ другой тип контактов: ¨ без контактов	
10	Разъемы вспомогательных цепей КРУ	
	□ 2РТТ 48 ¨ СШР 48 ¨ другие:	
11	Блокировка разъединителей (заполняется при модернизации КСО-2, КСО-2у, КСО-2ум, Д13Б, ЛП318, КП03, КСО-2200, МКФВ, КСО из камня)	
	□ механическая ¨ электромагнитная ¨ Гинодмана	
12	Наличие ограничителей перенапряжения:	□ Да □ Нет

Дополнительное оборудование и услуги

13	Микропроцессорная защита	□ Да	□ Нет
	тип		
	количество		
14	Трансформаторы тока	□ Да	□ Нет
	тип		
	количество		
15	Счетчик электрической энергии	□ Да	□ Нет
	тип		
	количество		
16	Расчет критических времен перерыва электроснабжения	□ Да	□ Нет
17	Разработка и согласование проекта привязки БАВР к существующей подстанции. Расчет и определение параметров настройки БАВР	□ Да	□ Нет
18	Рабочая и проектная документация на реконструкцию (новое строительство) объекта	□ Да	□ Нет
19	Строительно-монтажные работы на реконструкцию (новое строительство) объекта	□ Да	□ Нет
20	Монтажно-наладочные работы на реконструкцию (новое строительство) объекта	□ Да	□ Нет
21	Шеф-монтаж и пусконаладочные работы комплекса БАВР	□ Да	□ Нет
22	Система сбора и передачи данных БАВР	□ Да	□ Нет
23	Ноутбук	□ Да	□ Нет
24	Дополнительные требования		

Сведения о Заказчике:

Предприятие Объект

_____Должность_____

Ф.И.О. _____

Телефон, факс, e-mail _____

Подпись ответственного за заполнение опросного листа _____

ТАВРИДА ЭЛЕКТРИК

Совершенство технических решений

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72
Астана +7(7172)727-132
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06
Ижевск (3412)26-03-58
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93

эл. почта: tdv@nt-rt.ru || сайт: http://tavrida.nt-rt.ru/