

АО «ЧЕБОКСАРСКИЙ ЭЛЕКТРОАППАРАТНЫЙ ЗАВОД»

УСТРОЙСТВО БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩЕГО
АВТОМАТИЧЕСКОГО ВВОДА РЕЗЕРВА

БАВР-В

Техническая информация

БКЖИ.656445.002 ТИ

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Чебоксары, 2018 г.

Содержание

1	Описание и работа	4
2	Оформление заказа	15
	Приложение А	16
	ОПРОСНЫЙ ЛИСТ	18

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инф. № дубл.	Подпись и дата
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата

Настоящая техническая информация распространяется на устройство быстродействующего автоматического ввода резерва напряжением более 1000 В (далее по тексту - БАВР-В).

Настоящая техническая информация содержит характеристики, функциональные схемы, описание принципа действия устройств.

1 Описание и работа

1.1 Назначение изделия БАВР-В

Устройство БАВР-В предназначено для сохранения в работе электропотребителей с двигательной нагрузкой НПС (ППС) МН (МНПП) при возникновении аварийного режима - потери питающего напряжения на одном из вводов РУ - 6 (10) кВ, путем максимально быстрого переключения аварийной СШ РУ – 6 (10) кВ на смежный ввод без возникновения сверхтоков. Оптимизация переходных процессов обеспечивается синхронизацией момента включения устройства БАВР-В с углом напряжений прямой последовательности секции шин выбегающих двигателей с напряжениями исправной секции шин в диапазоне от 0 до 30 электрических градусов. При отсутствии двигательной нагрузки на аварийной секции шин (секции потерявшей питание) или при снижении напряжения на аварийной секции шин ниже $0,5 U_{ном}$ устройство БАВР-В осуществляет переключение без синхронизации.

БАВР-В позволяет осуществлять обмен информацией по интерфейсу RS-485 по протоколу Modbus RTU (базовый вариант протокола), интерфейса Ethernet по протоколу Modbus TCP о текущем состоянии с внешними системами сбора данных.

Время срабатывания БАВР-В составляет не более 12,5 мс.

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инф. № дубл.
Подпись и дата	

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата	БКЖИ.656445.002 ТИ	Лист
						4

Атмосфера эксплуатации - типа II (промышленная) по ГОСТ 15150, невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли и агрессивных паров и газов в концентрациях, разрушающих изоляцию.

Номинальное напряжение вторичных цепей, питание микропроцессорного пускового устройства – однофазное переменного тока 220 В или 220 В постоянного тока. Допустимые колебания напряжения вторичных цепей - от плюс 10 % до минус 30 % от номинального значения, частоты - $(50 \pm 1,25)$ Гц.

Номинальное напряжение измерительных вторичных цепей: трехфазное напряжение переменного тока (линейное) – 100 В или 380 В, номинальный ток вторичных обмоток трансформаторов тока - 5 А или 1 А.

Время срабатывания микропроцессорного пускового устройства БАВР-В составляет не более 12,5 мс.

Полное время срабатывания устройства БАВР-В с БВВ с момента определения пусковых условий до окончания полного цикла переключений составляет не более 62 мс с учетом отключения БВВ вводной ячейки РУ – 6 (10) кВ.

1.3 Архитектура и состав БАВР-В

Полная схема БАВР-В состоит из:

- быстродействующих высоковольтных выключателей БВВ;
- микропроцессорного модуля управления;
- комплекта измерительных трансформаторов напряжения и тока.

Структурная схема БАВР-В с быстродействующими высоковольтными выключателями представлена на рисунке 1.1 (схема с неявным резервом, с двумя вводными выключателями, по одному на каждую секцию шин, и одним секционным выключателем) и на рисунке 1.2 (схема с явным резервом, без секционного выключателя).

Инв. № подл.	
Подпись и дата	
Взам. инв. №	
Инф. № дубл.	
Подпись и дата	

						БКЖИ.656445.002 ТИ	Лист
							6
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата			

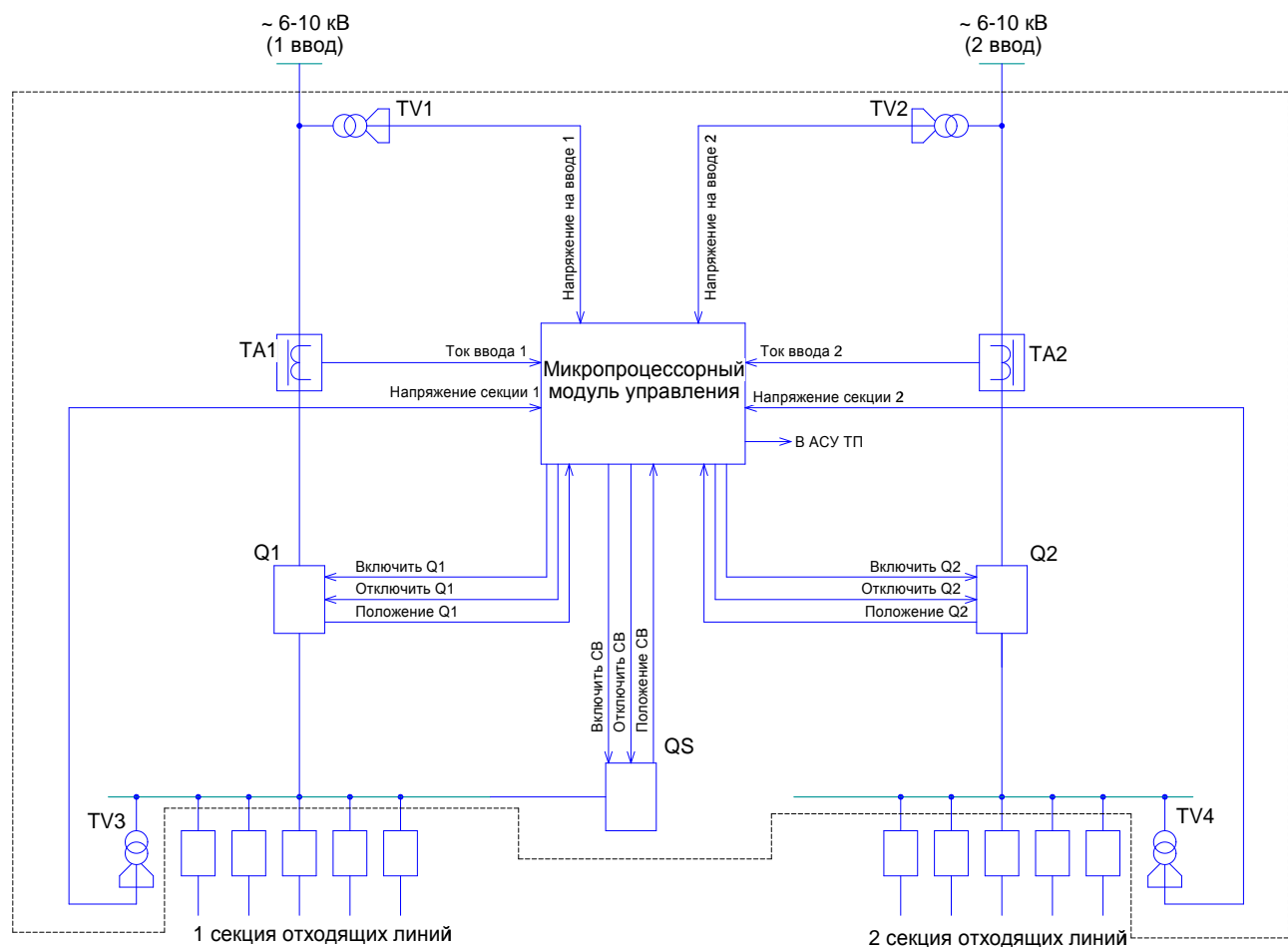


Рисунок 1.1 – Структурная схема БАВР-В, схема с неявным резервом, с двумя вводными выключателями, по одному на каждую секцию шин, и одним секционным выключателем, где:

Q1, Q2 – быстродействующие выключатели первого и второго вводов;

QS – быстродействующий секционный выключатель;

TA1, TA2 – трансформаторы тока первого и второго вводов;

TV1, TV2 – измерительные трансформаторы напряжения первого и второго вводов;

TV3, TV4 – измерительные трансформаторы напряжения первой и второй секций шин.

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инф. № дубл.
Подпись и дата	
Изм	Лист
№ документа	Подпись
Дата	

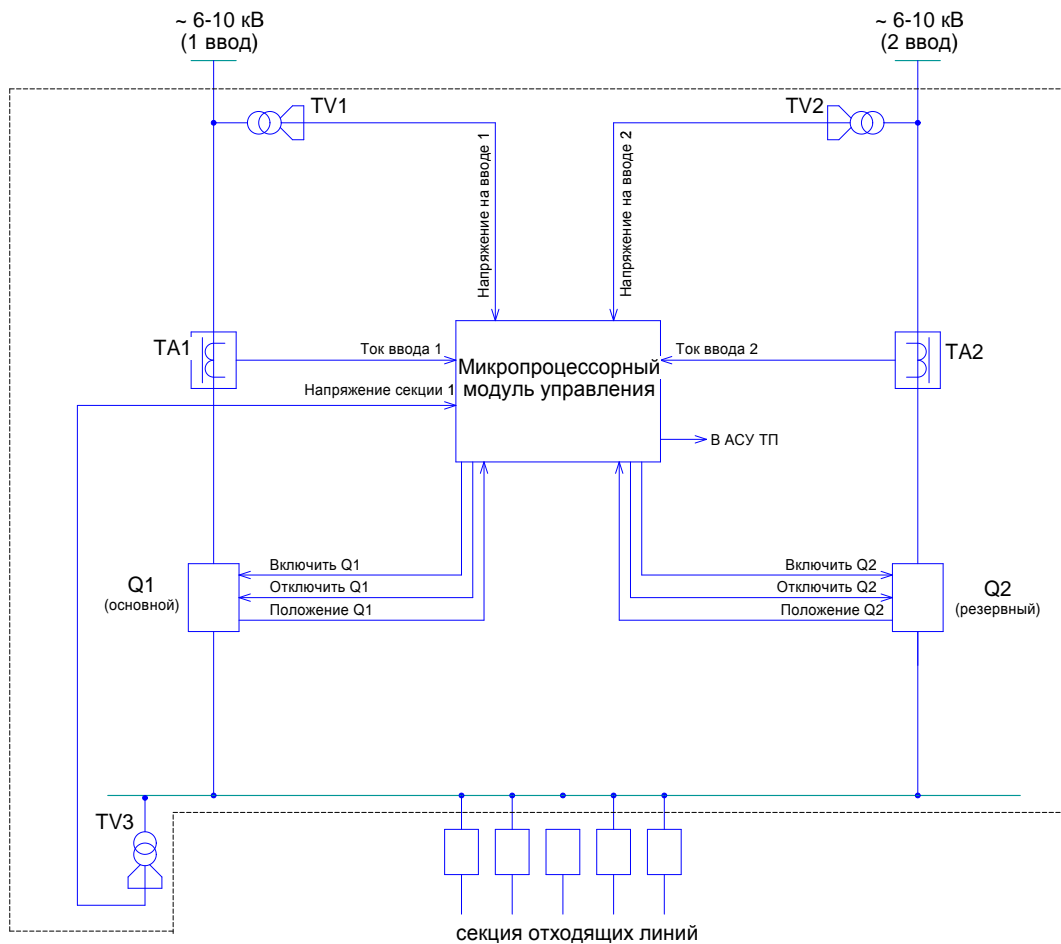


Рисунок 1.2 – Структурная схема БАВР-В, схема с явным резервом, с основным и резервным вводными выключателями без секционного выключателя, где:

Q1, Q2 – быстродействующие выключатели первого и второго вводов;

TA1, TA2 – трансформаторы тока первого и второго вводов;

TV1, TV2 – измерительные трансформаторы напряжения первого и второго вводов;

TV3 – измерительный трансформатор напряжения секции шин.

1.4 Основные параметры МПМУ

МПМУ обеспечивает:

- получение и обработку информации от измерительных блоков;
- просмотр текущей информации на панели оператора;
- просмотр архивов данных;
- контроль предаварийной ситуации;
- выявление аварийной ситуации;
- выдачу управляющих сигналов на защитный, вводные и секционный высоковольтные выключатели;
- контроль восстановления напряжения на отключенном рабочем вводе

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инф. № дубл.
Подпись и дата	
Изм	Лист
№ документа	Подпись
Дата	

выше заданного уровня и включение отключенного ранее вводного выключателя, а затем отключения секционного выключателя (при наличии функции автоматического ВНР).

МПМУ осуществляет функцию измерения электрических параметров защищаемого присоединения с индикацией измеренных величин в абсолютных единицах в системе СИ на панели оператора и передачу информации о результатах измерений в АСУ ТП посредством последовательного интерфейса RS-485 по протоколу Modbus RTU (базовый вариант протокола), интерфейса Ethernet по протоколу Modbus TCP. Описание протокола приведено в приложении Д.

Выставление и изменение уставок защит осуществляется на панели оператора набором значений уставок защит на клавиатуре и контролем набранных величин на графическом дисплее.

В МПМУ реализована функция осциллографирования аналоговых и дискретных сигналов, с сохранением осциллограмм в энергонезависимой памяти.

1.5 Входные и выходные цепи устройства

Входными сигналами для устройства являются:

- фазные напряжения U_a, U_b, U_c первой и второй секций шин;
 - фазные напряжения U_a, U_b, U_c со стороны питающей линии первого и второго вводов (при наличии, для реализации автоматического ВНР);
 - фазные токи I_a, I_b, I_c первого и второго вводов;
 - положение блок-контактов вводных и секционного высоковольтных выключателей;
 - сигналы об аварии на питающих вводах и на секциях сборных шин (с микропроцессорных терминалов защит).
- Выходными сигналами устройства являются:
- управляющие команды для выключателей первого и второго вводов;
 - управляющие команды для секционного выключателей;
 - сигнал разрешения/блокировки работы штатного АВР;
 - сигналы сигнализации о состоянии и срабатывании устройства.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инф. № дубл.	Подпись и дата
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата

В зависимости от проекта и условий эксплуатации возможно изменение входных и выходных сигналов по согласованию с заводом-изготовителем.

1.6 Устройство и работа

Основные защиты устройства

Защита минимального напряжения (ЗМН)

Защита минимального напряжения срабатывает при снижении напряжения ниже порога, задаваемого уставкой. Срабатывание ЗМН может производиться при снижении напряжения одновременно в трех фазах или при снижении хотя бы одного из трех фазных напряжений ниже порога (регулируется уставкой). При срабатывании ЗМН происходит переключение аварийной секции шин на смежный ввод.

Защита от повышения напряжения (ЗПН)

Защита от повышения напряжения срабатывает при повышении хотя бы одного из трех фазных напряжений выше порога, задаваемого уставкой. При срабатывании ЗПН происходит переключение аварийной секции шин на смежный ввод.

Защита по фазовому рассогласованию (несимметрия вводов)

В случаях потери питания на вводе МПМУ БАВР-В выявляет расхождение фазового угла во всех трех фазах и производит переключение аварийной секции шин на смежный ввод.

Изменение направления мощности (разворот тока)

Контролируются фазные углы тока и при изменении направления протекания тока на вводе (от СШ к вводу) происходит переключение аварийной секции шин на смежный ввод.

1.7 Основные алгоритмы работы

БАВР-В предназначено для сохранения в работе электропотребителей с двигательной нагрузкой при возникновении аварийного режима - потери питающего напряжения на одном из вводов РУ - 6 (10) кВ, путем максимально быстрого переключения аварийной СШ РУ – 6 (10) кВ на смежный ввод без возникновения сверхтоков. Оптимизация переходных процессов обеспечивается синхронизацией момента включения устройства БАВР-В с

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инф. № дубл.
Подпись и дата	

Инв. № подл.	Подпись и дата				БКЖИ.656445.002 ТИ	Лист
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		10

углом напряжений прямой последовательности секции шин выбегающих двигателей с напряжениями исправной секции шин в диапазоне от 0 до 30 электрических градусов. При отсутствии двигательной нагрузки на аварийной секции шин (секции потерявшей питание) или при снижении напряжения на аварийной секции шин ниже заданного уровня ($0,5 U_{ном}$) устройство БАВР-В осуществляет переключение без синхронизации.

1.8 Изделие БАВР-В обеспечивает:

- контроль предаварийной ситуации;
- выявление аварийной ситуации;
- выдачу управляющих сигналов на вводные и секционный высоковольтные выключатели;
- контроль восстановления напряжения на отключенном вводе 6 (10) кВ выше уровня $0,9 U_{ном}$ и включение отключенного ранее вводного выключателя, а затем отключения секционного выключателя;
- регистрацию аварийных процессов, приводящих к его срабатыванию, и осуществляет обмен информацией по интерфейсу RS-485 в соответствии с протоколом MODBUS RTU о текущем состоянии БАВР-В с внешними системами сбора данных (базовый вариант протокола).

В случаях потери питания на вводе 6 (10) кВ МПМУ БАВР-В выявляет расхождение фазового угла более от 15 до 22 электрических градусов во всех трех фазах. При выполнении этого условия выдается команда на отключение выключателя вводной ячейки.

Переключение аварийной СШ РУ – 6 (10) кВ на смежный ввод.

После выдачи сигнала на отключение выключателя вводной ячейки и прихода сигнала с блок-контактов выключателя об отключении, МПМУ проверяет возможность подключения двигательной нагрузки на исправную СШ без возникновения сверхтоков, что возможно, если угол фазового рассогласования между векторами напряжения, вырабатываемого СД на поврежденной СШ и векторами напряжения исправной СШ не превышает 30 электрических градусов, и, при выполнении этого условия, МПМУ выдает команду на включение секционного выключателя. После получения БАВР

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инф. № дубл.	Подпись и дата

					БКЖИ.656445.002 ТИ	Лист 11
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

превышающий уставку максимального тока блокировки. В этом случае БАВР-В запрещена и МПМУ не осуществляет никаких переключений.

Однофазное замыкание на землю

Признаком однофазного замыкания на землю является появление напряжения обратной последовательности $3U_0$, снимаемого с обмоток, включенных по схеме разомкнутого треугольника, измерительного трансформатора напряжений секций шин. При превышении напряжения $3U_0$ заданной уставки работа БАВР-В блокируется, МПМУ не осуществляет никаких переключений.

Срабатывание защит микропроцессорных блоков РЗА

При поступлении сигнала с микропроцессорных блоков РЗА о срабатывании защит, МПМУ блокируется, дальнейшая работа возможна после квитирования блокировки кнопкой «Сброс».

1.10 Надежность БАВР-В

По числу возможных состояний (по работоспособности) БАВР-В должны относиться к изделиям вида II по ГОСТ 27.003.

По возможности восстановления работоспособного состояния после отказа в процессе эксплуатации устройства БАВР-В должны относиться к восстанавливаемым изделиям. Среднее время восстановления при наличии комплекта запасных модулей должно быть не более 1 часа.

По возможности и способу восстановления технического ресурса (срока службы), путем проведения плановых ремонтов (текущих и капитальных), устройство БАВР-В относится к изделиям, ремонтируемым обезличенным способом. Текущий ремонт выполняется в соответствии с указаниями в эксплуатационной документации, а капитальный ремонт – в соответствии с ремонтной документацией.

Показатели надежности МПМУ БАВР-В, выбранные в соответствии с ГОСТ 27.002, ГОСТ 27.003 и ГОСТ 20.39.312, ОТТ-29.020.00-КТН-009-15 приведены в таблице 1.2.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инф. № дубл.	Подпись и дата
--------------	----------------	--------------	--------------	----------------

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата	БКЖИ.656445.002 ТИ	Лист
						13

Таблица 1.2 – Показатели надежности МПМУ БАВР-В

Показатель	Норма
Средняя наработка на отказ сменного элемента	не менее 100 тыс. ч
Среднее время восстановления (замены сменного элемента с учетом определения поврежденного узла)	не более 3 ч
Средний срок службы сменного элемента до капитального ремонта	не менее 10 лет
Параметр потока отказов в срабатывании устройства за год	не более $3 \cdot 10^{-4}$
Параметр потока ложных срабатываний устройства в год	не более 10^{-6}
Полный средний срок службы устройства	не менее 20 лет

Вероятность безотказной работы МПМУ БАВР-В за 2000 часов в соответствии с ГОСТ 27883, ГОСТ 27.002 должна составлять не менее:

- по функциям защиты – 0,98;
- по функциям управления и регулирования – 0,98;
- по измерению, отображению и регистрации информации – 0,98.

1.11 Конструкция БАВР-В

БАВР-В в части воздействия механических факторов внешней среды должно соответствовать группе условий эксплуатации М1 (степень жесткости 1) по ГОСТ 17516.1 и выдерживать вибрацию с частотой от 0,5 до 35 Гц при ускорении не более 5 м/с².

По условиям стойкости к землетрясениям по шкале сейсмической интенсивности MSK-64 БАВР-В должно иметь два исполнения:

- несейсмостойкое для районов с сейсмичной интенсивностью до 6 баллов включительно;
- сейсмостойкое для районов с сейсмичной интенсивностью от 7 до 9 баллов.

Конструкция МПМУ:

– Габаритные размеры устанавливаемых терминалов МПМУ БАВР-В не превышают габаритных размеров шкафов с блоками вывода и устройств с аппаратурой управления и контроля ячейки КРУ. Устанавливаемые терминалы могут быть как моноблочной, так и модульной конструкции, и в максимальном варианте могут состоять из двух модулей: базового устройства и выносного пульта управления.

– ряды зажимов предусматривают подключение внешних кабелей посредством винтового способа крепления.

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инф. № дубл.
Подпись и дата	

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата	БКЖИ.656445.002 ТИ	Лист
						14

2 Оформление заказа

Заказ БАВР-В представляется в виде заполненного опросного листа. По заказу и последующему согласованию возможна поставка БАВР-В с различным сочетанием оборудования.

Примеры секционной ячейки, и микропроцессорного модуля управления представлены в приложении А.

Заказы направлять по адресу:

1. **АО «ЧЭАЗ»**, 428000, Российская Федерация,
г. Чебоксары, пр. И. Яковлева, 5., Факс: (8352) 62-72-67,
62-73-24, 62-72-31, E-mail: cheaz@cheaz.ru, отдел продаж.

2. **ООО «ЦУП ЧЭАЗ»**, 129226, Москва, ул. Докукина, д.16/1,
Технический директор ООО «ЦУП ЧЭАЗ», г. Москва:
Лёвшин Вячеслав Петрович, тел. (495) 660-31-00, 8-903-103-80-54.
vpl@mail.ru, vlevshin@cfpm.ru

Техническая поддержка на АО «ЧЭАЗ»
Тел. (8352) 39-52-49, 39-52-08.
Коллэ Роман Валентинович
r.kolle@cheaz.ru

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инф. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

					БКЖИ.656445.002 ТИ	Лист
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		15

Приложение А

Внешний вид терминала микропроцессорного пускового устройства представлен на рисунках 4 и 5.

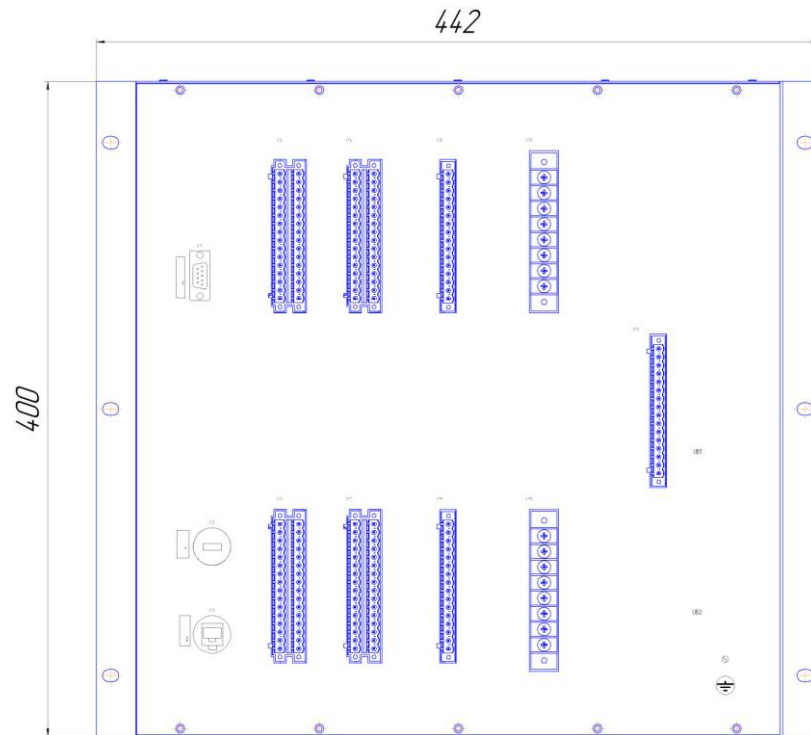


Рисунок 4 – Терминал микропроцессорного пускового устройства без выносной панели оператора.



Рисунок 5 – Терминал микропроцессорного пускового устройства расположенный в релейном отсеке.

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инф. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата
-----	------	-------------	---------	------

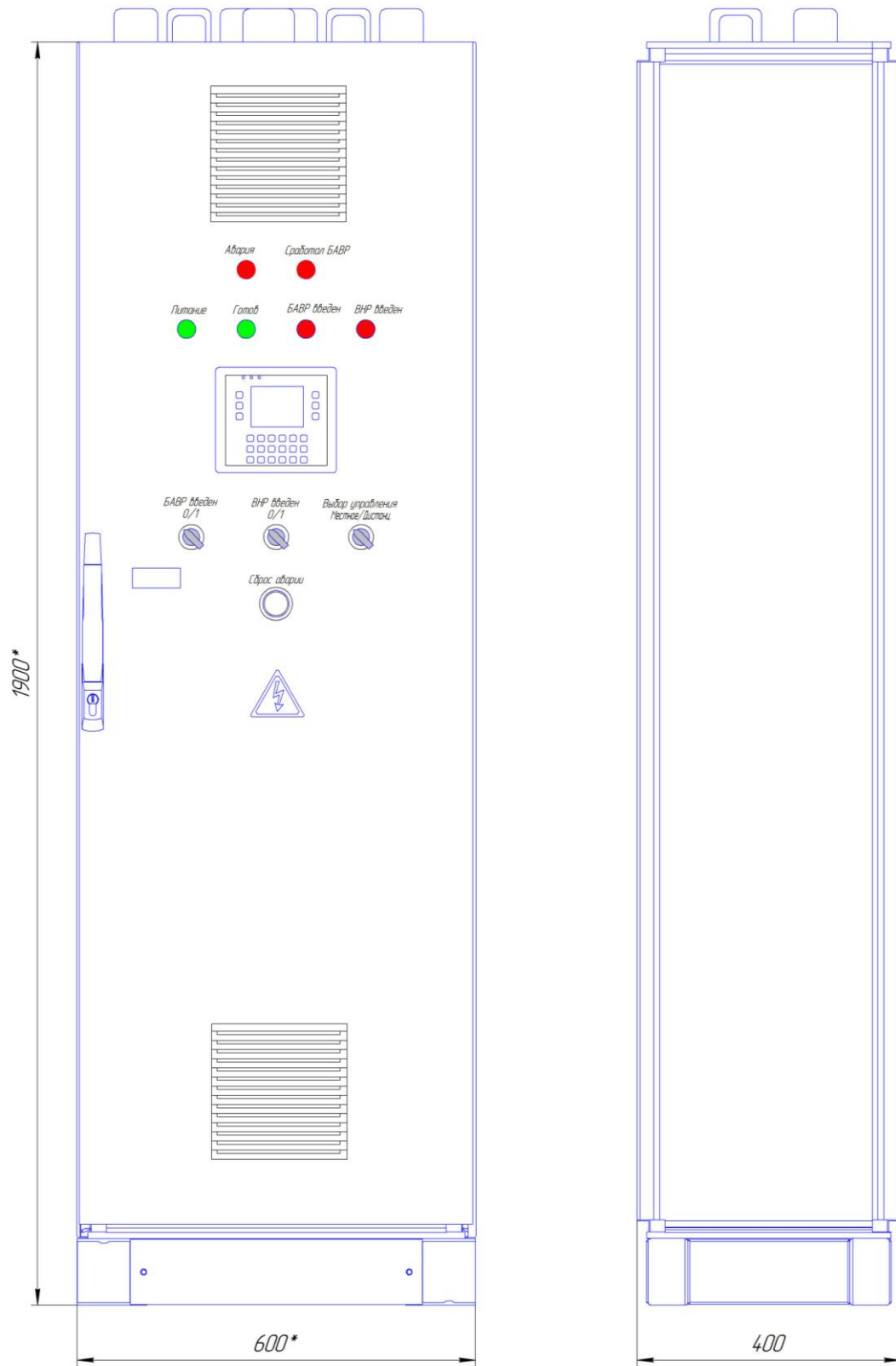


Рисунок 6 – Микропроцессорное пусковое устройство, расположенное в отдельном шкафу.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инф. № дубл.	Подпись и дата
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата

БКЖИ.656445.002 ТИ

Лист

17

ОПРОСНЫЙ ЛИСТ № _____ для заказа БАВР-В

1	Организация			
2	Объект			
3	Заказчик			
4	Количество БАВР-В			
4	Оперативное питание	<input type="checkbox"/> = 220В	<input type="checkbox"/> ~ 220В	
5	Размещение МПМУ БАВР	<input type="checkbox"/> шкаф напольный БАВР		
		<input type="checkbox"/> шкаф навесной БАВР		
		<input type="checkbox"/> панель релейного отсека		
6	Вариант построения структуры РУ	<input type="checkbox"/> двухсекционное исполнение		
		<input type="checkbox"/> односекционное исполнение		
		<input type="checkbox"/> специальное исполнение		
7	Номинальные значения РУ	Напряжение		Частота ____ Гц
		<input type="checkbox"/> 6 кВ	<input type="checkbox"/> 10 кВ	
8	Функция восстановления нормального режима	<input type="checkbox"/> Да		<input type="checkbox"/> ВНР с перерывом питания
		<input type="checkbox"/> Нет		<input type="checkbox"/> ВНР без перерыва питания
9	Интерфейс связи	<input type="checkbox"/> Ethernet		<input type="checkbox"/> RS-485
10	Протокол связи	<input type="checkbox"/> ModBus TCP/IP		<input type="checkbox"/> МЭК 61850 (MMS, GOOSE)
		<input type="checkbox"/> ModBus RTU		<input type="checkbox"/> МЭК 60870-5-104

11. Наличие включенного СВ (ШОВ, ШСВ) на питающей объект подстанции: Да Нет

12. Параметры вторичных значений измерительных трансформаторов:

12.1	Трансформаторы тока на вводах 6(10)кВ	<input type="checkbox"/> 5 А	<input type="checkbox"/> 1 А
12.2	Трансформаторы напряжения до выключателей вводов 6 (10) кВ	<input type="checkbox"/> 100 В	<input type="checkbox"/> 380 В
12.3	Трансформаторы напряжения на секциях шин 6 (10) кВ	<input type="checkbox"/> 100 В	<input type="checkbox"/> 380 В

13. Параметры высоковольтных выключателей

		Производитель	Тип
13.1	Вводные выключатели		
13.2	Секционный выключатель		
13.3	Необходимость замены выключателей	<input type="checkbox"/> Да	<input type="checkbox"/> Нет

14. Количество и тип электродвигателей 6 (10) кВ, подключаемых к секциям шин:

№ секции шин	Тип электродвигателя	Количество	Количество электродвигателей, требующих разгрузки

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инф. № дубл. | Подпись и дата

15. Режимы работы объекта

Вид режима работы МН (МНПП)	Количество работающих ЭД МНА	Количество ЭД МНА, требующих разгрузки
1. Максимальный		
2. Промежуточный		
3. Минимальный		

16. Условия эксплуатации

16.1	Максимальная окружающая температура, °С	
16.2	Минимальная окружающая температура, °С	
16.3	Сейсмостойкость	<input type="checkbox"/> Нет <input type="checkbox"/> Да, _____ баллов

17. Дополнительное оборудование, услуги и требования

17.1	Шеф-монтаж и ПНР	<input type="checkbox"/> Да	<input type="checkbox"/> Нет
17.2	Ноутбук	<input type="checkbox"/> Да	<input type="checkbox"/> Нет
17.3	USB накопитель 8 Гб	<input type="checkbox"/> Да	<input type="checkbox"/> Нет
17.4	Разработка проекта привязки к существующему РУ	<input type="checkbox"/> Да	<input type="checkbox"/> Нет

К опросному листу необходимо приложить:

1. Однолинейная схема РУ в которое будет встраиваться устройство БАРВ,
2. Схемы вторичных цепей выключателя ввода 6 (10) кВ, СВ 6 (10) кВ
3. Схема гашения поля двигателей

Дата заполнения _____ Заполнил _____ Тел. _____

Е-mail _____ (должность, Ф.И.О.)

Технические вопросы: тел. (8352) 39-55-49, e-mail: r.kolle@cheaz.ru

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инф. № дубл.
Подпись и дата	

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата	БКЖИ.656445.002 ТИ	Лист
						19