

УТВЕРЖДАЮ
Начальник отдела 332
В.М. Антимиров

АППАРАТУРА ЗАЩИТЫ

АЗМ2

Руководство по эксплуатации

ЮГИШ. 465615.004 РЭ



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

Содержание

1. Описание и работа АЗМ2	4
1.1 Назначение АЗМ2	4
1.2 Технические характеристики	5
1.3 Описание и работа составных частей АЗМ2	10
1.4 Работа АЗМ2	20
1.5 Маркировка	26
2 Использование по назначению	27
2.1 Подготовка АЗМ2 к использованию	27
2.2 Использование АЗМ2	30
3 Монтаж и техническое обслуживание АЗМ2	32
3.1 Общие указания АЗМ2	32
3.2 Юстировка АЗМ2	37
3.3 Поверка АЗМ2	39
4 Хранение	40
5 Транспортирование	40
Приложение А Работа с пультом оператора	41
Приложение Б Работа с ПЭВМ	53
Приложение В Методика поверки	55

Перв. прим.	ЮГИШ.465616.004
Справ. №	

Подп. и дата	
Инд. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.	Вторых			
Пров.	Борисов			
Нач. сек.				
Н.-контр.	Щербакова			
Утв.	—			

ЮГИШ.465615.004 РЭ			
Аппаратура защиты АЗМ2 Руководство по эксплуатации	Лит.	Лист	Листов
		2	59
	332		

Аппаратура защиты АЗМ2 предназначена для эксплуатации в системе энергоснабжения метрополитена совместно с быстродействующими выключателями типа ВАТ–42 (ВАБ–42, ВАБ–49) для защиты тяговых сетей от токов короткого замыкания и недопустимых перегрузок.

Руководство по эксплуатации предназначено для обслуживающего персонала и содержит требования, которые обязательны при работе с аппаратурой защиты АЗМ2, далее по тексту АЗМ2.

Руководство по эксплуатации служит для изучения основных принципов построения АЗМ2, поэтому в схему и конструкцию входящих в его состав блоков в процессе производства могут быть внесены частичные изменения, улучшающие качество работы аппаратуры без изменения основных характеристик и схемы подключения АЗМ2.

Аппаратура защиты АЗМ2 ЮГИШ.465615.015 ТУ сертифицирована и зарегистрирована в Государственном реестре средств измерений под № 34013-07 и допущена к применению в Российской Федерации. Сертификат RU.C.34.058.A № 26911 действителен до 01.04.2012.

Инв. № подл.	Подп. и дата		Инв. № дубл.		Подп. и дата		
	Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата		
	Подп. и дата		Инв. № дубл.		Подп. и дата		
	Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата		
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЮГИШ.465615.004 РЭ		Лист
							3

1 Описание и работа АЗМ2

1.1 Назначение АЗМ2

1.1.1 Аппаратура защиты АЗМ2 ЮГИШ.465615.004 предназначена для защиты тяговой сети метрополитена от токов короткого замыкания и недопустимых перегрузок.

Аппаратура защиты АЗМ2 обеспечивает контроль тока и напряжения защищаемого фидера с выдачей команд на аварийный выключатель в случае отклонения текущих процессов от рабочих режимов, при этом обеспечивается:

- выдача релейных команд на аварийный выключатель;
- непрерывный текущий самоконтроль в процессе работы с выдачей сигнала при обнаружении неисправности, а также обеспечение самотестирования при проведении регламентных работ.
- запись и сохранение во внутренней энергонезависимой памяти аварийных процессов в защищаемом фидере;
- расчет нарастающим итогом и отображение на дисплее по запросам оператора энергии, потребляемой на защищаемом фидере.

Защита осуществляется путём непрерывного контроля динамики изменения тока и напряжения в тяговой сети с выдачей управляющих команд на автоматический быстродействующий выключатель типа “ВАТ–42” (ВАБ–42, ВАБ–49), разрывающий основную цепь. АЗМ2 выдаёт для управления релейную команду.

Информация о токе в силовой цепи поступает в АЗМ2 от стандартных шунтов типа 3 кА/75 мВ, 4 кА/75 мВ, 5 кА/75 мВ или 6 кА/75 мВ. Информация о напряжении силовой цепи поступает от встроенного резистивного делителя. Текущие значения тока и напряжения выводятся на встроенный дисплей.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Подп. и дата		
	Взам. инв. №					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЮГИШ.465615.004 РЭ	Лист
						4

АЗМ2, дополненная портативной ПЭВМ (Notebook), может быть использована для регистрации переходных процессов в тяговой сети. Обработка записанных переходных процессов по специальной дополнительно поставляемой программе позволяет выработать рекомендации по выбору уровней всех типов защит отдельно для каждого фидера.

Аппаратура АЗМ2 содержит два конструктивно и функционально самостоятельных блока – блок контроллера (БК) ЮГИШ.468243.023 и блок измерения (БИ) ЮГИШ.467848.022–02.

Габариты БК: 140 x 200 x 230 мм, габариты БИ: 70 x 225 x 190 мм. Масса комплекта АЗМ2 не более 5 кг.

Схема подключения АЗМ2 изображена на рисунке 1.

АЗМ2 размещается в шкафах управления тяговых подстанций или в ячейках фидерных выключателей.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Диапазон измерения напряжения от минус 80 до +1000 В, класс точности 1.0, диапазон измерения тока для шунта 3 кА/75 мВ от минус 2000 до +14000 А, класс точности 1.0. Для шунтов другого номинала пределы изменяются пропорционально номиналу шунта. Предел приведенной погрешности измерения времени 0,3 %.

1.2.2 БИ принимает от шунта и обрабатывает сигнал напряжения, создаваемого постоянным током защищаемого фидера, в диапазоне от минус 50 мВ до +350 мВ при входном сопротивлении около 1 кОм. Второй сигнал для замера напряжения на фидере снимается со встроенного делителя напряжения.

1.2.3 Подключение к шунту ведётся через блок БИ, обеспечивающий гальваническую развязку от силовой шины с уровнем изоляции до 5 кВ испытательного напряжения частоты 50 Гц.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЮГИШ.465615.004 РЭ					Лист				
										5				
										Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

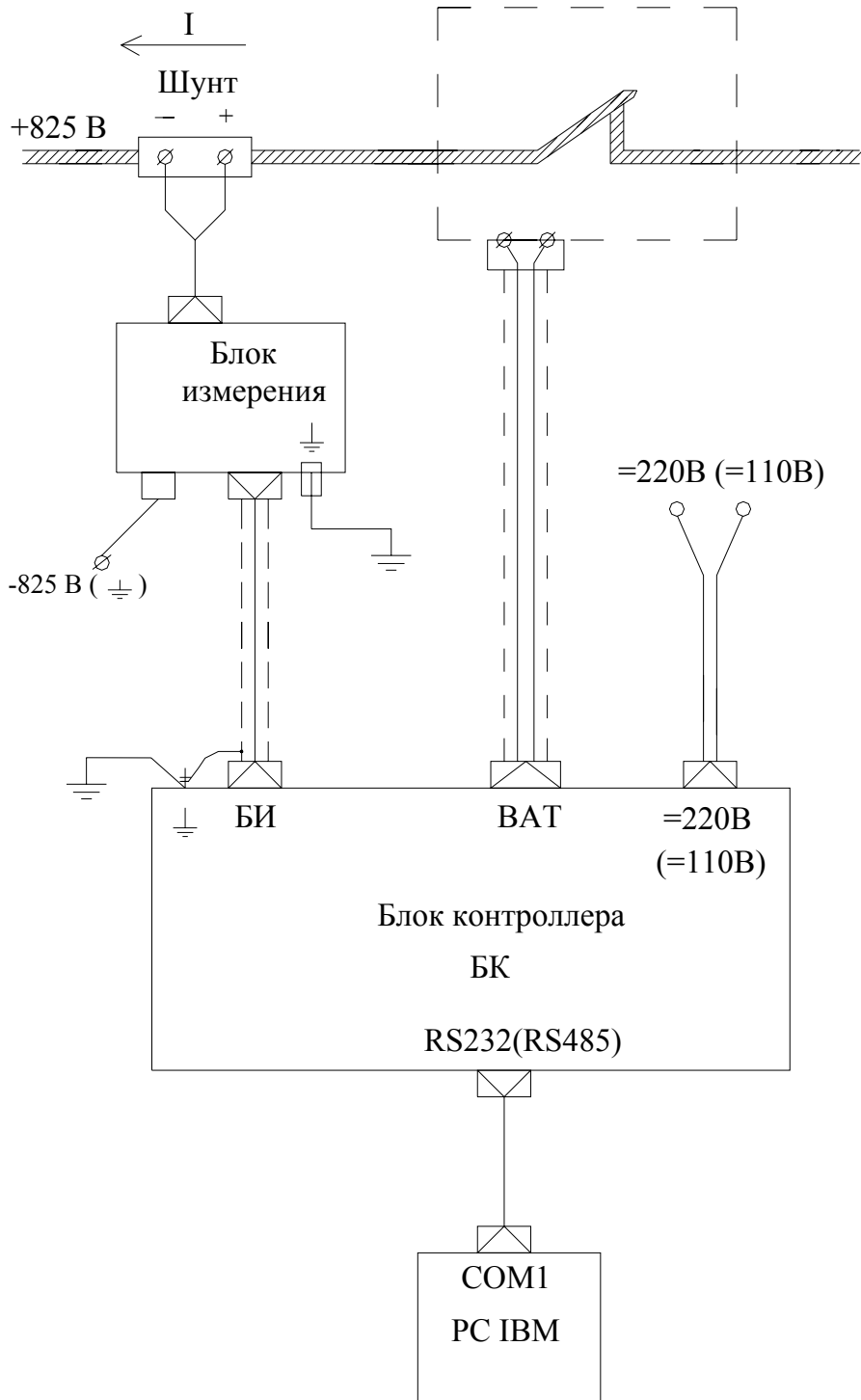


Рисунок 1 – Схема подключения АЗМ2

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЮГИШ.465615.004 РЭ

Лист

6

1.2.4 Для управления выключателем типа “ВАТ–42” формируется релейная команда, которая выдается размыканием нормально замкнутых контактов, способных коммутировать индуктивную цепь постоянного тока держащей катушки выключателя с напряжением 220 В и током до 1,3 А или с током до 2,5 А при напряжении 110 В.

1.2.5 АЗМ2 может поставляться в двух вариантах первичного питания:

- источник постоянного тока с номинальными напряжениями 110 В;
- источник постоянного тока с номинальными напряжением 220 В.

Потребляемая мощность не более 10 Вт.

1.2.6 Блок контроллера имеет пульт управления, который содержит 16-ти символьный дисплей и 4 клавиши управления, обеспечивающие задание уставок защиты и индикацию значений выбранных параметров.

1.2.7 В блоке контроллера обеспечено задание и сохранение в памяти уставок защит.

1.2.7.1 По максимальному току от 2000 А до 12000 А с дискретом 50 А.

1.2.7.2 По величине изменения тока ΔJ за заданное время T_z :

- ΔJ от 1000 А до 6000 А с дискретом 100 А;
- T_z от 20 мс до 150 мс с дискретом 10 мс.

1.2.7.3 По величине среднего тока $I_{ср}$ на заданном интервале $T_{ср}$:

- $I_{ср}$ изменяется от 1000 А до 8000 А с дискретом 100 А;
- $T_{ср}$ изменяется от 5 с до 50 с с дискретом 5 с.

1.2.7.4 По скорости изменения тока dJ/dt в диапазоне от 50 А/мс до 1000 А/мс с дискретом 25 А/мс.

1.2.7.5 По минимальному значению напряжения U_{min} в диапазоне от 600 В до 400 В с дискретом 50 В. Значение U_{min} усредняется на интервале от 10 мс до 100 мс, который задается с дискретом 10 мс, при этом учитывается

Инв. № подл.	Подп. и дата				ЮГИШ.465615.004 РЭ	Лист
	Инв. № дубл.					
	Взам. инв. №					
	Подп. и дата					
	Инв. № подл.					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

значение среднего тока, задаваемое в диапазоне от 1000А до 6000 А с дискретом 100 А.

1.2.8 Ошибка обработки заданных уставок не превышает 3 % для номинального значения тока основной цепи 4000 А.

1.2.9 Обеспечивается ввод и расчет календаря (год : месяц : число) и времени (час : минуты : секунды). Ошибка счёта времени не превышает 0,03 %.

1.2.10 Реализована автоматическая запись и сохранение в энергонезависимой памяти диагностических массивов (архивов):

- 250 значений тока и напряжения основной цепи, замеренных с интервалом 2 мс, при этом 200 значений, замеренных до срабатывания защит (выдачи команды) и 50 значений после;

- 250 значений тока и напряжения, усреднённых на интервале 100 мс и выводимых с шагом 200 мс, с записью 40 с до срабатывания защит и 10 с после.

Всего в памяти хранится 6 массивов о последних сработавших защитах. Очередной 7-й массив пишется на место самого раннего (1-го) и т. д. Каждый массив сопровождается признаком типа защиты, по которой выдана команда, временем выдачи и номером срабатывания.

С пульта управления блока контроллера обеспечивается удаление из памяти диагностических массивов и числа срабатываний блока защит.

1.2.11 Для анализа диагностических массивов и задания режимов работы аппаратуры защиты имеется канал связи через интерфейс RS232 или RS485 соответствующее математическое обеспечение для портативной ПЭВМ типа IBM PC или “карманного” пульта аппаратуры защиты.

1.2.12 Диапазон рабочих температур от 0 до +50 °С. Сохраняется работоспособность после пребывания в упаковке при температуре от минус 40 °С до +60 °С.

Инв. № подл.	Подп. и дата					
	Инв. № дубл.					
	Взам. инв. №					
	Подп. и дата					
	Инв. № подл.					
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		Лист
					ЮГИШ.465615.004 РЭ	8

1.2.13 Аппаратура сохраняет работоспособность в среде с относительной влажностью до 90 % при 25 °С.

1.2.14 Выходные контакты цепей команд, входы питания цепи 220 В (110 В) выдерживают испытательное напряжение переменного тока эффективного значения 1500 В, частотой 50 Гц в течении 1 мин.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЮГИШ.465615.004 РЭ				Лист
									9
									Изм

1.3 Описание и работа составных частей АЗМ2

1.3.1 Блок контроллера

1.3.1.1 Блок контроллера состоит из источника вторичного электропитания ЮГИШ.4436331.014, модуля контроллера ЮГИШ.467444.016, пульта управления ЮГИШ.467848.016, формирователя выходных команд ЮГИШ.4686363.049.

1.3.1.2 Источник вторичного электропитания.

Источник вторичного электропитания, структурная схема которого приведена на рис. 2, содержит следующие основные компоненты:

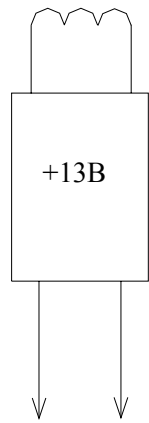
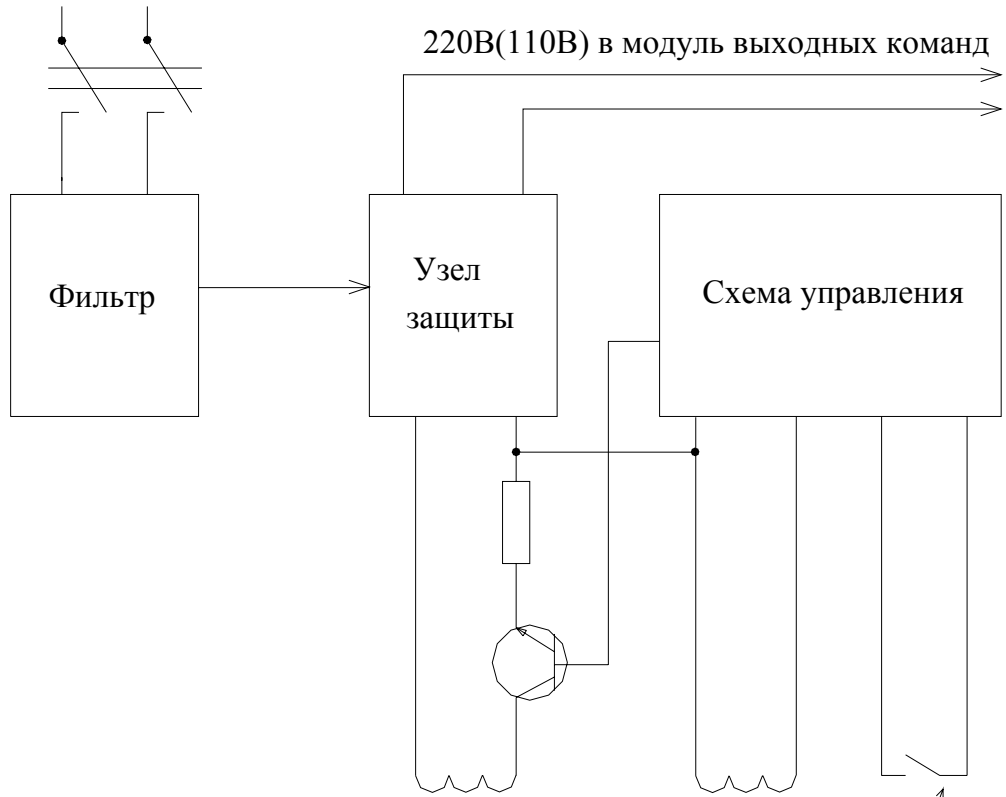
- выключатель питания;
- фильтр входных шин питания;
- узел защиты;
- силовой транзистор со схемой управления;
- трансформатор;
- три формирователя выходных напряжений;
- формирователь опорного напряжения U_{ref} со схемой сравнения;
- схема опторазвязки в цепи обратной связи.

1.3.1.2.1 На выходе формируются три вторичных напряжения +5 В, +13 В, гальванически развязанные от первичной сети с уровнем изоляции 1500 В, и одно напряжение 220 В (110 В) без гальванической развязки с первичной сетью.

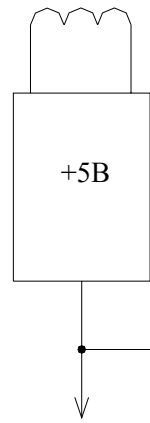
1.3.1.2.2 Источник питания построен как преобразователь типа DC–DC. На основе силового высоковольтного транзистора и первичных обмоток трансформатора реализован генератор. Частота переключения транзистора может меняться схемой управления. На схему управления подключена обратная связь от формирователя опорного напряжения, сравнивающего выходное напряжение +5 В с эталоном.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЮГИШ.465615.004 РЭ	Лист				
						10				
						Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Вход 220 В(110 В)



В блок измерения



В модуль контроллера

Рисунок 2 – Структурная схема источника вторичного электропитания

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЮГИШ.465615.004 РЭ

Лист
11

1.3.1.2.3 Высоковольтная развязка между первичной сетью и выходными источниками обеспечивается трансформатором и оптоэлектронной схемой, установленной в цепь обратной связи.

1.3.1.2.4 Стабилизация выходных напряжений осуществляется путём контроля выходного напряжения +5 В, имеющего самую большую динамику потребления. При отклонении выходного напряжения +5 В от номинала схема управления изменяет частоту переключения силового транзистора. Стабилизация напряжения по источнику +13 В, частично происходит за счёт обратных связей через токи вторичных обмоток трансформатора. Кроме того, электронные узлы, использующие это напряжение, не предъявляют жёсткие требования к их номиналу.

1.3.1.2.5 Входной фильтр снижает уровень высокочастотных пульсаций, присутствующих во входных цепях питающих шин. Необходимо отметить, что полностью устранить все выбросы и провалы входного питающего напряжения фильтр не способен, поэтому к входным шинам питания АЗМ2 желательно не подключать другие нагрузки с большими токами коммутации. Подключение к входным шинам питания таких нагрузок, содержащих индуктивности, могут привести к отказам в работе аппаратуры.

1.3.1.2.6 Узел защиты позволяет сохранить работоспособность блока при изменении полярности входного напряжения постоянного тока. Наличие в его составе диодного моста позволяет подключить блок защиты к источнику переменного тока с напряжением 150 В (75 В), частоты 50 Гц.

1.3.1.3 Модуль контроллера.

Модуль контроллера (см. рис. 3) включает в свой состав:

- микроконтроллер (МК);
- энергонезависимую память (NVM);
- оперативное запоминающее устройство (RAM);
- схему формирования адреса, включающую регистр адреса (RA) и дешифратор (DS);

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЮГИШ.465615.004 РЭ	Лист
						12

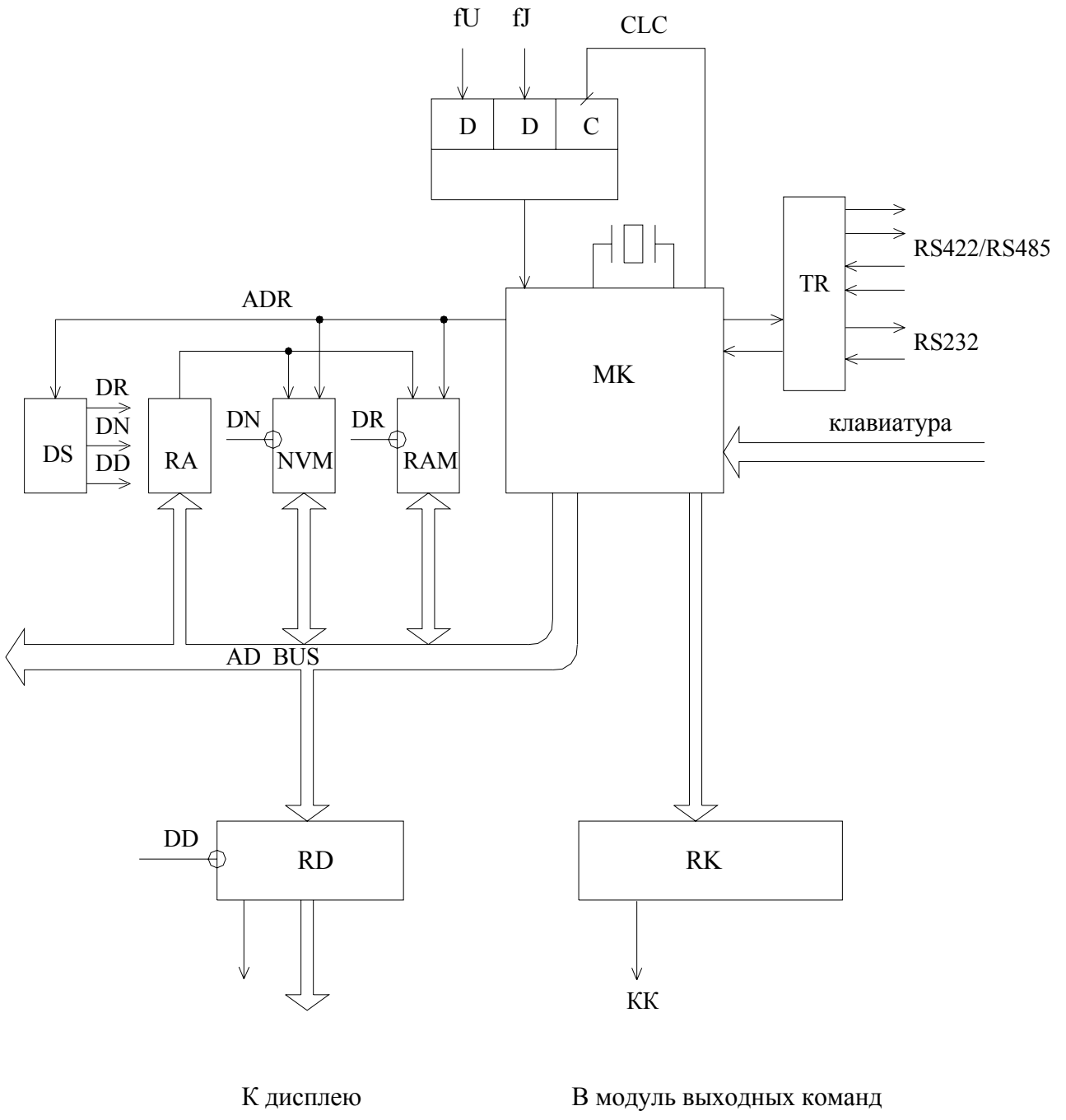


Рисунок 3 – Структурная схема модуля контроллера

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Лист	Подп. и дата
Изм.	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ЮГИШ.465615.004 РЭ

Лист
13

- блок связи с дисплеем (RD);
- блок связи с блоком выходных команд (RK);
- приёмопередатчик канала “RS232” и “RS485” (TR).
- схема привязки выходного сигнала преобразователя к собственной частоте микроконтроллера.

Микроконтроллер одновременно обрабатывает:

- входной сигнал с АЦП;
- сигналы клавиатуры;
- данные канала “RS232”;
- данные для выдачи в модуль выходных команд.

Для обработки данных используется 16–разрядный микроконтроллер 87C196KR. В энергонезависимой памяти, хранящей команды и данные, использована микросхема AT29C010A, для реализации NVM – микросхема DS1643. Все микросхемы контроллера питаются от напряжения + 5 В.

Приемопередатчик имеет встроенный преобразователь питания, формирующий из номинала +5 В два напряжения +10 В и минус 10 В, необходимые для правильной работы канала обмена по интерфейсу “RS232”.

1.3.1.4 Пульт управления

Пульт управления включает в свой состав клавиатуру и дисплей на основе жидкокристаллического индикатора (ЖКИ).

1.3.1.4.1 Дисплей типа SC1601ASL имеет встроенную подсветку, обеспечивающую работу с блоком защиты в затемненных помещениях или в полной темноте, в этом случае дисплей работает на просвет. При хорошем освещении, в том числе при прямом солнечном свете, дисплей начинает работать на отражение, что также обеспечивает хорошую контрастность изображения символов. В состав дисплея входит видеоконтроллер типа HD44780, подключенный через 8–разрядную шину к модулю контроллера. Видеоконтроллер обеспечивает вывод, обработку и поддержание на индикаторе информации, поступившей от основного микроконтроллера.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЮГИШ.465615.004 РЭ	Лист
						14

1.3.1.4.2 Клавиатура имеет 4 клавиши.

Клавиша “ ▲ ” обеспечивает выбор режима работы или параметра.

Клавиши “ ► ”, “ ◀ ” обеспечивают соответственно увеличение или уменьшение выбранного параметра.

Клавиша ВВОД обеспечивает фиксацию в долговременной памяти измененного или выбранного параметра.

В некоторых вариантах реализации АЗМ2 доступ к клавиатуре может быть заблокирован замком. Клавиатура будет работать только тогда, когда ключ переведен в положение ВКЛ. По согласованию с потребителем поставляется аппаратура с доступом к изменению уставок через пароль. Принцип защиты паролем согласовывается с пользователем.

АЗМ2 включается в рабочий режим автоматически. После диалога вывод на рабочий режим происходит при выборе оператором команды “Защита ВКЛ” и нажатии клавиши ВВОД.

Если в течение 2 минут после перехода в диалог с оператором ни одна клавиша в режиме диалога не будет нажата, БК автоматически переходит в основной режим работы, т.е. в режим решения задач защит.

1.3.1.5 Формирователь выходных команд

Формирователь выходных команд (см. рис. 4) предназначен для выдачи команд управления выключателем.

В формирователе обеспечивается высоковольтная развязка выходных цепей команд от остальных низковольтных цепей блока контроллера.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЮГИШ.465615.004 РЭ	Лист
						15
						Изм

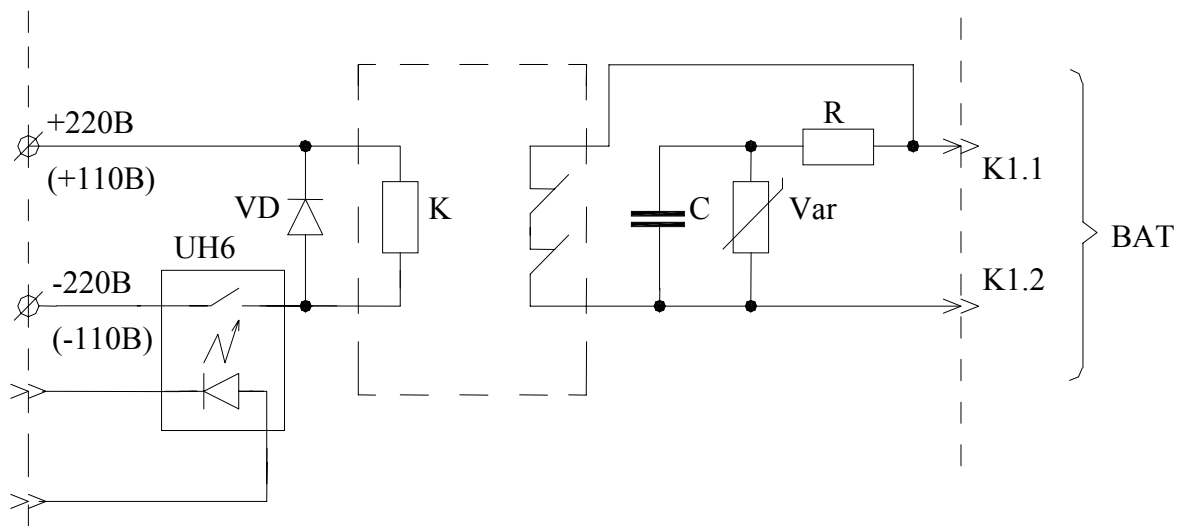


Рисунок 4 – Структурная схема формирователя выходных команд

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЮГИШ.465615.004 РЭ

Лист

16

1.3.1.5.1 Команды канала релейного управления

Команда выдаётся путём разрыва нормально замкнутых контактов реле. Для исключения возникновения дугового разряда между контактами реле при их размыкании параллельно контактам установлена демпфирующая цепь. Демпфирующая цепочка обеспечивает разрыв контактами реле цепи держащей катушки, в которой течёт постоянный ток до 1,3 А от источника с напряжением 220 В или 2,5 А при напряжении 110 В.

В момент разрыва контактов в цепи, содержащей внешнюю индуктивность и конденсатор, возникает колебательный процесс. Для ускорения затухания колебательного процесса во внешней цепи последовательно с индуктивной нагрузкой желательно иметь активное сопротивление величиной около 3–5 Ом и конденсатор с ёмкостью около 1 мкФ, на напряжение не менее 1 кВ.

Выход релейной команды не имеет полярности.

1.3.2 Блок измерения

1.3.2.1 Блок измерения (БИ) подключается входом непосредственно к шунту и обеспечивает преобразование напряжения постоянного тока, снимаемого с шунта, в цифровой сигнал. Для замера напряжения силовой шины блок имеет встроенный датчик напряжения, подключенный с одной стороны к шунту, а с другой – к минусовой силовой шине или шине заземления.

Для обеспечения настройки при изготовлении и периодической проверки в канале напряжения имеется дополнительный технологический ввод, обеспечивающий подачу сигнала непосредственно на вход преобразователя.

БИ обеспечивает гальваническую развязку силовой цепи от корпуса и от шин связи с БК. Сигналы цифровой информации передаются через оптическую развязку. Для гальванической развязки по питанию, которое

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЮГИШ.465615.004 РЭ					Лист				
										17				
										Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

подается из БК, есть встроенный трансформаторный преобразователь напряжений.

Связь с БК осуществляется через кабель, содержащий три группы шин, каждая из которых является попарно перевитой парой в экране.

По двум ведется передача цифровой информации, по третьей поступает питание. Все экраны объединены в одной точке разъема. Эта точка экранов выведена отдельным проводом с наконечником, который должен подключаться к шпильке заземления БК.

Структурная схема БИ приведена на рис. 5.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЮГИШ.465615.004 РЭ	Лист
						18
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

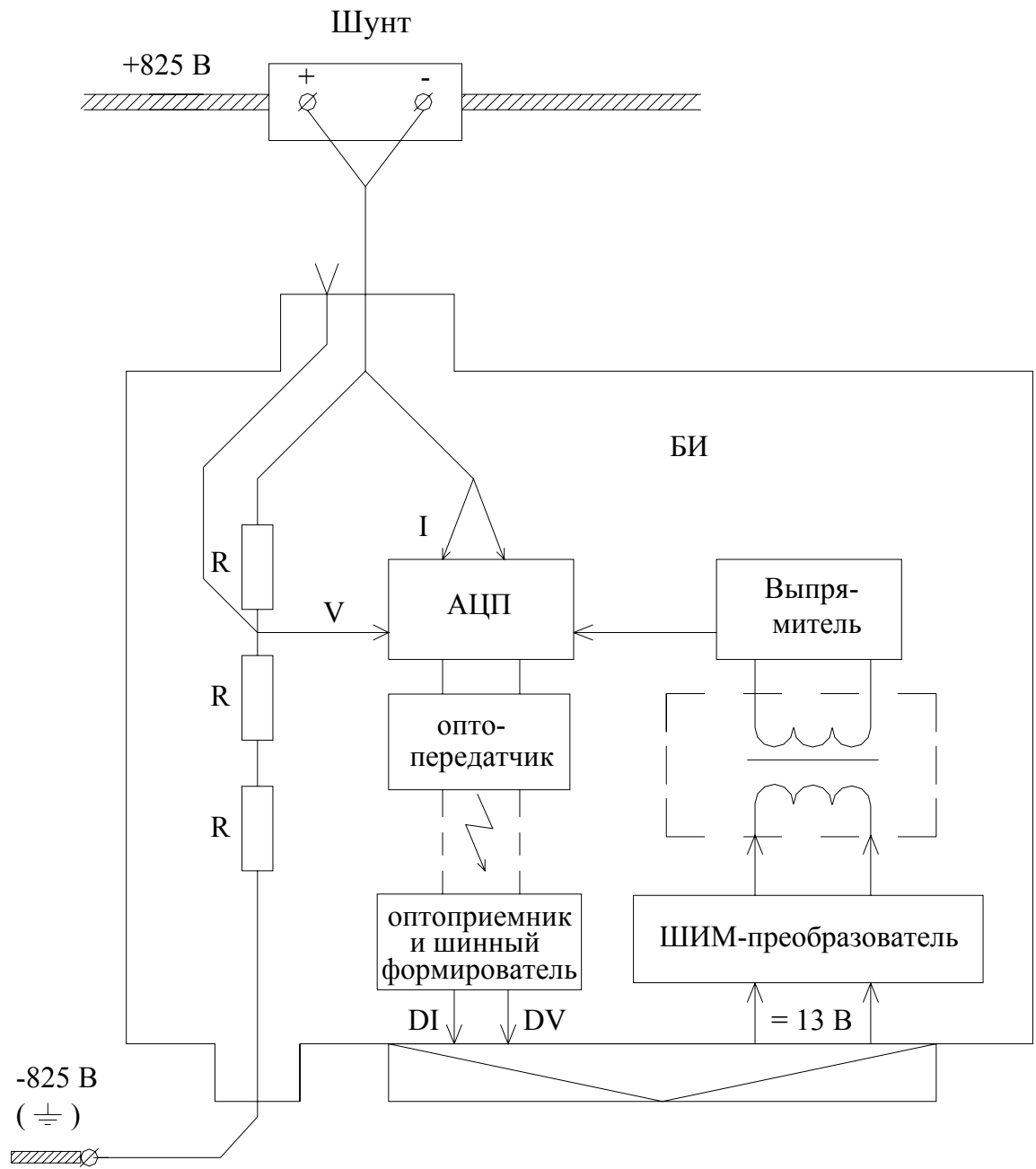


Рисунок 5 – Структурная схема БИ

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Лист	Подп. и дата
Изм	№ докум.
Лист	Подп.
№ докум.	Дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

ЮГИШ.465615.004 РЭ

Лист

19

1.4 Работа АЗМ2

1.4.1 АЗМ2 является автоматическим устройством непрерывного действия. Вмешательство оператора требуется для включения или выключения видов защит, установки или уточнения значений уставок, календаря, времени, а также для снятия информации в ПЭВМ.

В блоке предусмотрено 5 критериев выработки команд для управления выключателем. Все критерии основаны на амплитудно – временном анализе динамики и значений тока и напряжения защищаемого фидера.

1.4.2 Обработка входной информации

Информация о текущем значении тока в тяговой сети поступает на вход блока измерения в виде напряжения постоянного тока от шунтов типа 3 кА/75 мВ, 4 кА/75 мВ, 5 кА/75 мВ или 6 кА/75 мВ.

Для исключения выработки ложных команд из-за одиночных выбросов сигнала в измерительной цепи блок защиты имеет две ступени фильтрации входного напряжения: аппаратную и программную.

1.4.2.1 Аппаратурная фильтрация осуществляется в АЦП интегрирующего типа. Мгновенные значения тока J_i , интегрируются на интервале 1мс. На обработку в программу поступают значения тока, усредненные за 1мс:

$$J = \frac{\sum_{i=1}^n J_i}{n},$$

n – число опросов значений тока за 1мс., n = 3 ...30

(n=3 соответствует минимальному значению тока $J = -2000$ А,

n=30 соответствует значению тока $J = +15000$ А \pm 150 А)

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЮГИШ.465615.004 РЭ	Лист				
						20				
						Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

1.4.2.2 Программная фильтрация осуществляется путём усреднений четырёх значений входного тока, считанных с АЗМ2 с интервалом в 1мс.

1.4.3 Виды защит

1.4.3.1 Критерий максимального тока – J_{max}

По данному критерию команда на выключатель выдаётся, если $J \geq J_{max}$. Значение J_{max} является значением, устанавливаемым оператором. Для включения этого вида защиты необходимо установить режим “ J_{max} Вкл ” и задать количественное значение уставки J_{max} , которая может изменяться в пределах от 2000 до 12000 А с дискретом в 50 А.

Проверка критерия производится один раз в 1 мс.

Если по критерию J_{max} защита не должна срабатывать, то пультом управления можно задать режим “ J_{max} Выкл ”. После установки этого режима текущее значение тока не будет проверяться по критерию максимального тока.

1.4.3.2 Критерий скорости нарастания тока – dJ/dt

По данному критерию команда на выключатель выдаётся, если текущее значение производной тока превысит значение, заданное уставкой.

Вычисление текущей скорости изменения тока осуществляется по формуле:

$$\frac{dJ}{dt} = \frac{J_{i+1} - J_i}{1мс}$$

где J_i и J_{i+1} значения входного тока, вычисленные последовательно друг за другом с интервалом в 1мс. Вычисление и проверка критерия производится один раз за одну миллисекунду.

Для работы блока защит с этим критерием необходимо установить режим “ dJ/dt Вкл “ и установить величину уставки “ dJ/dt ”, которая может принимать значение от 50 А/мс до 1000 А/мс с шагом 25 А/мс.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

					ЮГИШ.465615.004 РЭ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		21

Если необходимо исключить выдачу команд по данному критерию, можно установить режим “ dJ/dt Выкл “. Программа данный критерий проверять не будет.

1.4.3.3 Критерий приращения тока ΔJ за заданное время T_z (средняя скорость нарастания тока на интервале)

По данному критерию команда на выключатель выдаётся, если увеличение тока за время T_z превышает уставку.

Уставка ΔJ задаётся оператором с помощью пульта управления.

$$J_K = \Delta J - J_{нач} * 0,2 .$$

Вычисление изменения тока и проверка критерия производится 1 раз за 5 мс.

Для обеспечения работы блока защит с этим критерием необходимо:

- выбрать режим “ ΔJ Вкл ”;
- установить величину уставки “ ΔJ ”, которая может принимать значения от 1000 А до 6000 А с дискретом 100 А.

Кроме того необходимо установить:

- T_z в пределах 20 – 150 мс с дискретом 10 мс.

Для исключения срабатывания блока защит по данному критерию можно установить режим “ ΔJ Выкл ”.

1.4.3.4 Критерий среднего тока на интервале времени (“вяло” текущие далёкие замыкания)

По данному критерию команда на выключатель выдаётся, если среднее значение тока на интервале T_{cp} превысит значение, заданное уставкой J_{cp} .

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЮГИШ.465615.004 РЭ	Лист
						22

Вычисление среднего тока и проверка критерия производится один раз за 100 мс.

Для обеспечения работы блока защит с этим критерием необходимо установить режим “ J_{cp} Вкл ”, задать величину J_{cp} , которая может принимать значения от 1000 А до 8000 А с дискретом 100 А и установить величину T_{cp} в пределах от 5 до 50 сек. с шагом 5 сек.

Расчёт среднего тока производится по формулам:

$$J_{cp}^{(i)} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n J_{cp}^* ; \quad J_{cp}^{(i+1)} = \frac{1}{n} \sum_{i=2}^{n+1} J_{cp}^* ,$$

где $J_{cp}^{(i)}$ и $J_{cp}^{(i+1)}$ – значения среднего тока, вычисленные через 100 мс.

$n = T_{cp} / 0.1$ – число значений среднего тока на интервале T_{cp} .

$$J_{cp}^* = \frac{1}{100} \sum_{l=1}^{100} J_l .$$

Если необходимо исключить выдачу команды на выключение по заданному критерию, можно установить режим “ J_{cp} Выкл ”. Программа данный критерий проверять не будет.

1.4.3.5 Критерий минимального напряжения

По данному критерию команда на выключатель выдаётся, если среднее значение напряжения на интервале T_{ycp} будет меньше значения, заданного уставкой U_{min} . Вычисление среднего значения напряжения и проверка критерия производится на интервале от 10 до 100 мс, который может задаваться с шагом 10 мс. Уставка по напряжению задается в интервале от 400 В до 600 В с шагом 50 В.

При контроле напряжения учитывается текущее значение среднего тока J_{m} . Значения тока задаются в диапазоне от 1000 А до 6000 А с шагом 100 А.

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЮГИШ.465615.004 РЭ	Лист
						23

Для обеспечения работы блока защит с этим критерием необходимо установить режим “ U_{min} Вкл” и задать значения уставок U_{min} , $T_{уср}$ и J_{um} .

Если необходимо исключить выдачу команды на выключение по заданному критерию, нужно установить режим “ U_{min} Выкл”. Программа данный критерий проверять не будет.

1.4.4 Подключение БК

1.4.4.1 Для подключения БК имеет 2 вилки, розетку и шпильку заземления (см. рис.6).

1.4.4.2 Вилка “220 В” (“110 В”) служит для подключения к шинам питания. Шины подводятся к контактам 2 и 3, полярность подключения может быть любая. Шины должны быть в экране, который соединяется со шпилькой заземления блока контроллера. Можно подключиться к сети переменного тока напряжением 150 В (70 В), частотой 50 Гц.

1.4.4.3 Вилка “ВАТ” – служит для подключения АЗМ2 к быстродействующему выключателю. Команды релейного управления выдается через нормально открытые закрытые (НЗ) контакты 1, 2 и 3, 4 продолжительность выдачи команд 1 сек.

1.4.3.4 Розетка “RS232” предназначен для связи с ПЭВМ или “карманным” пультом через стандартный канал связи. Контакты распределены следующим образом:

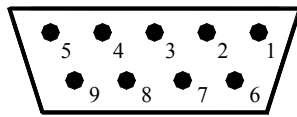
- | | |
|-----------------------------|----------------------------|
| 1 – QA (RS485 – передача); | 2 – RxD (RS232 – приём); |
| 3 – TxD (RS232 – передача); | 4 – QB (RS485 – передача); |
| 5 – “ 0 ” | 6 – RE (входы управления); |
| 8 – JA (RS485 – прием); | 9 – JB (RS485 – приём). |

В режиме самопроверок на эту розетку “RS232” должна быть подключена заглушка. Эта заглушка используется также для разрешения перестроек аналого–цифровых преобразователей.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЮГИШ.465615.004 РЭ	Лист
						24

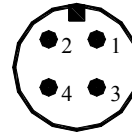
RS232



Контакт Назначение

- 1 - QA
- 2 - RxD
- 3 - TxD
- 4 - QB
- 5 - "0"
- 6 - RE
- 8 - JA
- 9 - JB

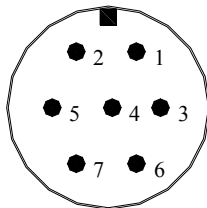
220B(110B)



Контакт Назначение

- 2 - 220(110)/1
- 3 - 220(110)/2

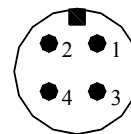
БИ



Контакт Назначение

- 1 - +5
- 2 - +J
- 3 - -J
- 4 - +U
- 5 - -U
- 6 - -5

ВАТ



Контакт Назначение

- 1, 2 - НЗ1 К1
- 3, 4 - НЗ2 К1

Рисунок 6 – Назначение контактов соединителей АЗМ2

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Изм	Лист
№ докум.	Подп.
Дата	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

ЮГИШ.465615.004 РЭ

Лист

25

Для подключения кабеля связи с ПЭВМ необходимо предварительно соединить корпус ПЭВМ с клеммой заземления модуля и снять электростатический потенциал с кабеля связи путём кратковременного замыкания всех контактов вилки кабеля через специальную заглушку на шпильку заземления.

Обмен между АЗМ2 и ПЭВМ ведётся по программе ПЭВМ. Программа поставляется заводом–изготовителем аппаратуры.

1.4.3.5 Розетка “БИ” на БК предназначена для связи с БИ. Через эту розетку на БИ подается питание и принимаются результаты замеров тока и напряжения фидера. Кабель связи БК с БИ входит в комплект поставки АЗМ2. Экран кабеля подключается только к шпильке заземления БК.

1.4.3.6 Наконечники для подключения к шунту (ввод “+” и ввод “–“) находятся на БИ. Соблюдение полярности подключения обязательно. Второй изолированный вывод предназначен для подключения к шине “– 825 В”. БИ заземляется через шпильку, установленную на его корпусе.

1.4.3.7 Шпилька заземления БК находится на задней стенке прибора. Шпилька заземления БИ находится рядом с розеткой для подключения кабеля связи с БК. Эти шпильки должны быть соединены с шиной заземления шкафа (ячейки). К шпильке контроллера должны быть подключены:

- экран кабеля связи с БИ;
- экран кабеля питания.

1.5 Маркировка

1.5.1 На АЗМ2 в соответствии с конструкторской документацией должна быть маркировка, содержащая знаки изготовителя, наименования и обозначение изделия, заводской номер.

Инв. № подл.	Подп. и дата				ЮГИШ.465615.004 РЭ	Лист
	Инв. № дубл.					
	Взам. инв. №					26
	Подп. и дата					
	Инв. № подл.					
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

2 Использование по назначению

2.1 Подготовка АЗМ2 к использованию

2.1.1 Если температура хранения, или транспортирования аппаратуры перед вскрытием упаковки была менее +1°C, необходимо выдержать аппаратуру в помещении 2 часа для выравнивания температуры упакованных блоков с температурой рабочего помещения.

2.1.2 Вскрыть упаковку и проверить комплектность поставки.

2.1.3 Провести наружный осмотр. Блоки и кабели не должны иметь видимых повреждений. При наличии повреждений верните аппаратуру на завод–изготовитель.

2.1.4 Осмотреть блоки, повернуть их в разных плоскостях. В корпусах блоков не должно быть звуков незакрепленных деталей. При наличии посторонних звуков верните комплект АЗМ2 на завод–изготовитель.

2.1.5 АЗМ2 имеет режим самопроверки для оценки исправности до включения в рабочий режим, а также для периодического контроля.

2.1.6 Подключить шпильки заземления блоков к шине заземления.

2.1.7 Для снятия электростатического потенциала подключить блочные заглушки к шине заземления (см. рис. 7). Установить заглушки на вилки “220 В” (“110 В”), “ВАТ” и розетку “БИ”. Снять заглушки.

2.1.8 Установить заглушку на розетку “RS232” (см. рис. 8).

2.1.9 Подключить антистатические заглушки к кабелю питания 220 В (110 В) и кабелю связи блоков (см. рис. 9). Снять заглушки с кабелей.

2.1.10 Соединить кабелем БИ и БК.

Подключить кабель питания к вилке “220 В” (“110 В”). С другой стороны кабель подключить к источнику постоянного тока с напряжением 220 В (110 В).

Примечание – Допускается подключение к источнику переменного тока с напряжением 150 В (75 В) и частотой 50 Гц.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЮГИШ.465615.004 РЭ	Лист
						27
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

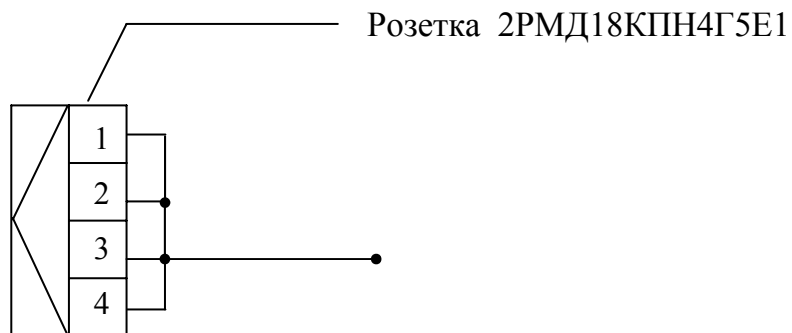
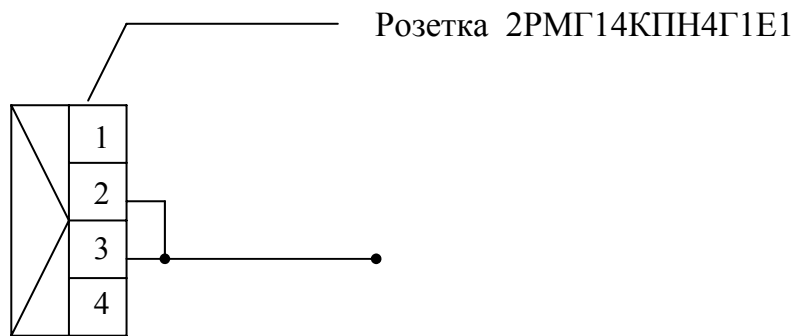


Рисунок 7 – Схемы соединений заглушек для вилок “110V” и “ВАТ”

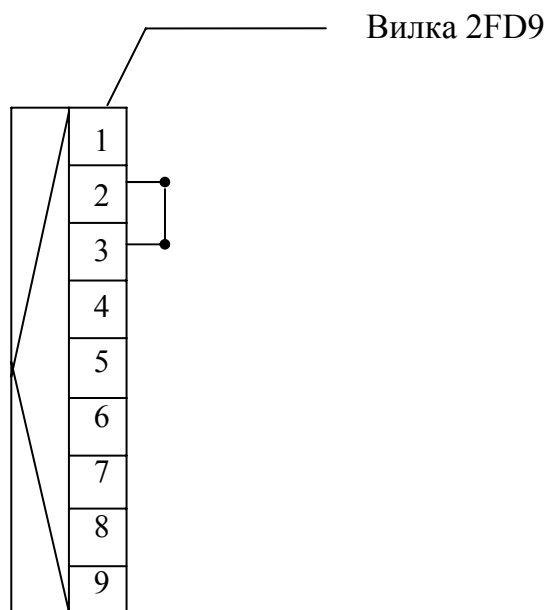


Рисунок 8 – Схема соединений заглушек для розетки “RS232”

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	
Инд. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЮГИШ.465615.004 РЭ

Лист

28

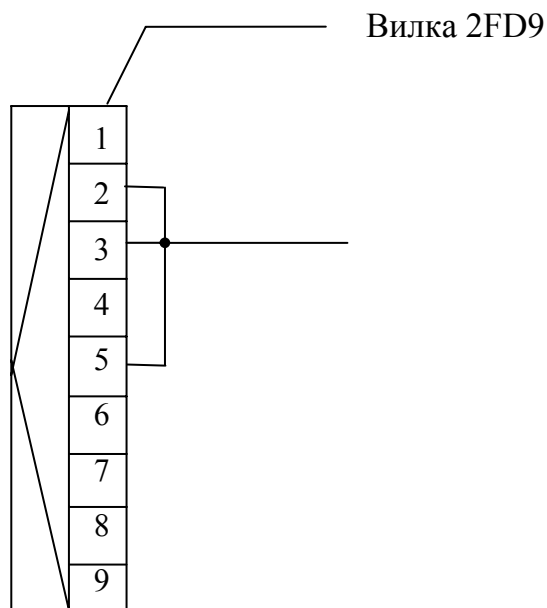
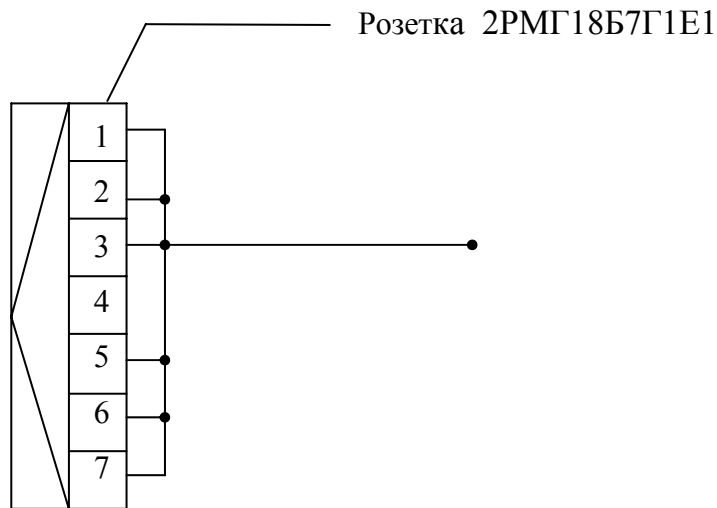
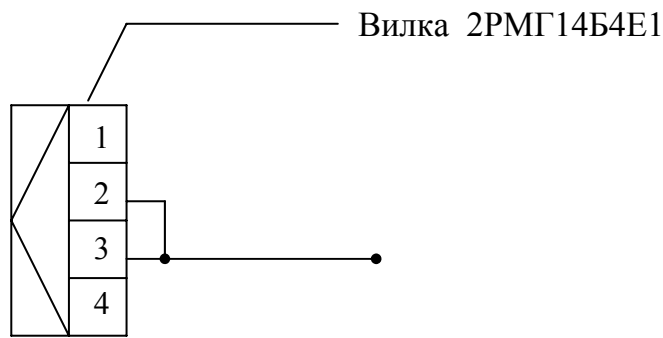


Рисунок 9 – Схемы соединений антистатических заглушек кабелей питания 220 В (110 В), кабеля связи “БИ” и “RS232”

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЮГИШ.465615.004 РЭ

Лист

29

2.2 Использование АЗМ2

2.2.1 Нажать кнопку включения питания БК, находящуюся на его задней панели. Проверить появление на дисплее надписи “XXX В УУУУ А”. Численное значение XXX должно быть в пределах 0 –10 В, а УУУУ – в пределах 0 – 50 А. Если дисплей не подсвечивается и нет индикации проверьте правильность включения питания. Если питание включено, то аппаратура неисправна и должна быть возвращена на завод–изготовитель.

2.2.2 При включении питания возможно появление информации “УСТАВКИ ИСКАЖЕНЫ”. В этом случае нажать клавишу ВВОД.

2.2.3 Клавишей “▲” выберите режим “Тест прибора”. Нажатием клавиши ВВОД запустите программу самопроверки.

Внимание! В режиме самопроверок выдаются все команды через выходной соединитель “ВАТ”. Выдача команд может быть проверена подключением измерительной аппаратуры к этой вилке.

После нажатия клавиши ВВОД на дисплее после будут показаны режимы проверок устройств блока защиты в следующем порядке:

- “ТЕСТ ЕРАМ” – 4 сек.
- “ДАТА хх.хх.хх” – 5 сек.
- “ВРЕМЯ уу.уу.уу” – 5 сек.
- “ТЕСТ ИРАМ” – 2 сек.
- “ТЕСТ РОМ” – 2 сек.
- “ТЕСТ RS 232” – 2 сек.
- “ВЫХОД СИГН” – 5 сек.
- “ВЫХОД ВАБ” – 5 сек.
- “ВЫХОД КОНТРОЛЬ” – 5 сек.

Появление сообщения “Сбой ИРАМ”, “Сбой РОМ” свидетельствует о неисправности АЗМ2, которая должна быть возвращена на завод–изготовитель. При появлении сообщения “Сбой ЕРАМ” перевести БК в режим “Защита ВКЛ”, если в этом режиме появится сообщение “Уставки

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата				Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЮГИШ.465615.004 РЭ		30	

искажены” нажать клавишу ВВОД и клавишей “▲ “ перейти в режим “Тест прибора”. Если при повторном выполнении тестов появится сообщение “Сбой ERAM” вернуть АЗМ2 на завод – изготовитель.

При появлении сообщения “Сбой RS232” проверить наличие заглушки на розетке “RS232” и перемычки в этой заглушке между контактами 2 и 3. Если заглушка исправна и установлена, но сообщение “Сбой RS232” осталось, то АЗМ2 подлежит возврату на завод–изготовитель.

Команды сигнализации “ ВЫХОД СИГН ”, “ ВЫХОД КОНТРОЛЬ ” служат для заводских испытаний при настройке блоков.

Команда релейного управления “ ВЫХОД ВАБ ” выдается размыканием и замыканием соответствующих контактов в вилке “ВАТ”. Распределение контактов соединителей БК приведено на рис. 6.

При отсутствии команд АЗМ2 подлежит возврату на завод–изготовитель. После завершения тестирования аппаратура автоматически переходит в основной режим.

2.2.4 При положительном завершении самопроверок перейти в раздел “РЕЖИМЫ” и установить необходимые виды защит и уставки. Очистить память архивов защит в режиме “ОЧИСТКА БУФЕРА” и количество срабатываний в режиме “ОБНУЛ КОЛ СРАБ”.

2.2.5 Выключить питание БК. Отключить вилку питания. Отключить шину заземления от шпилек блоков БК и БИ.

2.2.6 После выполнения действий по пунктам 2.1.6 – 2.1.10 и пунктам 2.2.1 – 2.2.5 АЗМ2 готов к работе.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЮГИШ.465615.004 РЭ				Лист
									31

3 Монтаж и техническое обслуживание АЗМ2

3.1 Общие указания по монтажу АЗМ2

ВНИМАНИЕ! ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ БК И БИ, ВХОДЯЩИМ В ОДИН КОМПЛЕКТ АЗМ2, ПРИСВАИВАЕТСЯ ОБЩИЙ ЗАВОДСКОЙ НОМЕР. ПРИ МОНТАЖЕ КОМПЛЕКТА АЗМ2 В ЯЧЕЙКУ БВ ОБЯЗАТЕЛЬНО СОБЛЮДАТЬ СООТВЕТСТВИЕ ЗАВОДСКИХ НОМЕРОВ, УКАЗАННЫХ НА ФИРМЕННЫХ ПЛАНКАХ БИ И БК.

3.1.2 Закрепить БК в окне шкафа (ячейки) четырьмя винтами, расположенными на передней панели. Провод от шпильки заземления БК подключить на шину заземления.

3.1.3 Установить БИ на изолирующем кронштейне у измерительного шунта силовой шины.

3.1.4 Провода, идущие от блока БИ (“-825 В” и шпилька заземления), должны быть скручены в жгут и подключены к шине заземления в одной точке.

3.1.5 Провода, идущие к шунту от БИ, должны быть скручены в жгут и подключены к шунту с соблюдением полярности.

Примечание – В том случае, когда шунт установлен со стороны линии, провод БИ, замаркированный “+”, должен подключаться к шунту со стороны выключателя.

3.1.6 Для снятия электростатического потенциала подключить блочные антистатические заглушки к соединителям “=220” (“=110”) и по рисунку 7. Снять заглушки.

3.1.7 Подключить антистатические заглушки к кабелю питания и кабелю связи блоков по рисунку 9. Снять заглушки с кабелей. Соединить кабелем связи БИ с БК.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ УКЛАДЫВАТЬ КАБЕЛЬ СВЯЗИ В ОБЩЕМ ЖГУТЕ СОВМЕСТНО С ПРОВОДАМИ УПРАВЛЕНИЯ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата					
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЮГИШ.465615.004 РЭ			Лист	
								32	

Примечание – Кабель связи БИ с БК необходимо прокладывать по металлической стенке шкафа (ячейки) не ближе чем 40 см от других электрических цепей.

3.1.8 Питание =220 В (=110 В) должно быть заведено в ячейку отдельным кабелем от шины “собственных нужд” подстанции и подключено к автомату питания АЗМ2. Кабель питания БК должен подключаться непосредственно к автомату питания АЗМ2.

3.1.9 Подключить выводы экранов кабелей к шпильке заземления БК.

3.1.10 При расположении БК в непосредственной близости к блоку управления БВ последний необходимо экранировать листовым железом, соединив его с шиной заземления.

3.1.11 Подключить кабель от соединителя “ВАТ” к блоку управления быстродействующим выключателем в соответствии со схемой подключения, приведенной на рисунке 10.

ВНИМАНИЕ! ПИТАНИЕ АЗМ2 ДОЛЖНО ВКЛЮЧАТЬСЯ ДО ПОЯВЛЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ В СИЛОВОЙ ШИНЕ.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЮГИШ.465615.004 РЭ				Лист
									33
									Изм

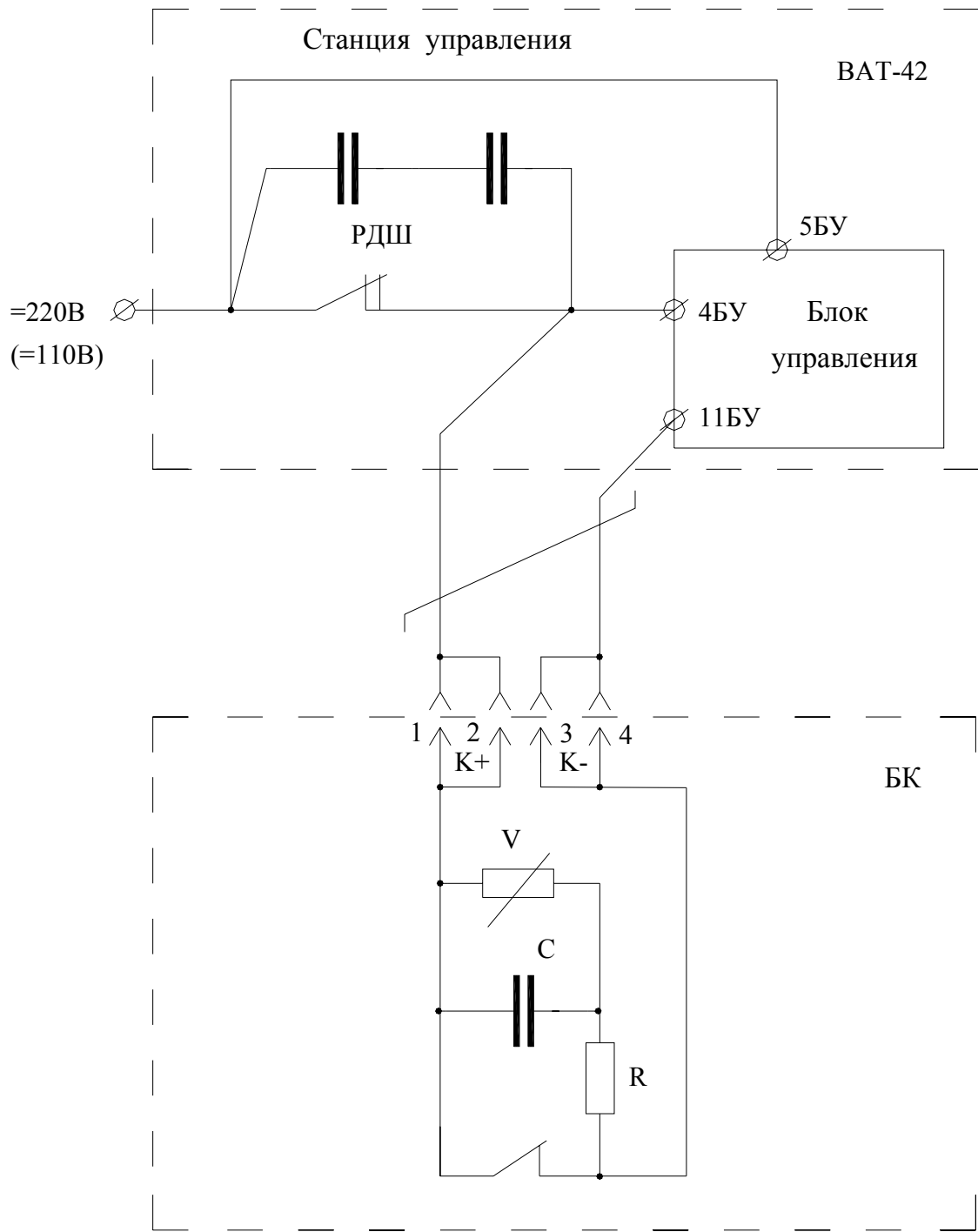


Рисунок 10 – Схема подключения ВАТ-42

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЮГИШ.465615.004 РЭ

Лист
34

3.1.12 АЗМ2 требует проведения периодических проверок. Не реже двух раз в год необходимо удаление пыли с корпусов БК и БИ и соединительных кабелей и проводов.

3.1.13 Испытание прочности изоляции блока защиты проводить при изготовлении АЗМ2 и после ремонта на заводе–изготовителе.

Проверку изоляции производить между:

- входами вилки питания и корпусом БК;
- выходами К1 и К2 (вилка “ВАТ”) и корпусом БК;
- входами “+”, “–” БИ и его корпусом.

3.1.14 Проверку изоляции проводить при помощи испытательной установки, отключающейся автоматически при токе утечки в проверяемой цепи более 100 мкА.

3.1.15 Перед проверкой изоляции все кабели отключить.

3.1.16 Испытания БК проводить в следующей последовательности:

- подключить соответствующую заглушку (см. рис. 7) к БК;
- подключить выход заглушки и корпус БК к испытательной установке;

– плавно в течение 15 сек. поднять испытательное напряжение до 1,5 кВ эффективного значения переменного тока частотой 50 Гц;

– выдержать напряжение 1,5 кВ в течение 1 минуты и снять его.

Если в процессе увеличения испытательного напряжения до 1,5 кВ и выдержки его в течение 1 мин. не будет бросков тока в цепи испытательной установки, искрения в узлах БК, считать, что изоляция выдержала испытания.

3.1.17 При испытаниях БИ соединить наконечники “+” и “–” между собой и подключить их к выводу испытательной установки, второй вывод которой подключить к корпусу БИ. Провести испытания аналогично п. 3.1.16, поднимая напряжение до 5 кВ.

3.1.18 Проверку точности хода часов проводить 1 раз в квартал.

Инв. № подл.	Подп. и дата				ЮГИШ.465615.004 РЭ	Лист
	Инв. № дубл.					
	Взам. инв. №					35
	Подп. и дата					
	Изм	Лист	№ докум.	Подп.		

3.1.19 Рекомендации по составу обслуживающего персонала

В составе обслуживающего персонала целесообразно иметь инженера электромеханика, инженера электронщика и инженера программиста.

3.1.20 Возможные отклонения в работе аппаратуры приведены в таблице 1.

Таблица 1

Вид отказа	Возможная причина	Путь устранения
1 Не светится дисплей	Нет питания	Проверить подключение разъёма и номинал питания, если питание в норме, то необходим ремонт на заводе-изготовителе
2 На дисплее “Уставки искажены”	Искажена ЕРАМ	Нажать “ВВОД”, перейти в режим “ЗАЩИТА ВКЛ”, ввести уставки
3 При подаче входного сигнала на дисплее “ОТКАЗ J”	Неверно подключен вход к шунту	Изменить полярность вводов
4 На дисплее: “ОТКАЗ U ОТКАЗ J”	Не подключён или плохо состыкован кабель связи между блоками измерений и контроллера	Состыковать кабель
5 При замкнутых входах “+” и “-” индикация дисплея “ОТКАЗ J”	Дефект БИ или источника питания модуля контроллера	Ремонт на заводе – изготовителе
6 Не выдаётся команда в канал релейного управления	Неисправно исполнительное реле в блоке контроллера	Замена реле

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЮГИШ.465615.004 РЭ	Лист
						36

3.2 Юстировка АЗМ2

3.2.1 Юстировку АЗМ2 необходимо проводить, если приведенная погрешность измерения напряжения и тока превышает 1 %. Для выполнения юстировки необходимо следующее оборудование:

- регулируемый источник стабильного напряжения с диапазоном от 0 до 1 В, например, Б5-44А (ИП1);
- регулируемый источник стабильного напряжения с диапазоном от 0 до 1000 В, например, GPR-100Н05D (ИП2);
- цифровой вольтметр класса точности 0.2, например, В7–46.

3.2.2 Отключить от шунта и замкнуть между собой входы “+”, “-” и “-825 В” БИ. Отключить все виды защит, переводом их в режим “ВЫКЛ”. Выбрать номинал шунта “ 3 кА/75”;

3.2.3 Проверить цифровое значение тока. Считать показания дисплея БК: «U = 0 ± 1 В» « J = 0 ± 30 А».

3.2.4 С помощью органов управления ИП1 по образцовому вольтметру выставить на клеммах “+” и “-” БИ напряжение (300,0 ± 0,5) мВ. Считать показания дисплея БК: «U = 0 ± 1 В» « J = 12000 ± 100 А». Для уменьшения “дрожжания” показаний тока к клеммам “+” и “-” подключить электролитический конденсатор SR-16В-47 мкФ с соблюдением полярности. К клеммам “+” и “-825 В” подключить ИП2 и вольтметр, с помощью органов управления ИП2 выставить напряжение 1000,0 В. Считать показания дисплея БК: «U = 1000 ± 5 В» « J = 0 ± 30 А».

В том случае, если показания АЗМ2 при выполнении 3.2.1 – 3.1.4 отличаются от требуемых, необходимо провести юстировку АЗМ2.

3.2.5 Юстировка “0” тока:

- соединить входы блока измерения “+” и “-” между собой;
- перевести аппаратуру в режим “ТАРИРОВКА “0” J” и нажать клавишу ВВОД;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЮГИШ.465615.004 РЭ					Лист
										37
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

– при появлении текста “ЧАСТОТА ХХХХ”, нажать клавишу ВВОД, при появлении текста “ЗАПИСАТЬ ? ХХХХ” нажать клавишу ВВОД, появится надпись “ЗАПИСАНО ,0’ J”;

– перейти в основной режим работы “ЗАЩИТА ВКЛ”, если дисплей показывает значение текущего тока, отличающегося от 0 более чем на 10 А, то АЗМ2 требует регулировки в заводских условиях.

3.2.6 Юстировка максимального значения тока:

– установить на входах блока измерения входное напряжение $(350,0 \pm 0,5)$ мВ;

– перевести аппаратуру в режим “ТАРИРОВКА “max J” и нажать клавишу ВВОД;

– при появлении текста “ЧАСТОТА ХХХХ”, нажать клавишу ВВОД;

– при появлении текста “ЗАПИСАТЬ ? ХХХХ” нажать клавишу ВВОД. Появится надпись “ЗАПИСАНО “max J”;

– перейти в основной режим работы “ЗАЩИТА ВКЛ”, установить на входах блока измерения напряжение $(300,0 \pm 0,5)$ мВ;

– проверить показания дисплея, если отклонение значения тока от 12000 А больше ± 100 А, то АЗМ2 требует регулировки в заводских условиях.

3.2.7 Юстировка “0” напряжения:

– соединить отключенные входы блока измерения “+” и “–” между собой и с выводом “–825В”;

– перевести блок в режим “ТАРИРОВКА 0 U”, нажать клавишу ВВОД;

– при появлении текста “ЧАСТОТА УУУУ” нажать клавишу ВВОД;

– при появлении текста “ЗАПИСАТЬ? УУУУ” нажать клавишу ВВОД, появится надпись “ЗАПИСАНО ,0’ U”;

– перейти в основной режим работы “ЗАЩИТА ВКЛ”, если дисплей показывает текущее значение напряжения, отличающееся от 0 больше ± 1 В, то АЗМ2 требует регулировки в заводских условиях.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЮГИШ.465615.004 РЭ	Лист
						38

3.2.8 Юстировка максимального значения напряжения:

- подключить к клеммам “+” и “-825 В” ИП2 и вольтметр, выставить с помощью органов управления ИП2 напряжение 1000,0 В;
- перевести блок в режим “ТАРИРОВКА “max” U”, нажать клавишу ВВОД, при появлении текста “ЧАСТОТА УУУУ” нажать ВВОД;
- при появлении текста “ЗАПИСАТЬ? УУУУ” нажать клавишу ВВОД. Появится надпись “ЗАПИСАНО ,max’ U”;
- перейти в основной режим работы “ЗАЩИТА ВКЛ”, с помощью органов управления ИП2 выставить напряжение 800,0 В и проверить показания дисплея БК. Если отклонение от значения 800 В больше ± 5 В, то АЗМ2 требует регулировки в заводских условиях.

3.3 Поверка прибора

3.3.1 Поверку проводить 1 раз в год в соответствии с приложением В.

При поверке определяется погрешность измерения тока, напряжения и счета времени.

Оборудование, используемое при поверке:

а) основное:

- калибратор В1-12
- вольтметр В7-46;
- частотомер ЧЗ-57;

б) вспомогательное:

- конденсатор электролитический типа SR-16В-47 мкФ или аналогичный.

Конденсатор используется в цепи определения погрешности измерения тока для уменьшения влияния внутреннего сопротивления источника образцового напряжения (у калибратора В1-12 около 100 Ом, а у шунта 3 кА/75 мВ – 25×10^{-6} Ом) на стабильность показаний. Поверку проводить на

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЮГИШ.465615.004 РЭ	Лист				
						39				
						Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

предварительно прогретой аппаратуре (не ранее 30 мин. после включения питания). Если значение приведенной погрешности превышает 1 %, необходимо выполнить юстировку АЗМ2 (см. 3.2).

4 Хранение

4.1 Условия хранения должны соответствовать группе «3» по ГОСТ 15150.

5 Транспортирование

5.1 Транспортирование АЗМ2 допускается наземным и воздушным транспортом при температуре воздуха – от минус 50 до плюс 50 °С, влажности воздуха до 98 % при плюс 25 °С.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЮГИШ.465615.004 РЭ				Лист
									40
									Изм

Приложение А

(обязательное)

Работа с пультом оператора

А.1 Управление АЗМ2 осуществляется с помощью четырёх клавиш:

- клавишей “ ▲ “ производится переход по режимам;
- клавишами “ ► “, “ ◀ “ изменяется значение отображенного

параметра;

- клавиша ВВОД фиксирует выбранный режим или количественное значение параметра.

Опрос клавиатуры производится с частотой 1 кГц. При нажатии клавиши ВВОД контроллер прекращает работу в режиме защит и переходит в режим работы с оператором. При нажатии клавиши “ ▲ “ без прекращения работы в режиме защиты будет индицироваться значение энергии. При повторном нажатии высветится число срабатываний защит. Следующее нажатие возвратит аппаратуру в основной режим с индикацией тока и напряжения фидера.

Анализ нажатия очередной клавиши начинается через одну секунду после нажатия предыдущей клавиши. Удержание клавиши в нажатом состоянии более секунды означает повторное нажатие этой клавиши.

Если в течение двух минут не нажата ни одна клавиша, блок автоматически переходит в основной режим с тем набором уставок, который был записан до нажатия клавиши. Изменение уставок возможно только после ввода пароля или перевода ключа в положение ВКЛ.

А.2 Режимы

А.2.1 При работе аппаратуры в режиме защит нажатие клавиши ВВОД вызовет переход в раздел “ДАТА ВРЕМЯ”

Переход к другим разделам (РЕЖИМЫ; ЗАЩИТА ВКЛ; АРХИВ ОТКЛЮЧЕНИЙ; ОЧИСТКА БУФЕРА; ОБНУЛ. КОЛ. СРАБ.; ТЕСТ

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЮГИШ.465615.004 РЭ	Лист
						41
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

ПРИБОРА; ТАРИРОВКА; ВЫКЛ ЧАСОВ) осуществляется по клавише “▲”.

Выбор нужного раздела осуществляется клавишей ВВОД.

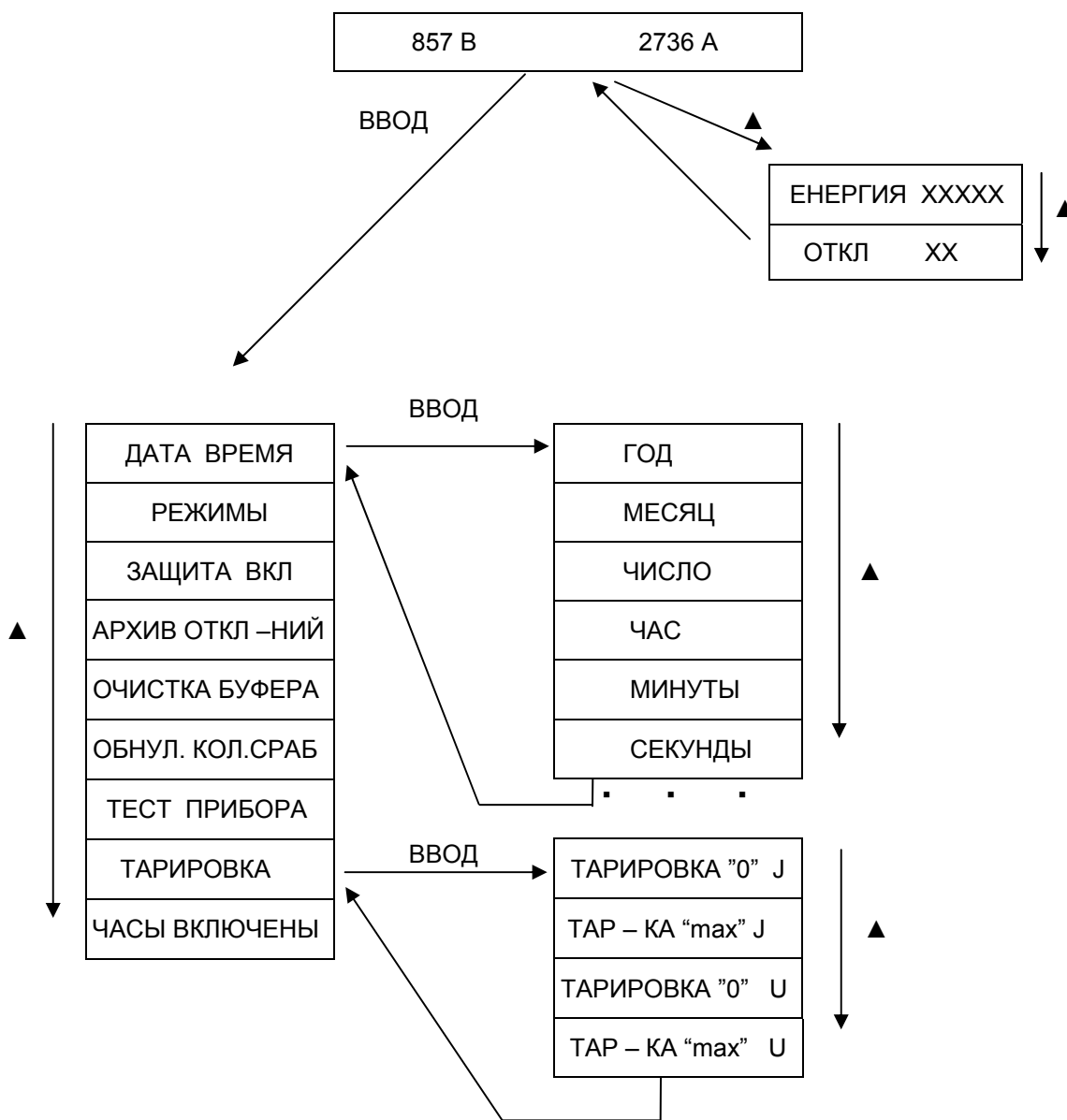


Схема главного меню

А.3 Раздел “ДАТА ВРЕМЯ”

А.3.1 Раздел “ДАТА ВРЕМЯ” корректирует дату и время. Переход по его пунктам происходит по клавише “▲”.

Установка даты и времени должна идти в следующем порядке: год,

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Изм	Лист
№ докум.	Подп.
Дата	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

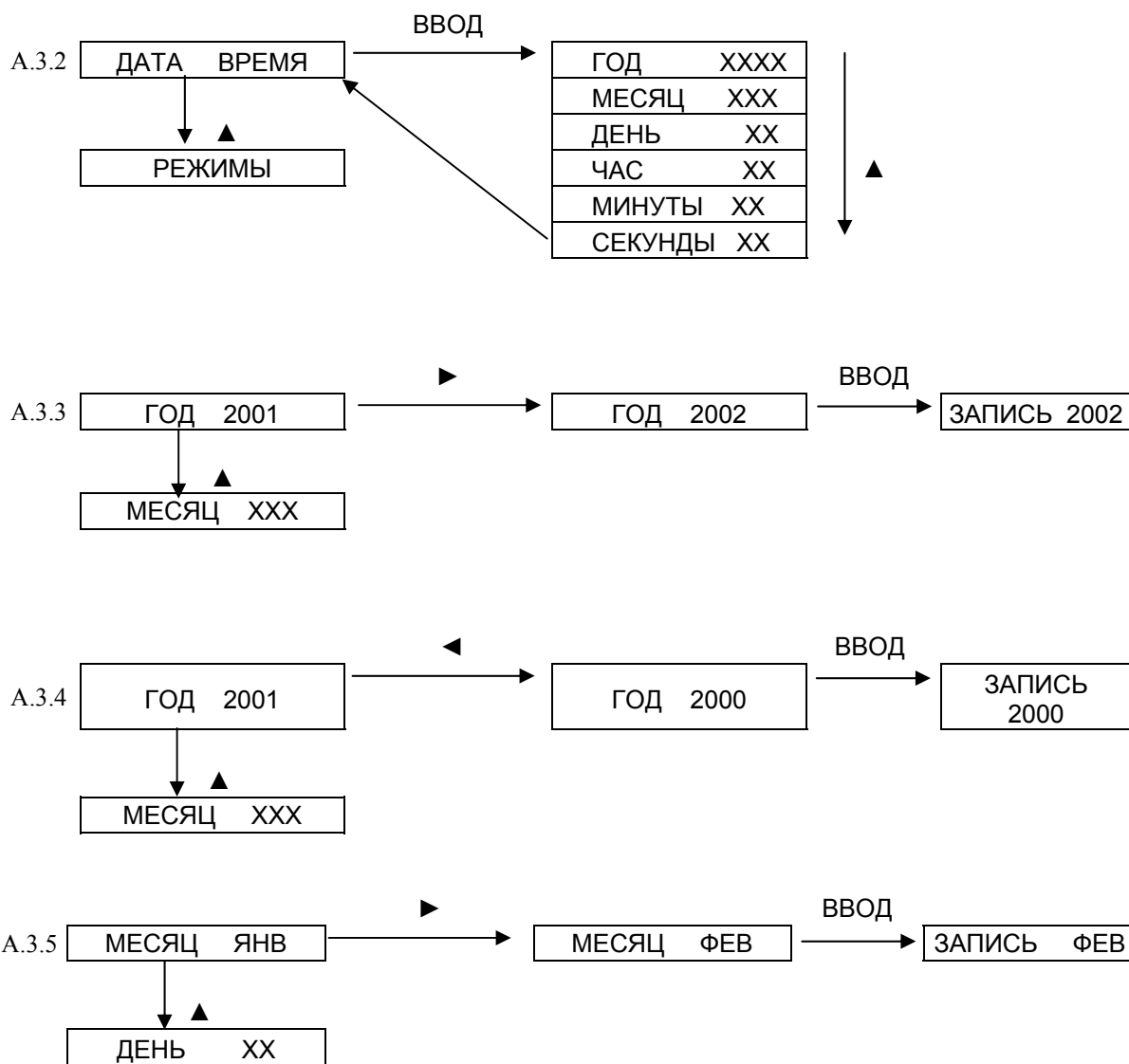
ЮГИШ.465615.004 РЭ

Лист

42

месяц, число, час, минута, секунда. В режиме коррекции времени, при записи нужного значения в параметр “МИНУТА” параметру “СЕКУНДА” присваивается значение 00. Коррекция численных значений года, месяца, дня, часа и минут осуществляется клавишами “▶”, “◀”. Клавишей ВВОД производится запись корректируемого значения. На экране появляется надпись “ЗАПИСАНО XXXX” (где XXXX значение параметра).

Для установки времени необходимо клавишами “▶”, “◀” задать нужное значение часа “ЧАС” и клавишей ВВОД зафиксировать его. Затем установить опережающее значение параметра “МИНУТА” и при достижении этого значения по часам точного времени нажать ВВОД.



Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЮГИШ.465615.004 РЭ					Лист
					Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	43

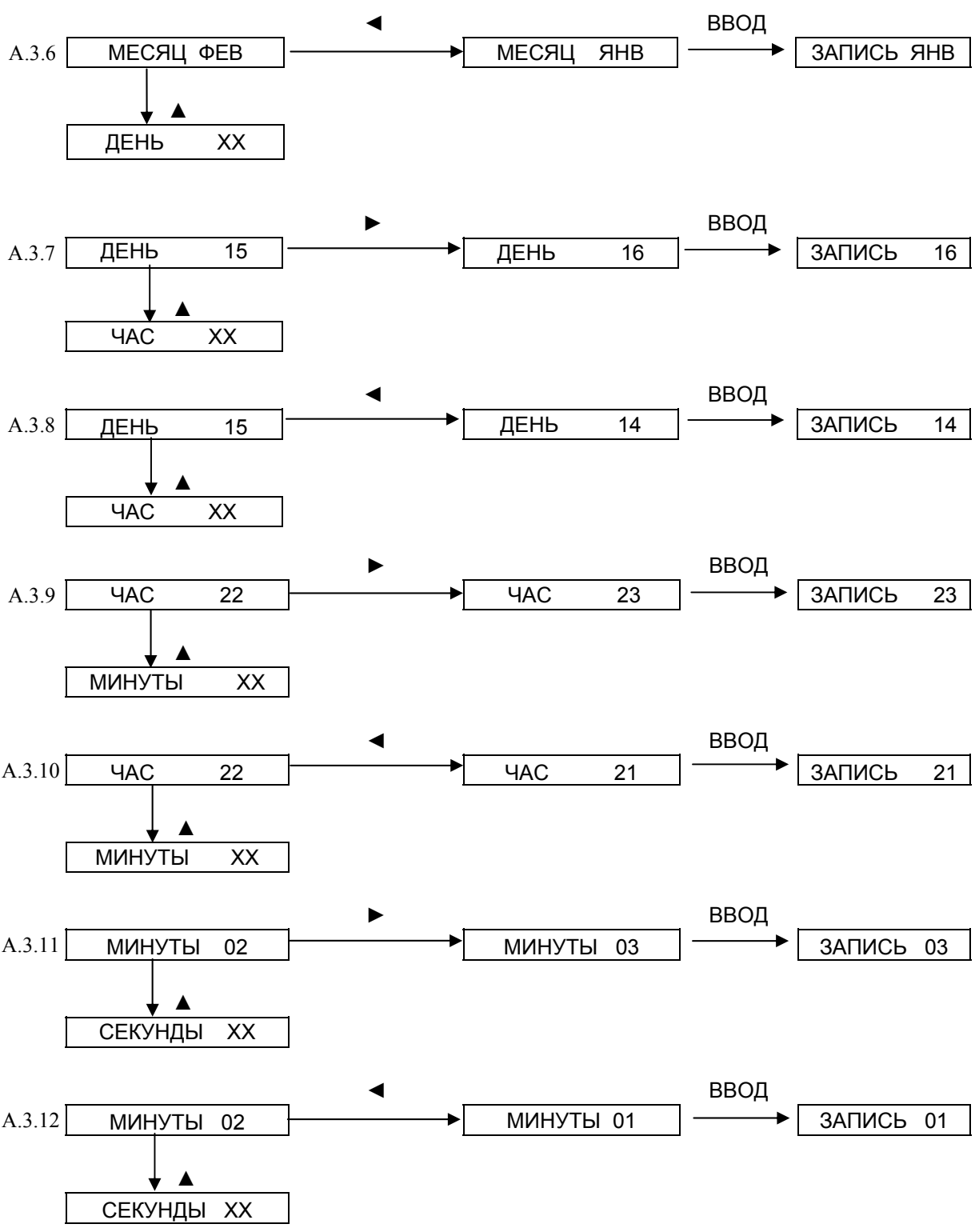


Схема раздела “ДАТА ВРЕМЯ”

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЮГИШ.465615.004 РЭ

А.4 Раздел “РЕЖИМЫ”

А.4.1 При переходе в раздел “РЕЖИМЫ” можно задать численные значения уставок. При этом запрашивается пароль, если он был установлен. Вход в данный раздел через ввод пароля позволяет изменять уставки. Вход в раздел без ввода пароля позволяет просматривать все установленные значения защит, но не позволяет их изменять. Переход по уставкам происходит по клавише “▲”.

При выводе на индикацию уставки, например, “Imax”, на дисплее появляется “Imax ВКЛ (ВЫКЛ)”, т.е. данная защита включена (выключена). Изменение состояния на противоположное осуществляется по клавише “▶” или “◀”. После нажатия клавиши ВВОД, если выбирается состояние ВКЛ, включение подтверждается выводом на дисплей величины соответствующей уставки, например “Imax XXXXX”.

Величину уставки можно поднимать клавишей “▶”, или снижать клавишей “◀”. После формирования нужного значения уставки по клавише ВВОД оно запоминается. На дисплее появляется “ЗАПИСЬ XXXX”, где “XXXX” численное значение уставки.

Уставки I_1 , dI/dt , I_{cr} , U_{min} корректируются по такому же алгоритму.

При выходе на уставку “Tz” на дисплее появляется запись “Tz XXX”. Эту уставку можно увеличивать клавишей “▶” или уменьшать клавишей “◀”.

По клавише ВВОД величина уставки запоминается и на дисплее появляется индикация “ЗАПИСЬ XXX”.

Уставки K_a , T_{cr} , I_{um} , T_{ucr} устанавливаются аналогично.

Параметр “ШУНТ” имеет четыре значения: 3 кА/75, 4 кА/75мВ, 5 кА/75 и 6 кА/75. Выбор типа шунта производится клавишам “▶”, “◀” при нажатии клавиши ВВОД его значение запоминается.

ВНИМАНИЕ Самостоятельным действием данного раздела является работа с паролем. Если пароль не установлен, высвечивается “УСТАНОВКА ПАРОЛЯ”. Если устанавливать пароль не требуется, то нажатием клавиши

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата					Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЮГИШ.465615.004 РЭ			45	

“▲” можно перейти к следующему разделу. Если необходимо установить пароль, то надо нажать клавишу ВВОД, в результате на дисплее появится “ПАРОЛЬ 0000”. Первый знак 0 – мерцающий. Клавишей “▲” можно установить цифру от 0 до 9. Клавишей “▶” осуществляется переход ко второму знаку и т.д. Клавишей “◀” можно вернуться к предыдущему знаку. После набора пароля при нажатии клавиши ВВОД на дисплее высвечивается код пароля со знаком ? с целью обратить внимание оператора на важность действия. Повторное нажатие клавиши ВВОД установит защиту паролем.

ВНИМАНИЕ Перед вводом пароля необходимо его запомнить, так как после его установки аппаратура будет заблокирована для любых изменений режимов работы. ПРИ УТРАТЕ КОДА ПАРОЛЯ НЕОБХОДИМО ОБРАТИТСЯ К ИЗГОТОВИТЕЛЮ АЗМ2, так как два раза подряд неправильно введенный пароль полностью заблокирует возможность изменения уставок.

После установки защиты паролем в секции РЕЖИМЫ вместо опции “УСТАНОВКА ПАРОЛЯ” появляется опция “СМЕНА ПАРОЛЯ”, вход в которую осуществляется по клавише ВВОД. Здесь возможны два действия.

Первое. Возможна отмена защиты паролем. Если при появлении на дисплее вопроса “ОТКЛЮЧИТЬ ПАРОЛЬ ?” нажать клавишу ВВОД, то пароль будет снят о чем уведомит появившийся текст “ПАРОЛЬ ОТКЛЮЧЕН”. Нажатием клавиши ВВОД осуществляется выход в основной раздел;

Второе. Возможна замена кода пароля. Если при появлении на дисплее вопроса “ОТКЛЮЧИТЬ ПАРОЛЬ ?” нажать клавишу “▶” или “◀”, то появится запрос на подтверждение режима “СМЕНИТЬ ПАРОЛЬ?”. При нажатии клавиши ВВОД осуществляется переход в режим ввода кода пароля “ПАРОЛЬ 0000” с мигающим первым знаком. Все дальнейшие действия полностью аналогичны действиям при установке пароля.

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

						ЮГИШ.465615.004 РЭ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			46

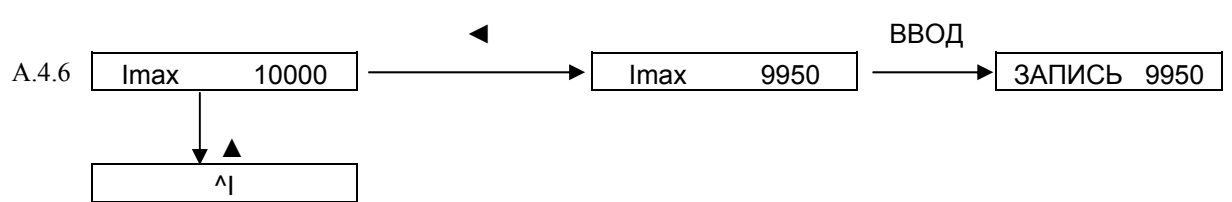
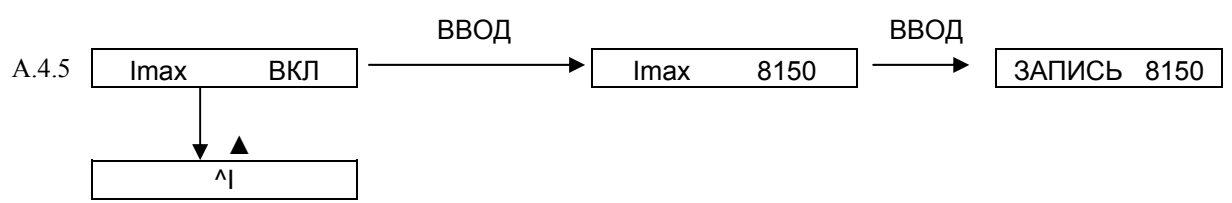
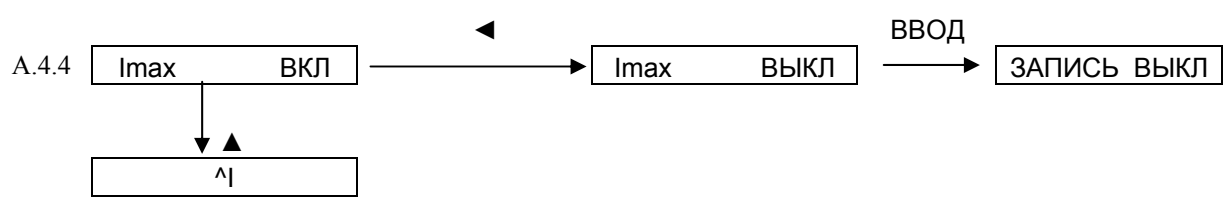
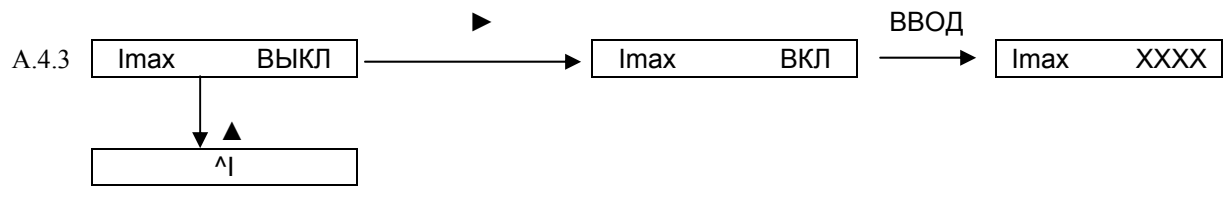
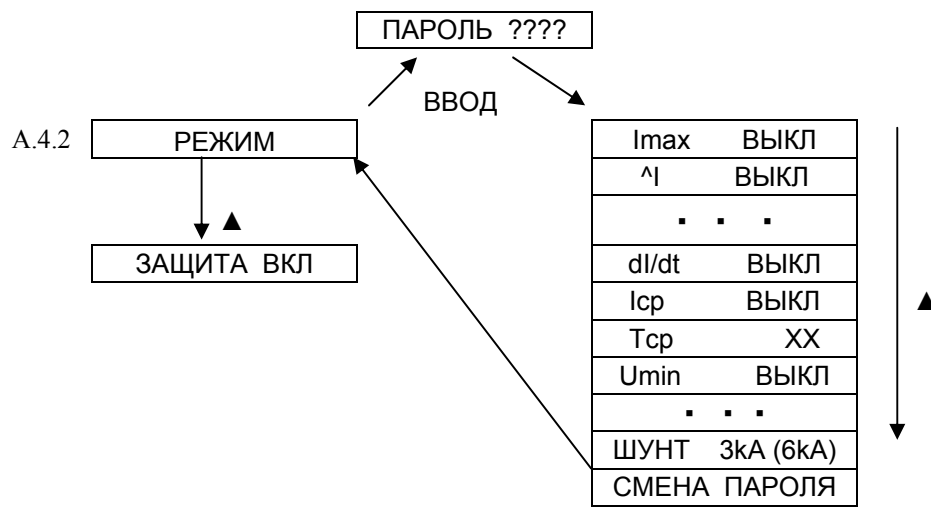


Схема раздела “РЕЖИМЫ”

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

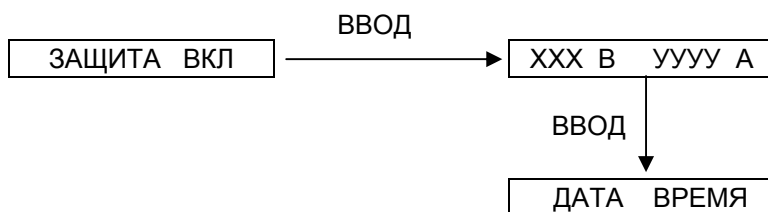
ЮГИШ.465615.004 РЭ

Лист

47

А.5 Включение рабочего раздела

А.5.1 При выходе в раздел “Защита ВКЛ” нажатием клавиши ВВОД аппарататура переводится в режим защиты. На дисплее появляются численные значения напряжения и тока фидера.

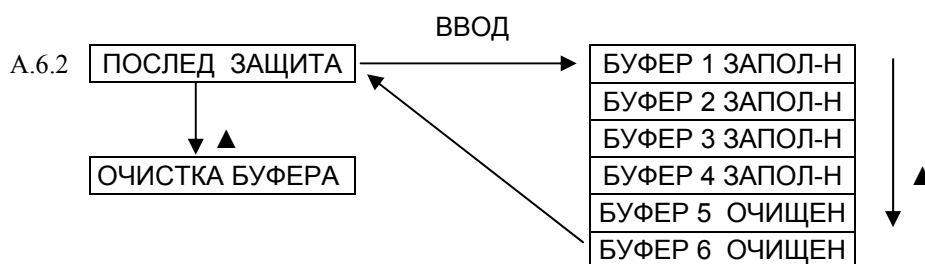


– где XXX – значение напряжения, УУУУ – значение тока.

А.6 Раздел “АРХИВ ОТКЛЮЧЕНИЙ”

А.6.1 В разделе “АРХИВ ОТКЛЮЧЕНИЙ” можно просмотреть информацию из архивов о шести последних сработавших защитах. В первом архиве (БУФЕР 1) находится информация о последней сработавшей защите, в архиве (БУФЕР 2) о предыдущей сработавшей защите и т. д.

В разделе “АРХИВ ОТКЛЮЧЕНИЙ” при нажатии клавиши ВВОД на дисплее появляется “БУФЕР # ЗАПОЛНЕН”, если архив есть, или появится сообщение “БУФЕР # ОЧИЩЕН”, если архива нет (# – номер буфера).



Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЮГИШ.465615.004 РЭ

Лист

48

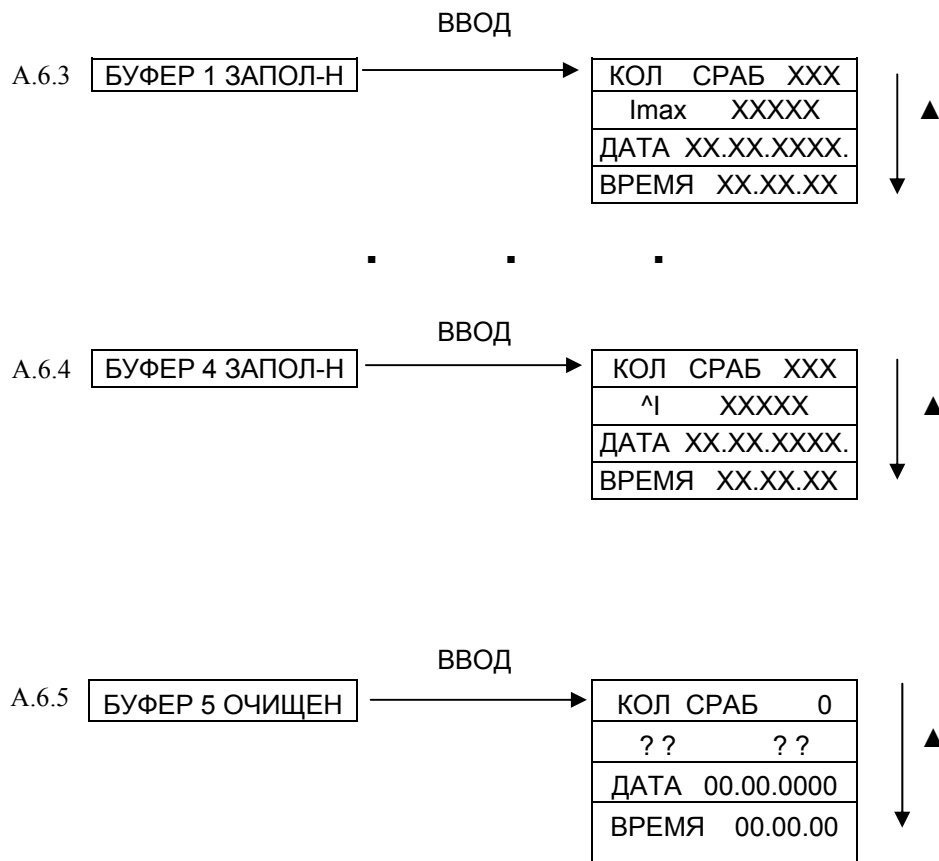


Схема раздела “АРХИВ ОТКЛЮЧЕНИЙ”

А.7 Раздел “ОЧИСТКА БУФЕРА”

А.7.1 Раздел “ОЧИСТКА БУФЕРА” осуществляет стирание архивов. При выходе на этот пункт на экране дисплея появится “ОЧИСТКА ?”. Если оператор очищает архив, необходимо нажать клавишу ВВОД. Если архив требуется сохранить, то надо нажать клавишу “▲”.

После очистки на дисплее появляется сообщение “БУФЕР ОЧИЩЕН”. По клавише “▲” осуществляется возврат на режим “ОЧИСТКА БУФЕРА”.

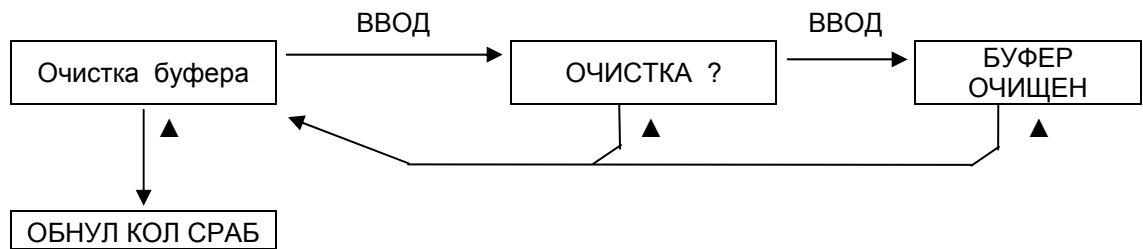
Подп. и дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

ЮГИШ.465615.004 РЭ

Лист

49



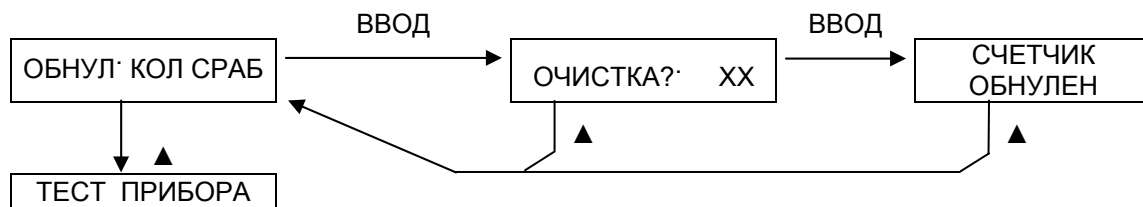
А.8 Раздел обнуление числа срабатываний защиты (“ОБНУЛ КОЛ СРАБ”)

А.8.1 Раздел “ОБНУЛ КОЛ СРАБ” осуществляет очистку номера выключения.

При выходе на этот раздел на экране возникает “ ОЧИСТКА ? Х ”. Если оператор решил очистить этот параметр, он должен вновь нажать клавишу ВВОД.

Если оператор отказывается от режима очистки, надо нажать клавишу “▲”. После удаления этого параметра на дисплее появляется сообщение “СЧЕТЧИК ОБНУЛЕН”.

По клавише “▲” осуществляется возврат в раздел “ОБНУЛ КОЛ СРАБ”.



– где ХХ – количество срабатываний.

А.9 Раздел “ТЕСТ ПРИБОРА”

При выборе раздела “ТЕСТ ПРИБОРА” осуществляется самопроверка блока защиты. В этом разделе на экран последовательно выдаются сообщения о проведенных проверках. Если в результате проверок обнаружена ошибка, то на дисплее появляется и мигает надпись о неисправности. Для продолжения проверки необходимо нажать клавишу ВВОД. По клавише “▲” производится

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Изм	Лист
№ докум.	Подп.
Дата	

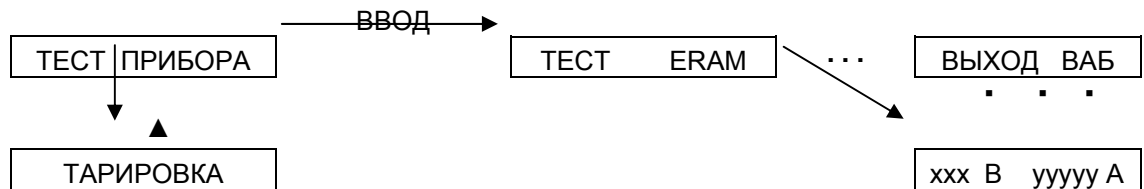
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

ЮГИШ.465615.004 РЭ

Лист

50

повтор проверки. После завершения раздела проверки блок контроллера автоматически переходит в Рабочий раздел с индикацией текущих значений тока и напряжения.



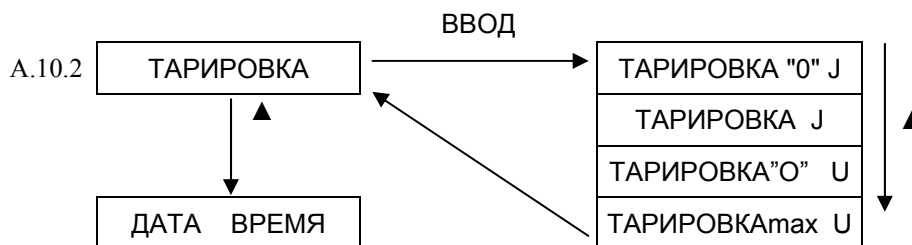
– где ХХХ – значение напряжения, УУУУ – значение тока.

А.10 Раздел “ТАРИРОВКА”

Раздел “ТАРИРОВКА” осуществляет тарировку нуля и максимального значения АЦП. Это два самостоятельных раздела. Переход по этим пунктам осуществляется по клавише “▲”.

При входе в раздел “ТАРИР–КА 0” на дисплее появляется значение частоты “ЧАСТ $J_0(U_0)$ ХХХ”. После нажатия клавиши ВВОД появляется вопрос “ЗАПИСАТЬ ?”. Для выполнения режима юстировки нажать ВВОД, для отказа от режима – клавишу “▲”.

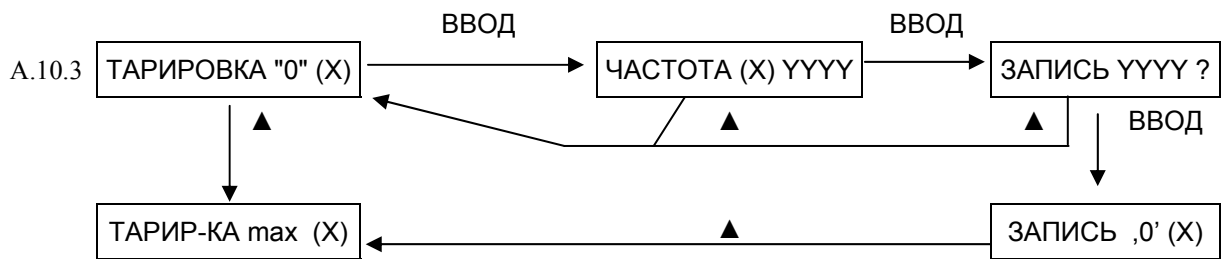
Тарировка “МАХ” происходит аналогично описанному выше режиму, за исключением того, что при отказе от режима “ТАРИР–КА МАХ” по клавише “▲” осуществляется переход на режим “ТАРИРОВКА”.



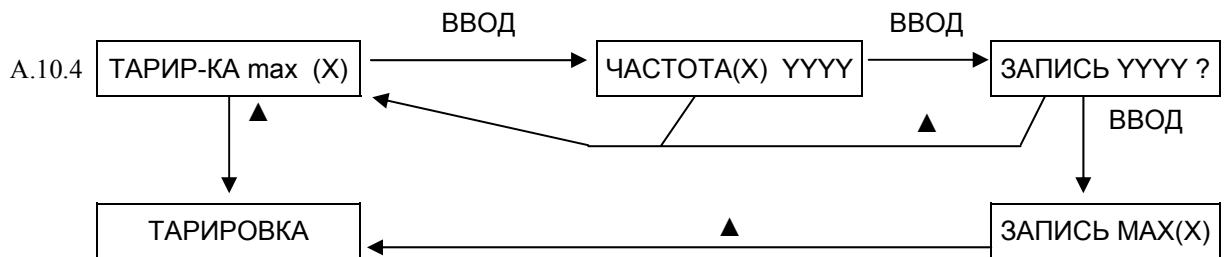
Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЮГИШ.465615.004 РЭ



– где X – канал напряжения, У – канал тока.

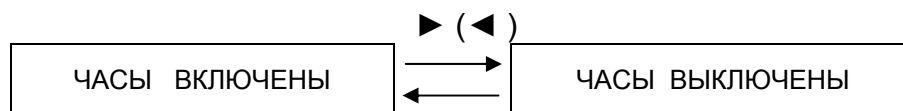


– где УУУУ – значение параметра.

А.11 Раздел “ЧАСЫ ВЫКЛЮЧЕНЫ”

Данный раздел “ЧАСЫ ВЫКЛЮЧЕНЫ” приостанавливает работу внутренних таймеров, с целью экономии энергии встроенного литиевого источника тока. Остановка часов выполняется при выборе раздела ВЫКЛ. Запуск часов может быть проведен при выборе раздела “ВКЛЮЧЕНЫ”. Выбор раздела осуществляется клавишами “◀”, “▶”.

Раздел выключения используется при длительном хранении аппаратуры, например, после изготовления перед отправкой на склад или заказчику.



Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЮГИШ.465615.004 РЭ

Лист

52

Приложение Б
(обязательное)
Работа с ПЭВМ

Чтение архивных массивов значений токов, связанных с моментами срабатывания защит, можно осуществить с помощью ПЭВМ через стандартный последовательный порт “RS232”. В блоке контроллера для этой цели предусмотрен специальный разъём “RS232”, расположенный на передней панели.

Чтение массивов может быть осуществлено из блока как стоящего в шкафу, так и снятого со своего рабочего места. Архивные массивы в блоках контроллеров, снятых с рабочего места, сохраняются практически без ограничения продолжительности хранения (10 лет).

Для подключения ПЭВМ к блоку контроллера необходимо выполнить следующие действия:

- а) взять ПЭВМ. Шнур питания ПЭВМ не должен быть включен в сетевой соединитель;
 - б) соединить проводником корпус ПЭВМ со шпилькой заземления блока контроллера или корпусом соединителя “RS232”;
 - в) шпильку заземления блока контроллера соединить с шиной земли, к которой будет подключён заземляющий контакт шнура питания ПЭВМ;
- Примечание – Если используется ПЭВМ со встроенным питанием от батареи п. в) не выполнять.
- г) соединитель кабеля интерфейса “RS232” подключить к электростатической заглушке (см. рис. 9). Вывод заглушки присоединить к шпильке заземления блока контроллера;
 - д) свободный соединитель кабеля интерфейса “RS232” подключить к ПЭВМ;
 - е) электростатическую заглушку отключить. Кабель состыковать с соединителем “RS232” блока защиты;
 - ж) шнур питания ПЭВМ включить в сетевой соединитель;

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЮГИШ.465615.004 РЭ	Лист
						53

Примечание – Для ПЭВМ со встроенным питанием п. ж) не выполнять.

з) включить питание блока контроллера, если оно было выключено;

и) включить питание ПЭВМ и запустить программу “metro.exe”;

Примечание – Программу “metro.exe” целесообразно с поставочной дискеты предварительно записать в память ПЭВМ.

к) выполнить все действия по обмену между ПЭВМ и АЗМ2 в соответствии с руководством на программное обеспечение;

л) выключить питание ПЭВМ, шнур питания отсоединить от сетевого соединителя;

м) выключить питание блока контроллера, если АЗМ2 не установлен в рабочем разделе;

н) отключить кабель интерфейса “RS232” от ПЭВМ и блока контроллера.

Примечание – Если режим взаимодействия блока защиты с ПЭВМ не выполнен, отключить блок защиты от ПЭВМ, подключить заглушку “RS232” и провести проверку в разделе “ТЕСТ ПРИБОРА”. При положительных результатах самопроверки аппаратуры заменить ПЭВМ и повторить списывание – массивов.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЮГИШ.465615.004 РЭ	Лист		
						54		

Приложение В
(обязательное)
Методика поверки

Аппаратура защиты АЗ предназначена для измерения тока и напряжения, и в комплекте с быстродействующим выключателем используется в качестве защиты от токов короткого замыкания и недопустимых перегрузок на тяговых подстанциях постоянного тока городского электротранспорта.

В.1 Операции поверки приведены в таблице В.1.

Таблица В.1

Наименование операции	Номер пункта	Проведение операции при	
		первичной поверке и после ремонта	периодической поверке
1	2	3	4
1 Внешний осмотр	В.5.1	+	+
2 Проверка метрологических характеристик			
2.1 Определение погрешности измерения напряжения и тока	В.5.2	+	+
2.2 Определение погрешности измерения временных интервалов.	В.5.3	+	+
3 Проверка электрической прочности изоляции			
3.1 Измерение сопротивления изоляции	В.5.4	+	+
3.2 Испытание изоляции повышенным напряжением	В.5.5	+	-
4 Проверка срабатывания отключения при перегрузках.	В.5.6	+	-

Инд. № подл.	
Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инд. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЮГИШ.465615.004 РЭ	Лист
						55

В.2 Средства поверки приведены в таблице 3.

Таблица 3

Номер пункта по поверке	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего требования и характеристики технические и метрологические
1	2
В.5.2	Прибор для поверки вольтметров В1–12 (0,1 ... 1000) В; КТ ± 0,0005 Вольтметр В7–46 до 1,0 В; КТ 0,5
В.5.3	Частотомер ЧЗ-63 (1 ... 1000) мс; ПГ 10 ⁻⁷
В.5.4	Мегомметр М4100 на 500 В до 100 МОм
В.5.5	Пробойная установка УПУ–3000
В.5.6	Источник питания Б5–44А (0–30) В; (0–1) А

Допускается применять другие эталонные средства, имеющие характеристики не хуже вышеуказанных.

В.3 Требования безопасности

В.3.1 При поверке аппаратуры защиты АЗ должны соблюдаться требования “Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей”, “Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей”, ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.2.007.3 и ГОСТ 12.2.007.4.

В.4 Условия поверки

В.4.1 При поверке должны выполняться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С +15...+25;
- относительная влажность воздуха (не конденсирующаяся), % 30...80;
- атмосферное давление, кПа 84...106.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЮГИШ.465615.004 РЭ	Лист
						56

В.5 Проведение поверки

В.5.1 Внешний осмотр

В.5.1.1 Аппаратура защиты АЗ должна иметь четкую маркировку и обозначение выводов и разъемов, читаемые без применения вспомогательных средств. Все внутренние детали должны быть надежно закреплены. Корпус аппаратуры должен быть без видимых дефектов. При невыполнении одного из вышеперечисленных требований аппаратуру бракуют и дальнейшей поверке не подвергают.

В.5.2 Определение погрешности измерения напряжения и тока проводят методом сличения с эталонным средством. Приборы аппаратуры защиты готовят к измерениям согласно 3.2. В процессе сравнивают показания эталонного средства с величинами, измеренными аппаратурой АЗ и выведенными на дисплей, в пяти точках, равномерно распределенных по диапазону измерений.

Расчет величины приведенной погрешности для каждого измеренного значения поверяемой величины проводится по формуле:

$$(A_{\text{изм}} - A_{\text{д}}) \cdot 100 \% / A_{\text{к}} , \quad (1)$$

где $A_{\text{изм}}$ – величина измеряемого значения, указанная компьютером;

$A_{\text{д}}$ – величина измеряемого значения, установленного на эталонном средстве;

$A_{\text{к}}$ – конечное значение диапазона измерений.

Рассчитанные значения приведенной погрешности не должны превышать предельных допустимых значений, указанных в 1.2.1. В противном случае аппаратуру бракуют и далее не поверяют.

В.5.3 Определение погрешности измерения временных интервалов проводят методом сличения с эталонным средством. Аппаратура АЗ формирует выходной сигнал равный 100 мс, который измеряется эталонным средством на контактах 3 – 5 разъема RS-232 на лицевой панели блока контроллера.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЮГИШ.465615.004 РЭ	Лист				
						57				
						Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Расчет величины приведенной погрешности для измеренного значения поверяемой величины проводится по формуле 1. Рассчитанное значение приведенной погрешности не должно превышать предельных допустимых значений, указанных в 1.2.1. В противном случае аппаратуру бракуют и далее не поверяют.

В.5.4 Перед измерением сопротивления изоляции предварительно следует установить следующие перемычки:

- а) на соединителе X1 между контактами 2; 3 (**точка 1**);
- б) на соединителе X2 между контактами 1; 2; 3; 4 (**точка 2**).

На блоке измерений соединить между собой наконечники “ – ” “ + ” и “ – 825 В ”.

Измерение сопротивления изоляции проводят мегомметром:

- между точками 1 – 2 и шпилькой заземления;
- между соединенными наконечниками и корпусом для блока измерений.

Сопротивление изоляции должно быть не менее 10 МОм. В противном случае аппаратуру бракуют и далее не поверяют.

В.5.5 Испытание изоляции повышенным напряжением проводится с помощью пробойной установки УПУ–3000. Для всех блоков предварительно устанавливают все перемычки, указанные в В.5.4; соединяют заземленный корпус пробойной установки со шпилькой заземления.

В течение 1 мин подают напряжение величиной 1500 В на следующие контакты:

- точки 1 – 2 и шпилька заземления.

На блоке измерений к соединителю X1 дополнительно подключают антистатическую заглушку, соединенную со шпилькой заземления. В течение 1 мин подают напряжение величиной 8 кВ на следующие контакты: “ – ” “ + ” и “ – 825 В ”, соединенные между собой и шпилькой заземления блока измерения.

В.5.6 Проверка срабатывания отключения при перегрузке. Предварительно выставить на источнике питания напряжение холостого хода (12 ÷ 15) В и ток короткого замыкания (0,5 ÷ 0,7) А. Подключить источник положительным

Инв. № подл.	Подп. и дата					ЮГИШ.465615.004 РЭ	Лист
	Инв. № дубл.						58
	Взам. инв. №						
	Подп. и дата						
	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

выводом к контакту 1 соединителя Х2. Отрицательный вывод источника подключить к контакту 3 соединителя Х2. При включении источника питания должен загореться индикатор «РЕЖ. СТАБ. J». В соответствии с приложением А включить защиту по максимальному току («J МАХ») и выставить уставку «J МАХ» 4000 А. Подать на выводы “ + ” и “ – “ блока измерения с соблюдением полярности напряжение величиной (101 + 2) мВ, соответствующей этой уставке. Срабатывание защиты проконтролировать по источнику питания – должен погаснуть индикатор «РЕЖ. СТАБ. J» и источник питания должен перейти в режим стабилизации напряжения.

В.6 Оформление результатов поверки

В.6.1 Результаты поверки оформляют протоколом произвольной формы.

В.6.2 При положительном результате поверки на блок контроллера наносят клеймо и выписывают свидетельство о поверке.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЮГИШ.465615.004 РЭ				Лист
									59
									Изм