

СОДЕРЖАНИЕ

1.1	Назначение изделия.....	5
1.2	Технические характеристики	5
1.3	Состав изделия. Конструкция	6
1.4	Устройство и работа составных частей МСУ	11
1.4.1	Контроллер	11
1.4.2	Пульт ПО	17
1.4.2.1	Назначение пульта ПО	17
1.4.2.2	Вывод информации на экран пульта ПО.....	18
1.4.2.3	Просмотр текущей информации	21
1.4.2.4	Просмотр сообщений	21
1.4.2.5	Просмотр состояний дискретных входных сигналов	22
1.4.2.6	Просмотр состояний аналоговых входных сигналов.....	23
1.4.2.7	Просмотр значений переменных.....	24
1.4.2.8	Просмотр и редактирование параметров	25
1.4.2.9	Просмотр контролируемых величин при пуске	26
1.4.2.10	Просмотр регулируемых величин рабочего режима	27
1.5	Средства измерения.....	29
1.6	Маркировка и пломбирование	29
1.7	Упаковка	29
2	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	30
2.1	Эксплуатационные ограничения.....	30
2.2	Указание мер безопасности	30
2.3	Порядок установки	30
2.4	Подготовка к работе	30
2.5	Настройка МСУ	32
2.5.1	Требования при настройке МСУ.....	32
2.5.2	Входные сигналы контроллера	32
2.5.3	Выходные сигналы МСУ и индицирующие светодиоды.....	32
2.5.4	Настройка МСУ в составе возбудителя	33
2.5.5	Опробование.....	42
2.5.6	Сушка ротора	43
2.5.7	Режимы работы при пуске СД.....	43
2.5.8	Реакторный пуск СД.....	44
2.5.9	Прямой пуск СД.....	44

ОРИГИНАЛ

АЮРА. 657 112.003-01 РЭ

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб.	Снежко			14.08.14
Проверил	Стасенко			14.08.14

Микропроцессорная система
управления тиристорным

Литера	Лист	Листов
	2	113

Подпись и дата	Инт. №дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата
эдп.			

2.5.10	Режимы работы при втянутом в синхронизм СД.....	47
2.5.11	Работа в режиме регулирования тока возбуждения.....	47
2.5.12	Регулирование тока возбуждения при работе с РПЧ.....	50
2.5.13	Работа в режиме регулирования $\cos(\varphi)$	53
2.5.14	Особенности настройки измерителя $\cos(\varphi)$	55
2.5.15	Подача форсированного тока возбуждения.....	57
2.5.16	Порядок включения и запуска МСУ в составе возбудителя.....	57
2.5.17	Порядок остановки и отключения возбудителя.....	58
2.5.18	Работа алгоритмов АПВ и АВР	58
2.5.19	Работа модуля интерфейса RS485/RS422.....	59
2.6	Защиты, обеспечиваемые возбудителем.....	61
2.6.1	Перечень защит	61
2.6.2	Защита от тока короткого замыкания.....	62
2.6.3	Защиты от потери синхронизации и от дребезга синхронизации.....	62
2.6.4	Защиты от неправильного чередования и обрыва фазы на входе.....	62
2.6.5	Время - токовая защита от перегрузки двигателя.....	63
2.6.6	Защита от длительного асинхронного хода.....	64
2.6.7	Защита от обрыва поля ротора	64
2.6.8	Защита от падения сопротивления изоляции.....	65
2.6.9	Форсировка при токе в пусковом резисторе (ПР).....	65
2.6.10	Форсировка по напряжению статора Уст.....	65
3.1	Меры безопасности	66
3.2	Порядок технического обслуживания.....	66
4.1	Общие указания	67
4.2	Возможные неисправности и методы их устранения.....	67
5.1	Правила поставки на хранение	68
5.2	Условия хранения	68
6	ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ	68
6.1	Условия транспортирования	68
7	УТИЛИЗАЦИЯ	68
	Приложение А	69
	Таблица А.1 Перечень сообщений.....	69
	Продолжение таблицы А.1.....	70
	Продолжение таблицы А.1.....	71
	Продолжение таблицы А.1.....	72
	Продолжение таблицы А.1.....	73
	Продолжение таблицы А.1.....	74
	Продолжение таблицы А.1.....	75
	Продолжение таблицы А.1.....	76
	Продолжение таблицы А.1.....	77
	Приложение Б	78
	Таблица Б.1 Перечень входных дискретных сигналов.....	78
	Продолжение таблицы Б.1.....	79
	Приложение В	80
	Таблица В.1 Перечень входных аналоговых сигналов.....	80

ОРИГИНАЛ

Подпись и дата	
Име. Недубл.	
Взам. име №	
Подпись и дата	
эдл.	

Приложение Г	81
Таблица Г.1 Переменные МСУ, доступные для просмотра	81
Приложение Д	82
Таблица Д.1 Перечень параметров, общедоступных для редактирования	82
Продолжение таблицы Д.1	83
Таблица Д.2 Перечень параметров, общедоступных для просмотра	84
Таблица Д.3 Перечень параметров, доступных при вводе пароля	85
Приложение Е	93
Таблица Е.1 Перечень выходных сигналов и индицирующих светодиодов	93
Приложение Ж	94
Таблица Ж.1 Modbus. Функция 1: чтение логических ячеек (Read Coil Status)	94
Таблица Ж.2 Modbus. Функция 2: чтение дискретных входов (Read Input Status)	95
Таблица Ж.3 Modbus. Функция 3: чтение 16-битных регистров (Read Holding Registers)	96
Приложение И	97
Описание Модуля интерфейса RS-422/RS-485	97
Приложение К	98
Электрические параметры модуля МГР-5	98
Приложение Л	99
Техническое описание пульта ПО и исходные кодовые таблицы.	99

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

ОРИГИНАЛ

Настоящее руководство по эксплуатации (в дальнейшем именуемое «РЭ») предназначено для ознакомления с принципом действия и правильной эксплуатацией микропроцессорной системы управления МСУ-2 ВТЦ1-320 (ВТЕ-320) (в дальнейшем именуемая МСУ). За основу взята версия кода 2,33.

РЭ содержит описание составных частей, сведения по подготовке к запуску и правильной эксплуатации МСУ тиристорного возбудителя, а также необходимые схемы.

МСУ соответствует ДСТУ ІЕС 60439-1:2003 «Оборудование комплектных распределительных устройств низковольтное. Часть 1. Оборудование, прошедшее испытания типа полностью или частично (ІЕС 60439-1:1999, ІDT)»,

Персонал, обслуживающий МСУ тиристорного возбудителя, должен изучить данное РЭ, иметь группу по электробезопасности не ниже третьей и иметь опыт работы по обслуживанию устройств микропроцессорной техники.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение изделия

1.1.1 МСУ предназначена для управления и обеспечения задаваемых режимов работы тиристорного возбудителя типа ВТЦ 1-320 (ВТЕ-320).

В зависимости от схемы подключения тиристорного возбудителя применяются следующие исполнения МСУ:

- МСУ 2 АЮРА.657112.003-01 -при классической схеме подключения тиристорного возбудителя (с МГР-2);
- МСУ 2 АЮРА.657112.003-02 -при работе тиристорного возбудителя с преобразователем частоты (с МГР-5).

1.1.2 МСУ обеспечивает выполнение следующих режимов работы тиристорного возбудителя:

- автоматическое управление работой;
- сушка;
- наладка;
- опробование.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Питание элементов МСУ осуществляется стабилизированным напряжением постоянного тока 12В, 24В.

1.2.2 МСУ предназначена для работы в районах с умеренным климатом (исполнение УХЛ4) при температуре окружающей среды от 1 до 40°C и относительной влажности не более 80 % при температуре окружающей среды 20°C.

1.2.3 Высота над уровнем моря до 1000 м.

ОРИГІНАЛ

Подпись и дата	
Инт. Подбл.	
Взам. инв №	
Подпись и дата	
эдл.	

1.2.4 Окружающая среда взрывобезопасная, не содержащая агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих металл и изоляцию и снижающих параметры МСУ.

1.2.5 Концентрация инертной пыли в окружающей среде не должна превышать $0,2 \text{ мг/м}^3$.

1.2.6 МСУ не должна подвергаться воздействию прямой солнечной радиации.

1.2.7 Режим работы продолжительный.

1.2.8 Срок службы 10 лет.

1.3 Состав изделия. Конструкция

ОРИГИНАЛ

1.3.1 МСУ содержит следующие основные узлы:

Наименование КД	Степень защиты	Обозначение КД
Контроллер управления КУ-2	IP00	АЮРА.687281.006
Пульт оператора ПО	IP40	АЮРА.656660.001
Модуль гальванической развязки МГР: МГР-2 – при классической схеме подключения; МГР-5 – при работе с преобразователем частоты		АЮРА.656111.001-02 АЮРА.656111.001-05
Устройство контроля изоляции УКИ-ПП1-1		АЮРА.656111.006-01
Модуль усилителей МУ-2	IP00	АЮРА.687281.008
Плата управления пусковым ключом		АЮРА.656111.022
Плата дополнительная		АЮРА.656111.023
Модуль интерфейса RS422/RS485 (опционально, устанавливается по дополнительному заказу).		АЮРА.656111.027
Шлюз из сети Modbus TCP в сеть Modbus RS422/RS485 (опционально, устанавливается по дополнительному заказу, совместно с модулем интерфейса RS422/RS485).		Муха MGate MB3180

э.дл.	Подпись и дата	Инв. №дубл.	Подпись и дата

1.3.2 МСУ предназначена для установки внутри шкафа тиристорного возбудителя.

Структурная схема рекомендуемого расположения элементов МСУ приведена на рисунке 1.1.

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

ОРИГІНАЛ

Рисунок 1.1 - Структурная схема рекомендуемого расположения элементов МСУ



Контроллер управления КУ-2, пульт оператора ПО, модуль гальванической развязки МГР, устройство контроля изоляции УКИ-ПП1-1 имеют паспорта, в которых приведены технические характеристики, схемы электрические принципиальные и перечни элементов выше указанных изделий.

1.3.3 Описание составных частей МСУ совместно с элементами схемы тиристорного возбудителя.

1.3.3.1 Контроллер управления КУ-2 (в дальнейшем именуемый контроллер) предназначен для сбора информации о состоянии тиристорного возбудителя, формирования закона регулирования и выработки управляющих воздействий.

Контроллер устанавливается внутри шкафа возбудителя возле пульта оператора ПО (на задней стороне поворотной панели).

Перечень входных сигналов, поступающих на контроллер, приведен в таблица 1 настоящего РЭ. Перечень выходных управляющих сигналов приведен в таблица 2 настоящего РЭ.

Питание входных и выходных цепей контроллера осуществляется от двух источников питания 24В, двух источников питания 12В постоянного тока

Габаритные размеры контроллера

(Ш x В x Г) мм, не более 160x143,5x30.

ОРИГИНАЛ

1.3.3.2 Пульт оператора ПО (в дальнейшем именуемый пульт ПО) предназначен для вывода сообщений о текущем состоянии возбудителя, вывода аварийных и предупреждающих сообщений, просмотра и редактирования параметров. Пульт ПО устанавливается внутри шкафа возбудителя на поворотной панели.

Работа пульта ПО в составе МСУ с учетом режимов работы тиристорного возбудителя описана в разделе 1.4 настоящего РЭ.

Габаритные размеры пульта ПО (Ш x В x Г) мм, не более 380x380x106.

1.3.3.3 Модуль гальванической развязки МГР (в дальнейшем именуемый модуль МГР) предназначен для передачи гальванически развязанных сигналов тока и напряжения возбуждения на контроллер.

Модуль МГР содержит два независимых гальванически развязанных канала преобразования входных сигналов.

Описание работы модуля МГР в зависимости от схем подключений тиристорного возбудителя: классическая или при работе с преобразователем частоты приведена в паспорте на МГР.

Габаритные размеры модуля МГР (Ш x В x Г) мм, не более 19x76x115.

1.3.3.4 Устройство контроля изоляции УКИ-ПП1-1 (в дальнейшем именуемое устройство УКИ) предназначено для контроля изоляции изолированных силовых цепей постоянного тока тиристорного возбудителя и цепей возбуждения синхронного двигателя и их защиты в случае нарушения изоляции путем выдачи аварийного сигнала на контроллер.

Устройство УКИ имеет один канал контроля изоляции изолированных силовых цепей с номинальным напряжением до 400В постоянного тока. Входная цепь устройства (зажим ХТ1) подключена к средней точке делителя силового напряжения на резисторах R6-R7 и к «земле». При нормальной изоляции возбудителя напряжение на входе устройства УКИ близко к нулю и на выходе

Подпись и дата	
Име. Подп.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
эдл.	

транзистор с открытым коллектором закрыт. При ухудшении изоляции на входе устройства УКИ появляется напряжение, приводящее к срабатыванию устройства, открытию транзистора и выдаче сигнала на контроллер. Выходной транзистор получает питание 24 В постоянного тока от источника IP1.

Устройство УКИ настроено на два предела срабатывания:

- 1-й предел сопротивление изоляции меньше 100 кОм (желтый светодиод);
- 2-й предел сопротивление изоляции меньше 10 кОм (красный светодиод). Зеленый светодиод индицирует нормальное состояние изоляции (более 100 кОм). Мигание зеленого светодиода сигнализирует о нормальной работе устройства УКИ и сканировании контролируемых цепей.

Габаритные размеры устройства УКИ (Ш x В x Г) мм, не более 19x76x115.

1.3.3.5 Модуль усилителей МУ-2 (в дальнейшем именуемый модуль МУ-2) предназначен для передачи управляющих воздействий через согласующие элементы на тиристоры силового тиристорного моста возбудителя.

Схема электрическая принципиальная и перечень элементов приведены в паспорте на МСУ.

Модуль МУ-2 содержит шесть гальванически связанных каналов передачи управляющих сигналов. В нормальном состоянии все каналы закрыты. При появлении сигнала с контроллера канал открывается, подавая с разно полярных источников IP3, IP4 (+/-12В) силовой импульс на плату импульсного трансформатора (П1...П6) тиристорного возбудителя и через трансформатор на управляющий электрод тиристора (VS1...VS6). Гальваническая развязка управляющих сигналов происходит на платах импульсных трансформаторов П1...П6.

Габаритные размеры модуля МУ-2 (Ш x В x Г) мм, не более 100x76,5x20.

1.3.3.6 Плата управления пусковым ключом предназначена для включения пускового ключа VS7-VS8 в переходных режимах регулирования с целью снятия перенапряжения на обмотке возбуждения синхронного электродвигателя (параллельно обмотке возбуждения синхронного двигателя через тиристорный ключ VS7-VS8 подключено пусковое сопротивление).

Плата содержит цепочку стабилитронов общим напряжением пробоя порядка 615В. Для снятия перенапряжений на обмотке возбуждения синхронного двигателя необходимо рассчитать напряжение пробоя по параметрам двигателя и закоротить необходимое количество стабилитронов на контрольных точках 1...8. (Напряжение открытия тиристорного ключа устанавливается подбором количества последовательно включенных стабилитронов в зависимости от выходного напряжения возбудителя ($U_{вых\ возб.}$) из расчета, что напряжение пробоя стабилитронов $U_{ст} > 2...2.5 \cdot U_{вых\ возб.}$).

Схема электрическая принципиальная и перечень элементов приведены в паспорте на МСУ.

Габаритные размеры платы управления пусковым ключом (Ш x В x Г) мм, не более 76x68x25.

1.3.3.7 Плата дополнительная предназначена для контроля работы варисторов RU4...RU6 и пускового ключа VS7-VS8 возбудителя.

ОРИГИНАЛ

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

Схема электрическая принципиальная и перечень элементов приведены в паспорте на МСУ.

Плата дополнительная содержит узел гальванической развязки сигналов с трансформаторов тока ТТА, ТТС, контролирующих прохождение импульсов тока через варисторы RU4...RU6, которые снимают перенапряжение на входных цепях возбuditеля. Для контроля работы пускового ключа плата дополнительная содержит узел гальванической развязки напряжения, снимаемого с пускового сопротивления R36.

Габаритные размеры платы дополнительной (Ш х В х Г) мм, не более 90x48x25.

1.3.3.8 Модуль гальванически развязанного интерфейса RS422/RS485, представляет собой плату – наездник, которая устанавливается на штыревой разъем ХР7 платы контроллера. Установка такого модуля позволит обмениваться данными с контроллером по протоколу «Modbus RTU». Для соединения с другими узлами сети RS 422/485, рекомендуется использовать две витых пары, с волновым сопротивлением 120 Ом.

Необходимость установки модулей указывается в опросном листе, при заказе возбuditеля ВТЦ-320 / ВТЕ-320.

Описание установки и использования модуля интерфейса RS422/RS485 приведено в пункте 2.5.19 «Работа модуля интерфейса RS485/RS422».

Габаритные размеры платы модуля интерфейса RS422/RS485 (Ш х В х Г) мм, не более 65x26x25.

1.3.3.9 Шлюз из сети MODBUS TCP в сеть MODBUS RS422/RS485, представляет собой модуль, подключающийся к внешнему источнику с помощью сетевого Ethernet - кабеля, и преобразующий пакеты данных из формата «Modbus TCP» в формат «Modbus RTU».

Габаритные размеры модуля шлюза из сети Modbus TCP в сеть Modbus RS422/RS485 (Ш х В х Г) мм, не более 85x75x45.

1.4 Устройство и работа составных частей МСУ

1.4.1 Контроллер

МСУ тиристорного возбuditеля выполнена по принципу прямого цифрового управления на контроллере.

Питание на контроллер поступает от четырех блоков питания IP1÷IP4 (устанавливаемых внутри шкафа возбuditеля на панели источников питания, модуля МГР-2 или МГР-5, и др элементов МСУ). Перечень напряжений:

- IP1 + 24В (+24V-1; -24V-1) для питания входных, гальванически развязанных, цепей;
- IP2 + 24В (+24V-0; -24V-0) для питания выходных цепей и усилителей импульсов (плата П15);

ОРИГИНАЛ

Подпись и дата	Име. Неодобл.	Взам. ине. №	Подпись и дата	эдл.

– IP3 + 12В (+12V-T) и IP4 12В (-12V-T) двухполярный источник, имеющий общую точку (-24 В-0) с источником IP2 для питания усилителей импульсов (плата П15).

Выходное напряжение IP2 контролируется реле KV4.

ОРИГИНАЛ

Напряжение питания ~220В или =220В на блоки питания IP1÷IP4 подается автоматическим выключателем QF2.

1.4.1.1 На контроллер поступают следующие входные сигналы, назначение которых приведено в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Символ входного сигнала	Назначение сигнала, значения	Откуда поступает сигнал	Примечание
1	2	3	4
ION	Контроль выключенного состояния высоковольтного выключателя в/в (рабочего - при реакторном пуске) 1 – включен 0 – отключен	Нормально открытый (н/о) блок-контакт в/в на кл. ХТ 11.4- ХТ 11.3	Индикация HL9
IOF	Контроль выключенного состояния в/в (рабочего - при реакторном пуске) 1 – включен 0 – отключен	Нормально закрытый (н/з) блок-контакт в/в на кл. ХТ 11.5- ХТ 11.3	Индикация HL 10
RIN	Контроль включенного состояния пускового в/в 1 – включен 0 – отключен	н/о блок-контакт в/в пускового на ХТ 11.6- ХТ 11.3	
XPIT	Контроль напряжения 24В и отсутствие сигнала аварийного отключения 1 – наличие 24В 0 – отсутствие 24В или, и нажата SB1	н/о блок-контакт KV4 и н/з блок-контакт кнопки «Аварийного отключения» SB1	
KON	Контроль положения «Вкл» ключа SA1 управления (разрешения) в/в 1 – включен 0 – отключен	Шайбы 1-2 и 11-12 ключа SA1	

Подпись и дата

Име. Недубл.

Взам. инв №

Подпись и дата

эдп.

Продолжение таблицы 1.1

ОРИГИНАЛ

Символ входного сигнала	Назначение сигнала, значения	Откуда поступает сигнал	Примечание
1	2	3	4
KOF	Контроль положения «Откл» ключа SA1 управл. (разреш.) в/в 1 – включен 0 – отключен	Шайба 5-6 и 9-10 ключа SA1	
RPP	Контроль выбранной схемы пуска синхронного двигателя 1 – прямой пуск 0 – не выбран	Перемычка: 1-2 – прямой пуск 1-3 – реакторный пуск	Запайка перемычки выполняется на клеммнике установленно м, на задней стенке шкафа за поворотной рамой пульта ПО
RPP	Контроль выбранной схемы пуска синхронного двигателя 1 – реакторный пуск 0 – не выбран		
RA	Контроль выбранного режима работы – «Работа» 1 – «Работа»	Тумблер SA2 в положении «Работа»	
RN	Контроль выбранного режима работы – «Настройка» 1 – «Настройка»	Тумблер SA2 в положении «Настройка»	
IVON	Контроль включения автомата QF1 1 – включен	н/о блок-контакт автомата QF1	Индикация: HL1 «Сеть» наличие ~380В на вводе QF1 HL2 «Вкл питания» QF1 Включен
OPROB	Контроль нажатия кнопки «Опробование» 1- нажата SA 3	н/о контакт кнопки SA 3	
FA FB FC	Сигналы переменного силового напряжения возбудителя и напряжения синхронизации 1 – наличие фазы	Со вторичных обмоток разделительных трансформаторов T1, T2 и T3	Распайка выводов T1÷T3 см. таблицу на схеме эл. при- нципиальной

Подпись и дата

Инв. №дубл.

Взам. инв №

Подпись и дата

эдл.

Продолжение таблицы 1.1

ОРИГИНАЛ

№ п/п Символ входного сигнала	Назначение сигнала, значения	Откуда поступает сигнал	Примечание
1	2	3	4
1PER	Входной сигнал защиты от перенапряжения в силовой сети переменного тока 1 – нет перенапряжения 0 – перенапряжение	С трансформаторов тока ТТА и ТТС (через плату П10) контролирующих ток через варисторы RU14-RU16	
IZOL	Контроль изоляции цепи возбуждения	н/о блок-контакт реле контроля изоляции А1 (РКИ-ПП-1)	см. на реле РКИ-ПП-1
ITPR	Сигнал тока в пусковом сопротивлении	С выхода оптронного датчика (плата 10) включенного параллельно пусковому сопротивлению	Аналоговый
UBC	Сигнал силового напряжения статора синхронного двигателя ~100В при номинальном напряжении статора	Напряжение ~100В на XT1.26 и XT1.27 через разделительный трансформатор Т4	Аналоговый Т4 $U_{вх} = \sim 100В$, $U_{вых.} = \sim 3,3В$ Индикация PV 1
ISA	Сигнал тока статора синхронного двигателя	Ток ~5А на XT1.29 и XT1.31 на амперметр PA1 (XT1.30 и XT1.31) через разделительный трансформатор ТТ5	Аналоговый ТТ5: $I_{вх} = 5А$ $I_{вых} = 0,025А$ Индикация амперметр РА1
TERMO	Контроль температуры в шкафу	С терморезистора R45	Аналоговый
USIN	Сигнал синхронизации фазы А	С разделительного трансформатора Т1	

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

эдл.

Продолжение таблицы 1.1

Символ входного сигнала	Назначение сигнала, значения	Откуда поступает сигнал	Примечание
1	2	3	4
IV	Сигнал тока возбуждения (в цепи постоянного тока) 0÷75 mV	С шунта RS1 через модуль гальванической развязки МГР-1	Аналоговый
IA IB IC	Сигнал тока возбуждения (в цепи переменного тока)	С трансформаторов тока Т6, Т7, Т8	Аналоговый
UV	Сигнал напряжения возбуждения 4÷6В при Uном возбуждения на входе/выходе МГР-1	С делителя R33, R34, R35 через модуль гальванической развязки МГР-1	Аналоговый

1.4.1.2 Контроллер формирует выходные сигналы управления, назначение которых приведено в таблице 1.2.

Таблица 1.2

Символ выходного сигнала	Назначение сигнала	Куда поступает сигнал	Примечание
1	2	3	4
MON	Включение в/в (рабочего при реакторном пуске)	Включение реле KV1	
MOF	Отключение в/в (рабочего при реактивном пуске)	Включение реле KV2	
RON	Включение в/в пускового	Включение реле KV3	
VVA	Отключение автомата QF1	Включение реле KV5 отключающего QF1 катушкой независимого расцепителя	

ОРИГИНАЛ

э.дл.	Подпись и дата	Име. Недубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата

Символ выходного сигнала	Назначение сигнала	Куда поступает сигнал	Примечание
1	2	3	4
GOT	Включение реле «Готовность»	Включение реле RQ1 «Готовность»	Индикация HL3
A	Сигнал «Авария»	Индикация HL4 «Авария»	
OP	Сигнал обрыва поля ротора	Индикация HL5 «Обрыв поля»	
TPR	Сигнал наличия тока в пусковом сопротивлении	Индикация HL6 «Ток в пусковом сопротивлении»	
UMAX	Сигнал перенапряжения в цепи ротора	Индикация HL47 «MAX напряжение»	
IMAX	Сигнал максимального тока в роторе	Индикация HL48 «MAX ток»	
OAV	Сигнал авария	Включение реле KV8	
IU1 IU2 IU3 IU4 IU5 IU6	Сигнал управления тиристорами	Через плату импульсных усилителей (П15), платы импульсных трансформаторов (П1÷П6) на управляющие электроды тириستоров VS1÷VS6	

ОРИГІНАЛ

- В режиме «Работа» возбудитель может находиться в следующих состояниях:
- «Готовность» - работа или ожидание включения синхронного двигателя;

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

- «Авария» - отключение возбудителя аварийным сигналом при работе или появлении аварийного сигнала при тестировании схемы перед включением.

1.4.1.4 В режиме «Работа» контроллер обеспечивает:

- управление высоковольтным выключателем (далее по тексту: «в/в») при прямом или реакторном пуске в местном или дистанционном режиме включения в/в;
- подачу тока возбуждения при пуске синхронного двигателя в выбранной функции;
- гашение поля ротора при пуске, асинхронном ходе (на пусковом сопротивлении) при рабочих и аварийных отключениях синхронного двигателя переводом возбудителя инверторный режим;
- поддержание тока возбуждения с точностью $\pm 5\%$ от заданного значения, при колебаниях питающей сети от $+10\%$ до -15% от номинального напряжения при поддержании заданного тока возбуждения;
- защиты возбудителя и синхронного двигателя:
 - а) от неправильного чередования фаз (неправильной фазировки);
 - б) от снижения силового напряжения питания возбудителя;
 - в) от затянувшегося пуска;
 - г) от длительного асинхронного хода;
 - д) времятоковая (тепловая) защита ротора;
 - е) от потери возбуждения (обрыв поля);
 - ж) контроль изоляции цепей возбуждения (устройство контроля изоляции).

1.4.2 Пульт ПО

1.4.2.1 Назначение пульта ПО

Просмотр параметров контроллера и их редактирование (изменение при необходимости) выполняется с пульта ПО.

Пульт ПО предназначен для приема команд оператора посредством сканирования клавиатуры, управление выводом информации на ЖКИ индикатор и организации обмена по последовательному каналу с контроллером.

Пульт ПО содержит один порт типа RS232 с гальванической развязкой или RS485 без гальванической развязки. Напряжение питания пульта ПО -18 - 36В постоянного тока. Внешний вид пульта ПО представлен на рисунке 1.2.

ОРИГІНАЛ

эдл.	Подпись и дата	Взам. инв №	Инв. №доубл.	Подпись и дата

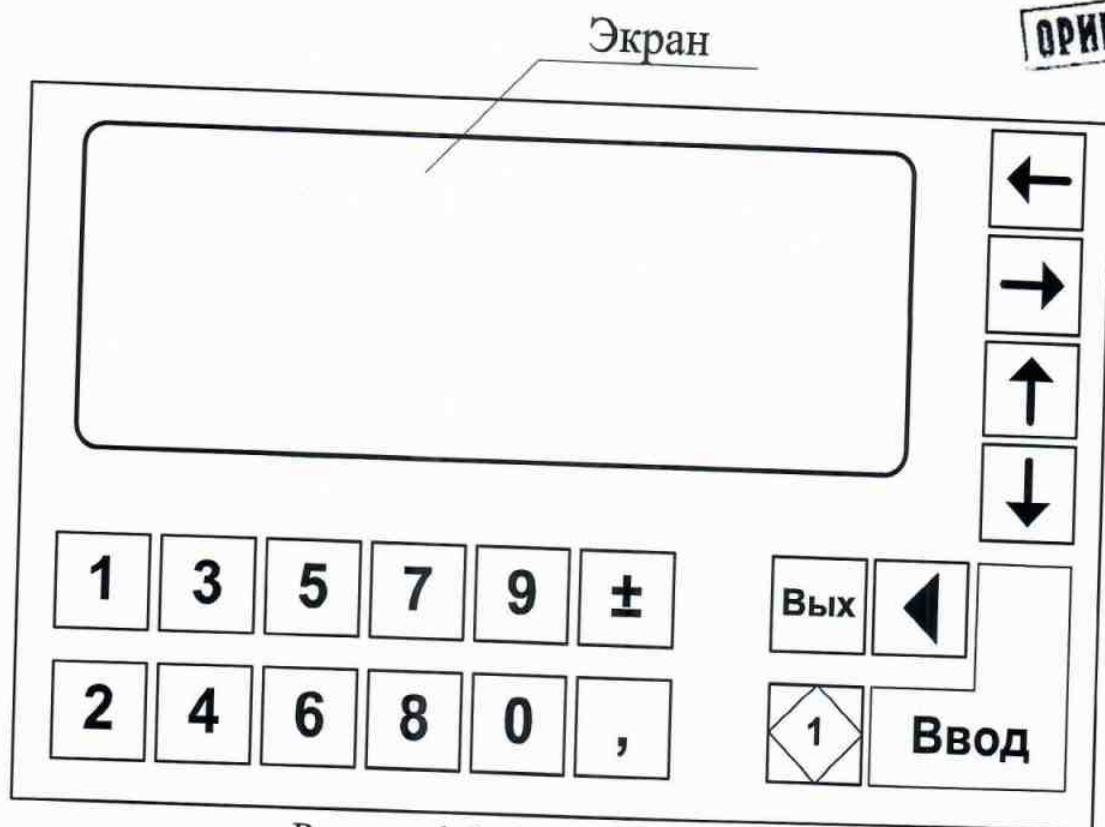


Рисунок 1.2 - Внешний вид пульта ПО

1.4.2.2 Вывод информации на экран пульта ПО

Клавиши «0» - «9» пульта ПО используются для переключения выводимой информации на экран пульта. Для вывода на экран пульта ПО требуемой информации, необходимо нажать соответствующую клавишу на пульте. Для ввода пароля, необходимо в режиме «Готовность» или «Авария» установить тумблер SA2 в положение «НАСТРОЙКА».

В таблице 1.3 приведен список выводимой на экран пульта ПО информации.

Таблица 1.3

Выводимая информация	Активация вывода	Описание
Текущая информация	клавиша пульта ПО «1»	На экране отображается последнее сообщение о работе устройства.
Просмотр параметров запуска	клавиша пульта ПО «2»	На экране отображаются параметры запуска: - ток статора при запуске в функции тока статора; - частота ротора при запуске в функции скольжения; - значение выдержки времени при запуске в функции времени.

э.дл.	Подпись и дата
	Име. НеДубл.
	Взам.име №
	Подпись и дата

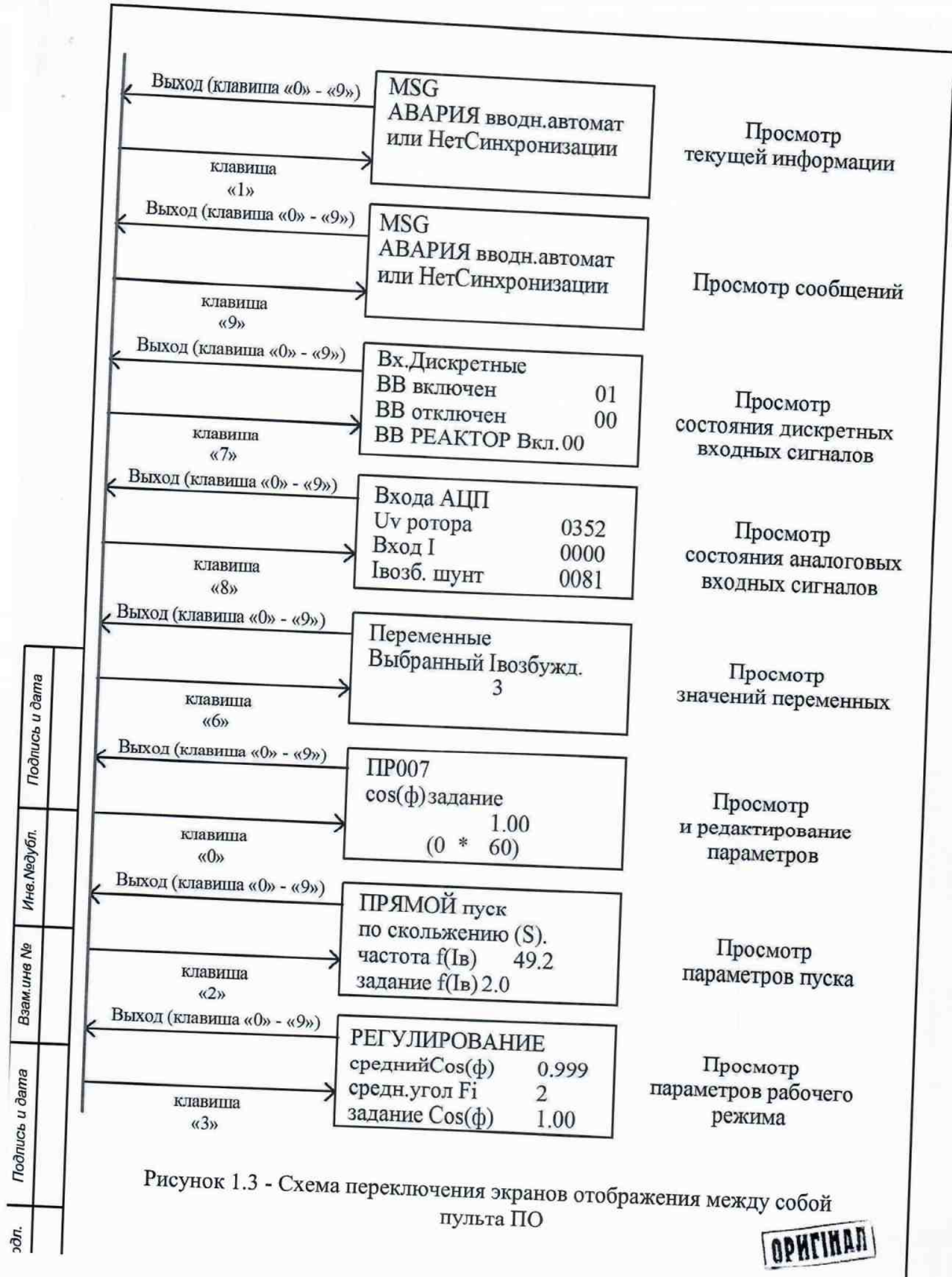
Таблица 1.3 Продолжение

Выводимая информация	Активация вывода	Описание
Просмотр параметров регулирования	клавиша пульта ПО «3»	На экране отображаются параметры регулирования: - ток возбуждения при поддержании тока возбуждения; - угол ϕ , при поддержании угла ϕ .
Внутренние часы устройства	клавиша пульта ПО «5»	На экране отображаются показания внутренних часов устройства: год, месяц, день, часы, минуты, секунды.
Просмотр сообщений	клавиша пульта ПО «9»	Позволяет просмотреть последние сообщения для восстановления хронологии событий.
Просмотр дискретных входов	Клавиша пульта ПО «7»	Используется для просмотра состояний дискретных входов.
Просмотр аналоговых входов	клавиша пульта ПО «8»	Используется для просмотра состояний аналоговых входов.
Просмотр значений переменных	клавиша пульта ПО «6»	Используется для просмотра значений переменных.
Просмотр и редактирование параметров	клавиша пульта ПО «0»	Используется для изменения уставок и режимов работы системы.
Ввод пароля для редактирования всех параметров	тумблер «НАСТРОЙКА»	Ввод пароля для возможности перехода в режим работы «Настройка» или режим работы «Аварийное редактирование параметров».

На рисунке 1.3 представлена схема переключения экранов отображения между собой.

ОРИГИНАЛ

эдр.	Подпись и дата	Име. №дубл.	Взам. инв №	Подпись и дата



1.4.2.3 Просмотр текущей информации

При выводе текущей информации на экране отображается последнее сообщение о работе тиристорного возбудителя, а также дата и время его возникновения. Для вывода на экран пульта ПО текущей информации, необходимо нажать клавишу «1».

Перечень сообщений представлен в Приложении А.

Режим отображения текущей информации устанавливается по умолчанию после включения питания или перезагрузки контроллера.

На рисунке 1.4 представлена схема выводимой на экран информации и действия при нажатии клавиш пульта ПО при просмотре текущей информации.

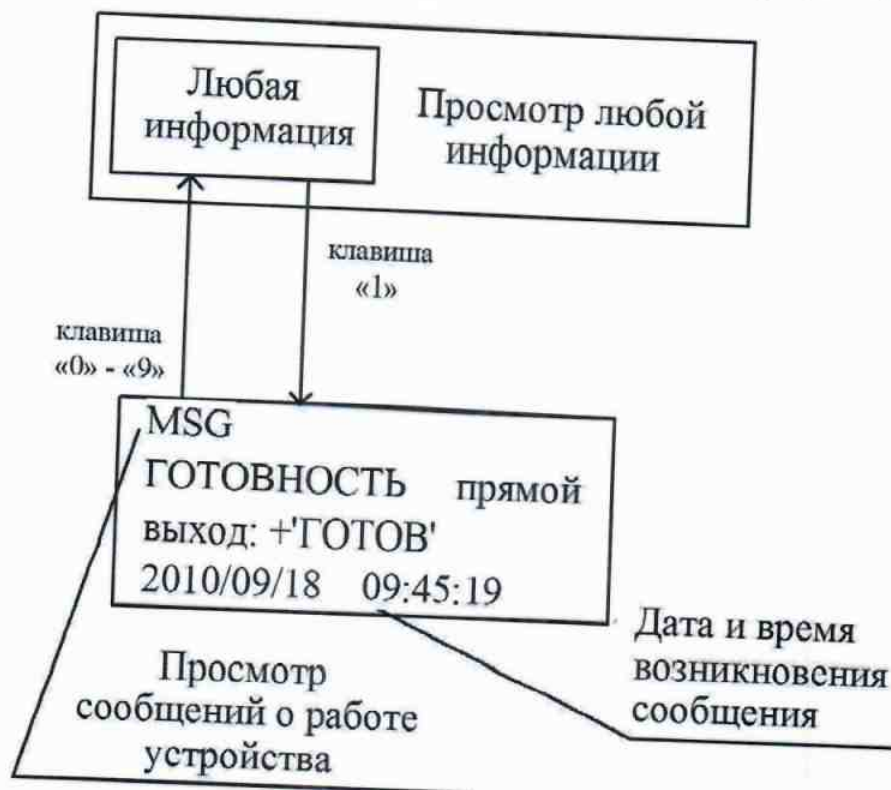


Рисунок 1.4 - Схема выводимой на экран информации при просмотре текущей информации

1.4.2.4 Просмотр сообщений

ОРИГИНАЛ

При просмотре сообщений имеется возможность восстановить хронологию событий.

При активации просмотра сообщений на экране пульта ПО отображается последнее сообщение о работе возбудителя, дата и время возникновения сообщения. После нажатия клавиши «Вниз» ↓ на экран будут выводиться более ранние сообщения, а при использовании клавиши «Вверх» ↑ будут выводиться более поздние сообщения.

МСУ сохраняет 256 последних сообщений. При просмотре сообщений, на экран выводятся сообщения, записанные в ОЗУ. Сообщения исчезают из памяти

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

ОЗУ при выключении или аварийном отключении источника питания собственных нужд возбудителя.

Перечень сообщений представлен в Приложении А.

Общий принцип построения сообщений состоит в том, что наименование сигнала сопровождается знаком «+» или «-».

Знак, сопровождающий наименование сигнала означает:

«+» - сигнал присутствует, «-» - сигнал отсутствует.

В сообщениях об ошибках знак «+», сопровождающий наименование сигнала, означает наличие сигнала, которого не должно быть, а знак «-» - отсутствие сигнала, который должен быть.

На рисунке 1.5 представлена схема выводимой на экран информации и действия при просмотре сообщений.



Рисунок 1.5 - Схема выводимой на экран информации при просмотре сообщений

1.4.2.5 Просмотр состояний дискретных входных сигналов

Просмотр состояний дискретных входных сигналов возможен в любом состоянии устройства.

Для начала просмотра состояний дискретных входных сигналов нажать клавишу «7».

При просмотре состояний дискретных входных сигналов на экране пульта ПО отображаются текущие состояния дискретных входных сигналов в виде списка. Используя клавиши «Вверх»↑ и «Вниз»↓, можно просмотреть весь список дискретных входных сигналов. Если дискретный вход сконфигурирован как прямой, то при наличии тока через вход опознается состояние логической единицы «1». Если дискретный вход сконфигурирован как инверсный, то при наличии тока через вход опознается состояние логического нуля «0».

ОРИГИНАЛ

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

Состояние входа при отображении на экране определяется младшим битом шестнадцатеричного числа. Логической единице «1» соответствует значение 01h, логическому нулю «0» соответствует значение 00h.

На рисунке 1.6 представлена схема выводимой на экран информации и действия при нажатии клавиш пульта ПО при просмотре дискретных сообщений.

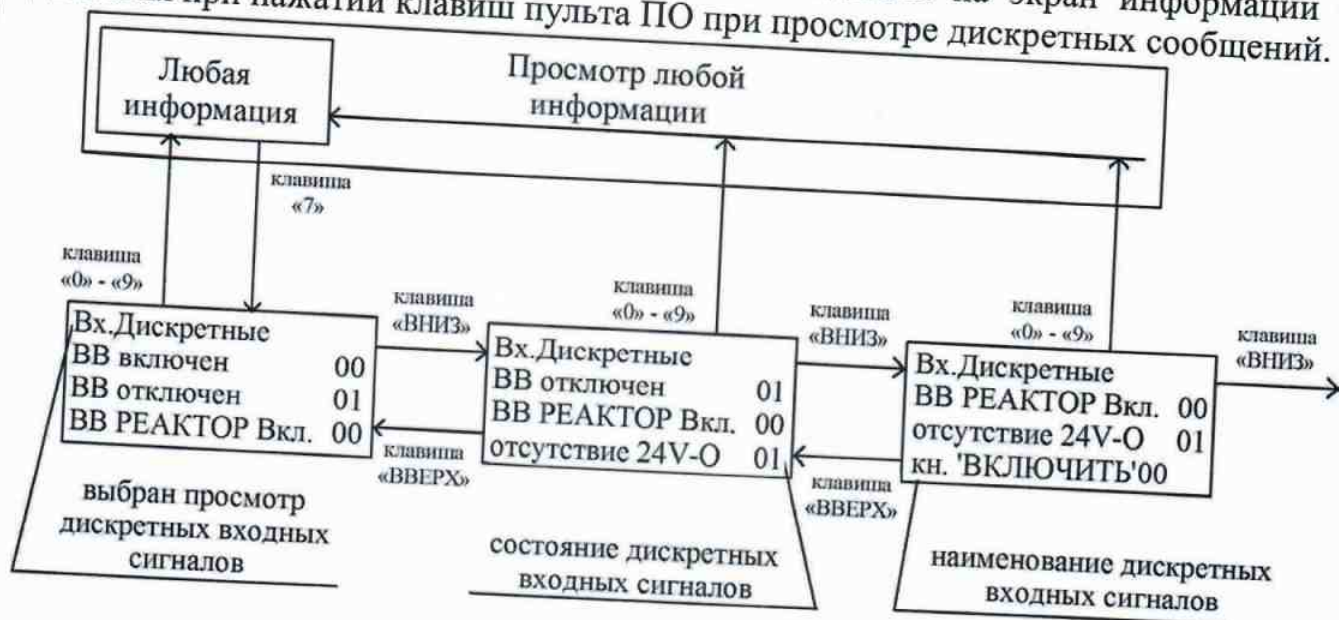


Рисунок 1.6 - Схема выводимой на экран информации при просмотре дискретных сообщений

Перечень входных дискретных сигналов приведен в Приложении Б.

1.4.2.6 Просмотр состояний аналоговых входных сигналов

При просмотре состояний входных аналоговых сигналов на экране пульта ПО отображаются результаты преобразования АЦП аналоговых сигналов в виде списка. Используя клавиши «Вверх»↑ и «Вниз»↓, можно просмотреть текущие результаты АЦП - преобразования.

На рисунке 1.7 представлена схема выводимой на экран информации пульта ПО при просмотре аналоговых входных сигналов.

ОРИГИНАЛ

эдл.	Подпись и дата	Име. Неодубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата



Рисунок 1.7 - Схема выводимой на экран информации при просмотре аналоговых входных сигналов.

Результаты отображаются в десятичном виде. Перечень входных аналоговых сигналов приведен в Приложении В.

1.4.2.7 Просмотр значений переменных

ОРИГИНАЛ

Просмотр значений переменных возможен в любом состоянии пульта ПО. Для начала просмотра значений переменных, нажать клавишу «6». На экран пульта выводится значение некоторых переменных. Используя клавиши «Вверх»↑ и «Вниз»↓, можно просмотреть все выводимые значения.

Результаты отображаются в десятичном виде.

На рисунке 1.8 представлена схема выводимой на экран информации и действия при нажатии клавиш пульта при просмотре переменных сигналов.



Рисунок 1.8-Схема выводимой на экран информации при просмотре переменных сигналов.

Подпись и дата

Име. №дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

эдл.

Перечень переменных сигналов приведен в Приложении Г.

1.4.2.8 Просмотр и редактирование параметров

Для начала просмотра и редактирования параметров, нажать клавишу «0».

На экран выводятся название параметра, текущее значение параметра, допустимые граничные значения. Используя клавиши «Вверх»↑ и «Вниз»↓ можно пролистать весь список параметров. Используя клавиши «Вправо»→, «Влево»← можно изменить значение выбранного параметра.

В большинстве режимов работы доступна лишь часть параметров, некоторые из них доступны только для просмотра. Для возможности просмотра и редактирования всех параметров, необходимо перейти в режим работы «Настройка» или режим работы «Аварийное редактирование параметров».

Для перехода в режим работы «Настройка» необходимо в режиме работы «Готовность» перевести тумблер SA2 в положение «НАСТРОЙКА» и ввести пароль «09876», по завершению ввода нажать клавишу «ВВОД». Если пароль введен правильно, возбудитель перейдет в режим работы «Настройка», иначе повторит запрос пароля. Выход из режима осуществляется переводом тумблера SA2 в положение «РАБОТА».

Для перехода в режим работы «Аварийное редактирование параметров», необходимо в режиме работы «Авария» перевести тумблер SA2 в положение «НАСТРОЙКА» и ввести пароль «09876», по завершению ввода нажать клавишу «ВВОД». Если пароль введен правильно, возбудитель перейдет в режим «Аварийное редактирование параметров», иначе повторит запрос пароля. Выход из режима осуществляется переводом тумблера SA2 в положение «РАБОТА».

ВНИМАНИЕ!!! Редактирование общедоступных параметров производить только в режиме готовности или аварийного редактирования параметров, исключение составляет параметр «Iвозб.задание», допускающий изменение во время работы возбудителя для оперативного регулирования тока возбуждения.

На рисунке 1.9 представлена схема переключения отображения при редактировании параметров.

ОРИГИНАЛ

эбл.	Подпись и дата	Подпись и дата	Име. Неодубл.	Взам. инв №	Подпись и дата

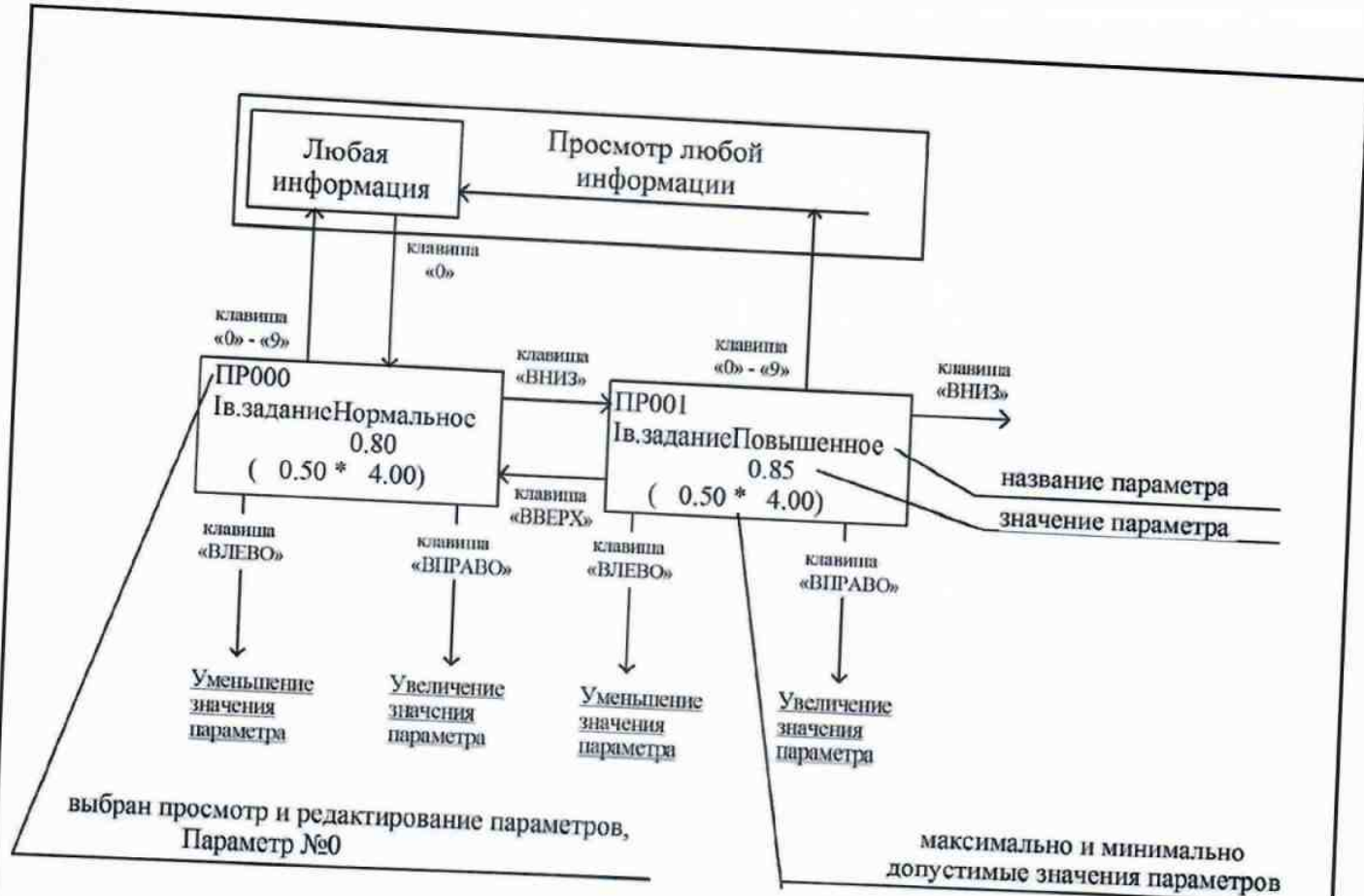


Рисунок 1.9 - Схема переключения отображения при редактировании параметров.

Список параметров при редактировании представлен в Приложении Д.

1.4.2.9 Просмотр контролируемых величин при пуске

Показания контролируемых величин актуальны только в режиме «Работа». Схема выводимой на экран информации при просмотре контролируемых величин при пуске приведена на рисунке 1.10.

По нажатию клавиши «2» на экране отображаются значения контролируемых величин.

Значением параметра «ПРЯМОЙ ПУСК-запуск» задаётся вид пуска.

При пуске по скольжению, на экране отображается текущая частота тока через пусковой резистор и заданная частота, при достижении которой необходимо начать подачу возбуждения.

При пуске по току статора, на экран выводится текущее значение тока статора и заданный ток статора, при достижении которого необходимо начать подачу возбуждения.

При пуске по времени, на экране отображается время в секундах, прошедшее от переключения блок-контактов ВВ в правильное состояние и заданная выдержка времени, по прошествии которой подан пусковой ток возбуждения.

ОРИГИНАЛ

Подпись и дата

Имя, Подпись

Взам. инв. №

Подпись и дата

эдл.

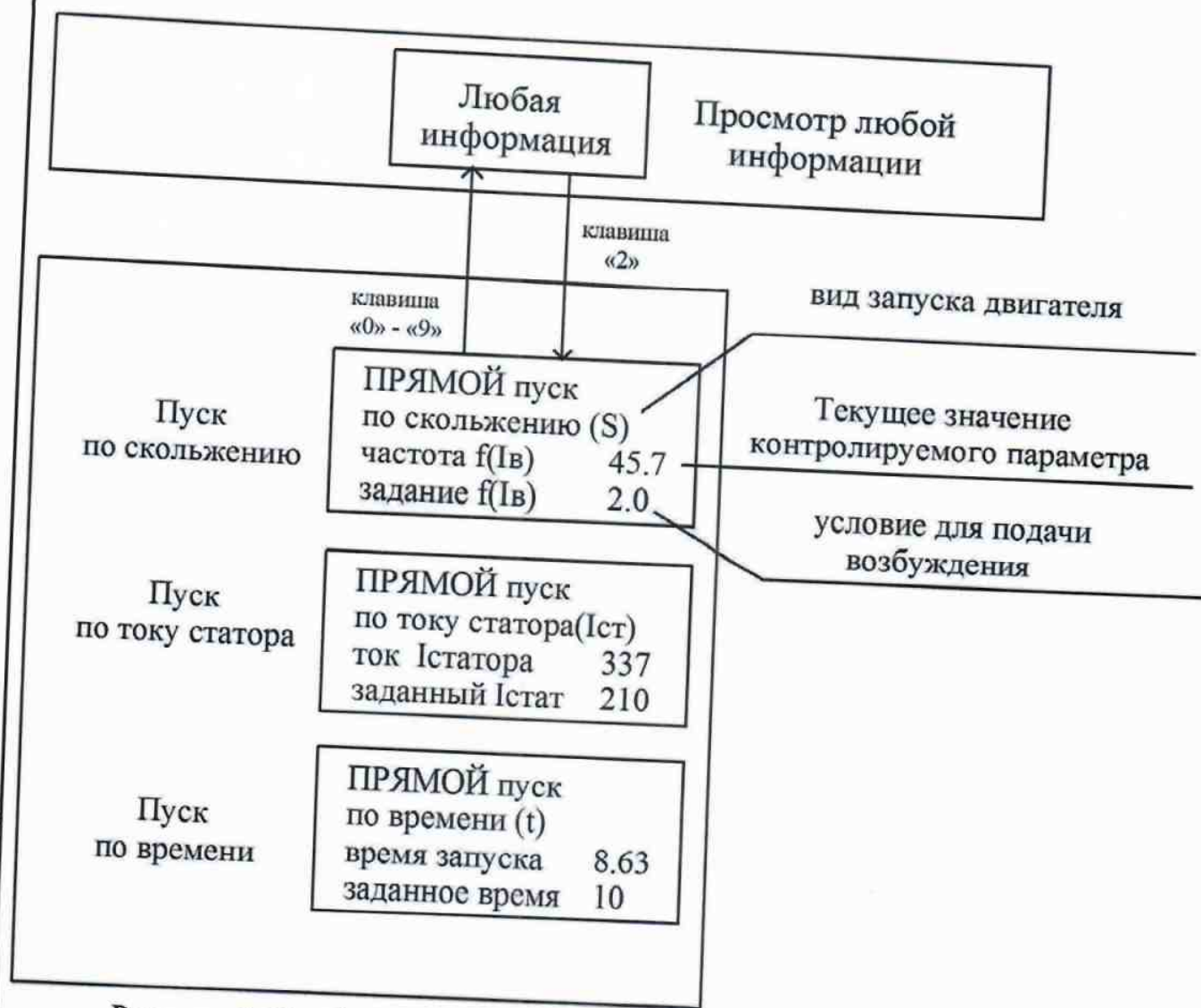


Рисунок 1.10 - Схема выводимой на экран информации при просмотре контролируемых величин при пуске.

1.4.2.10 Просмотр регулируемых величин рабочего режима

ОРИГИНАЛ

Просмотр регулируемых величин актуален только в режиме «Работа».

По нажатию клавиши «3», на экране отображаются значения регулируемых величин. Вид окна отображения изменяется, в зависимости от значения параметра «Канал регулирования».

1.4.2.10.1 Просмотр регулируемых величин рабочего режима в режиме поддержания заданного тока возбуждения.

На рисунке 1.11 представлен вид окна отображения регулируемых величин в режиме поддержания заданного тока возбуждения. Параметру «Канал регулирования» в этом случае присвоено значение « I_v Ток возбуждения».

Заданный ток возбуждения зависит от состояния входного дискретного сигнала «Повыш. Возбужден».

При отсутствии сигнала «Повыш. Возбужден», для расчета задания тока возбуждения используется параметр « I_v . Задания Нормальное».

Подпись и дата

Имя, №дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

эдл.