Утверждён
НПЦМ.468243.001РЭ-ЛУ

ФОТОН

СИСТЕМА ДУГОВОЙ ЗАЩИТЫ

для подстанций МРСК Урала

Руководство по эксплуатации

НПЦМ.468243.001РЭ

ООО Научно-производственный центр **«МИРОНОМИКА»**
620078, Россия, г. Екатеринбург, ул. Вишневая, д. 46, офис 403
620000, Главпочтамт, а/я 241
Тел/факс: (343) 383-40-84(85)
E-mail:info@mironomika.ru, Web: www.mironomika.ru

Содержание

1 Описание и работа системы…….. 4
1.1 Назначение системы ……..…… 4
1.2 Функции системы ……. 4
1.3 Технические характеристики ……. 5
1.4 Состав системы ……...……. 6
1.5 Устройство и работа системы……. 7
1.6 Маркировка …….. 18
1.7 Упаковка ……. .18
2 Использование по назначению ……. 18
2.1 Эксплуатационные ограничения ……. 18
2.2 Подготовка системы к использованию …… 19
2.3 Использование системы …… 24
3 Техническое обслуживание системы……. 28
3.1 Общие указания …….. 28
3.2 Меры безопасности …… 29
3.3 Регламентные работы …… ……. 29
3.4 Восстановление работоспособности ……. 31
4 Гарантии ……..…… 32
5 Хранение и транспортирование …….. . 32
6 Утилизация……. ……. 33
Приложение А ……..…… 34
Приложение Б …….. …… 38
Приложение В ……..…….. 41

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для изучения, эксплуатации и технического обслуживания системы дуговой защиты «ФОТОН» (НПЦМ.468243.001), в дальнейшем именуемой – система, производимой и поставляемой комплектно или составными частями с 2019 года. Руководство рассчитано на инженерно-технический персонал служб РЗиА энергетических предприятий, имеющий высшее или среднее специальное образование в области электротехники, электроники и автоматики.

Изготовление, контроль, проверка и приемка системы проводятся согласно НПЦМ.468243.001ТУ.

Внимание: В пульте управления на платах блоков имеются высокие, опасные для жизни напряжения! При ремонтных работах, связанных со вскрытием пульта управления, соблюдайте правила безопасности, изложенные в настоящем руководстве.

1 Описание и работа системы

1.1 Назначение системы.

Система предназначена для формирования сигналов отключения до трёх выключателей при обнаружении дугового замыкания на секции шин напряжением 6…10 кВ или на их вводе. Система может использоваться в качестве дополнительной максимальной токовой защиты, резервирующей основные защиты.

1.2 Функции системы

Система выполняет следующие функции:

- дуговая защита секции шин;
- дополнительная максимальная токовая защита;
- УРОВ вводного и секционного выключателей;
-блокировка релейным сигналом систем АПВ и АВР в случае своего срабатывания;
- хранение запаса энергии для надежного отключения выключателей приводом с электромагнитным управлением при пропадании в результате аварии оперативного тока;
- постоянный контроль исправности конденсаторов блока исполнительного;

- постоянный контроль исправного состояния линии подключения датчиков светового излучения дуги;

- периодический полный (включая оптический тракт) контроль исправности датчиков светового излучения дуги;

- формирование релейного сигнала неисправности системы дуговой защиты при пропадании питания, неисправности составных частей и линий связи с датчиками;

- фиксация адреса датчика, выдавшего сигнал дуги, и определение по запрограммированной пользователем таблице размещения датчиков номера ячейки, в которой произошла авария;

-ведение журнала событий в системе дуговой защиты с привязкой к шкале реального времени;

- фиксация и сохранение для последующего анализа осциллограмм токов аварийного события.

1.3 Технические характеристики

1.3.1 Питание системы осуществляется от сети переменного тока с напряжением от 130 до 242 В, частотой от 45 до 55 Гц, или от сети постоянного тока с напряжением от 180 до 320 В.

1.3.2 Мощность, потребляемая пультом по цепи питания, Вт, не более 20.

1.3.3 Время работы системы после пропадания питания при номинальном переменном напряжении 220 В, не менее, с 4.

1.3.4 Время полной реакции на дуговое замыкание, мс, не более 35.

1.3.5 Напряжение, выдаваемое на выключатели, В, не менее 375.

1.3.6 Токовые входы имеют следующие характеристики:

- количество входов 2 по 2 фазы;
- номинальный ток входов, А 5;
- максимальный рабочий ток, А 25;
- ток допустимый в течение 2 с, А 100;
- входное сопротивление, Ом, не более 0,05;
- относительная погрешность измерения тока при номинальном значении, %, не более 2.

1.3.7 Погрешность отработки уставок по времени, мс, не более 40.

1.3.8 Число линий для подключения датчиков 2.

1.3.9 Максимальное число датчиков в системе 50.

1.3.10 Ток потребления датчика, мА от 3,8 до 4,2.

1.3.11 Объём журнала, событий 65 000.

1.3.12 Средняя наработка на отказ пульта, ч, не менее 18 000.

1.3.13 Средняя наработка на отказ датчика, ч, не менее 45 000.

1.3.14 Средний срок службы системы, лет, не менее 15.

1.3.15 Выходные цепи релейных сигналов «Неисправность», «Блокировка АПВ/АВР», «ССДЗ» допускают длительное протекание переменного тока не более 0,5А при переменном напряжении не более 250 В. Отключающая способность контактов не более 400 ВА при переменном напряжении 250 В и не более 0,12 Вт при постоянном напряжении 220 В.

1.3.16 Электрическое сопротивление изоляции гальванически не связанных цепей внешних присоединений относительно корпуса и между собой в нормальных климатических условиях, Мом, не менее 100.

1.3.17 Изоляция гальванически не связанных между собой цепей с рабочим напряжением более 20 В относительно корпуса и между собой выдерживает в течение 60 с напряжение переменного тока частотой 50 Гц, В 2000.

1.3.18 Масса пульта, кг, не более 5.

1.3.19 Масса датчика, кг, не более 0,03.

1.3.20 Габаритные размеры пульта и датчика приведены в приложении А, рисунки А.1 и А.3 соответственно.

1.3.21 Элементы системы удовлетворяют требованиям по стойкости к климатическим воздействиям для исполнения УХЛ группы размещения 3.1 по ГОСТ 15150 с расширенным диапазоном рабочих температур. Диапазон рабочих температур окружающей среды от минус 20 до плюс 50 °С для пульта и от минус 40 до плюс 60 °С для датчика.

1.3.22 Элементы системы удовлетворяют требованиям по стойкости к механическим воздействиям для группы М4 по ГОСТ 17516.1.

1.3.23 Элементы системы удовлетворяют требованиям по стойкости к электромагнитным воздействиям по ГОСТ Р 51317.4.5.

1.3.24 Элементы системы имеют степень защиты IP40 по ГОСТ 14254.

1.4. Состав системы.

В комплект поставки системы дуговой защиты входят:

- пульт управления НПЦМ.468243.003 1шт.;
- датчики дуги оптические НПЦМ.468172.001 по заказу 10…50шт;

- кронштейны крепления датчиков по числу датчиков;
- руководство по эксплуатации НПЦМ.468243.001РЭ 1 экз.;
- паспорт на пульт управления, НПЦМ.468243.003ПС 1 экз.;
- паспорт на комплект датчиков, НПЦМ.468172.001ПС 1 экз.;
- ведомость эксплуатационных документов НПЦМ.468243.001ВЭ 1 экз.;
- терминатор линии связи с датчиками 1 шт.;
- флэш-накопитель для переноса данных с пульта в сервисную программу и обратно, а так же с электронной версией настоящего руководства.

Пульты управления НПЦМ.468243.003 и датчики дуги оптические НПЦМ.468172.001 могут поставляться отдельно для замены изделий, выработавших ресурс.

1.5. Устройство и работа системы

1.5.1 Конструктивное исполнение системы

Система состоит из пульта управления и комплекта датчиков, количество которых может изменяться от 10 до 50. Связь между пультом управления и датчиками осуществляется по двум двухпроводным магистральным линиям связи.

Пульт управления размещен в стальном сварном корпусе со съемной лицевой панелью. Корпус снабжен по углам планками для крепления на вертикальной панели сплошной или реечной конструкции. Габаритный чертёж пульта приведён в приложении А, рисунок А1. Под лицевой панелью пульта управления расположена плата блока многофункционального, к которой крепятся самостоятельные конструктивные узлы – накопитель сетевой, обеспечивающий необходимый запас энергии для работы схем пульта управления при пропадании переменного оперативного тока, и блок исполнительный, содержащий конденсаторы, запасающие энергию для работы приводов выключателей, и коммутационные элементы. На верхней стороне платы блока многофункционального расположены все основные элементы, а так же жидкокристаллический дисплей и кнопки ввода информации. На лицевой панели имеются окно для дисплея и механические элементы пятиклавишной клавиатуры. Трансформаторы тока установлены на промежуточной плате блока многофункционального и связаны со своим клеммником внешних присоединений изолированными проводниками. Внешние присоединения к блоку управления

осуществляются при помощи пружинных зажимов, собранных в два клеммника по функциональному назначению. Клеммники выведены на нижнюю поверхность корпуса. Вид блока многофункционального с платами блока исполнительного и накопителя сетевого приведен в приложении А, рисунок А.2

Датчики размещаются в точёных корпусах из алюминиевого сплава и могут закрепляться специальными гайками на стенках ячеек распредустройства непосредственно или при помощи кронштейнов. На передней плоскости корпуса датчика имеется окно, закрытое заглушкой из органического стекла. Для обеспечения проверки оптического тракта датчика заглушка имеет сверловку, расположенную так, чтобы световой поток излучения светодиода самопроверки, направленный вперед, отражался бы от сверловки в обратном направлении и попадал на светодиод датчика. Плата с элементами датчика располагается на фланце корпуса и сзади закрывается диэлектрической крышкой, через отверстие в которой выведен винтовой зажим для подключения к линии связи с пультом управления. Общий вид и габаритный чертёж датчика приведены в приложении А, рисунок А.3.

1.5.2 Функционирование системы

Для функционирования система должна быть собрана по схеме, приведенной в приложении Б, рисунок Б.1. Схема функциональная системы приведена в приложении Б, рисунок Б.2

Сигналы с трансформаторов тока верхнего уровня напряжения и вводного выключателя поступают на два двухфазных входа (Ток 1, 2 и Ток 3, 4) пульта управления, который постоянно производит сравнение величины тока на входе с соответствующей уставкой по току. Уставки по каждому из входов вводятся независимо. В случае превышения током уставки производится отсчет времени, определяемого уставкой по времени для соответствующего входа. Если в течение времени, определенного уставкой по времени, ток не спадает до уровня ниже уставки по току, пульт управления выдает по двум соответствующим выходам напряжение с накопителя на обмотки приводов выключателей. Функция максимальной токовой защиты может быть отключена. Конденсатор накопителя подключается к внешней цепи на время около 0,2 с. За это время при сопротивлении исполнительных обмоток в диапазоне 40…400 Ом он разряжается практически полностью.

Для исключения выдержки времени, в случае если в защищаемом оборудовании зафиксирован световой поток от дугового замыкания, используются сигналы от датчиков светового потока, расположенных в зонах возможного возникновения открытой электрической дуги. Датчик воспринимает световые вспышки в поле своего

зрения и генерирует сигнал, содержащий информацию о факте превышения световым потоком некоторого порогового значения, уникальный в системе собственный адрес и признак достоверности передачи адреса. Блок управления принимает сигнал от датчика, проверяет правильность временных соотношений в сигнале, и выделяет содержащуюся в нем информацию. Информация о вспышке независимо от адреса датчика используется для прекращения выдержки времени и выдачи сигнала отключения. Если адрес датчика достоверен, он используется для формирования сообщения о номере аварийной ячейки.

Связь между пультом управления и датчиками осуществляется по двум двухпроводным магистральным линиям связи. По ним осуществляется питание датчиков и информационное взаимодействие датчиков и пульта управления. Каждая из линий связи логически встроена в свой канал защиты и обеспечивает его функционирование независимо от того, датчик с каким адресом подключён к данной линии связи. Для обеспечения работоспособности линии связи в условиях действия сильных электромагнитных помех, приняты следующие меры. Сигнал от пульта управления к датчикам передается изменением уровня напряжения в линии при помощи передатчика, имеющего низкое выходное сопротивление. При этом дифференциальное напряжение помехи, суммирующееся с выходным напряжением передатчика, эффективно подавляется и не поступает на входы датчиков. Для передачи сигнала от датчиков к пульту управления используются токовые сигналы, не изменяющие уровень напряжения в линии. Приемник пульта управления реагирует на переменную составляющую тока в линиях, генерируемую датчиком при передаче. В других режимах датчик потребляет строго постоянную величину тока. Для обеспечения арбитража датчиков, одновременно зафиксировавших вспышку, сигналы датчиков из тока преобразуются в напряжение и ретранслируются в линию. Механизм арбитража идентичен используемому в современных последовательных магистральных интерфейсах, например CAN и LIN. Возможен арбитраж до 6 датчиков, одновременно выходящих на линию. При этом прекращение выдержки времени производится по сигналу датчика, завершающего передачу первым в линии, соответствующей одному из каналов системы. Примерные диаграммы напряжения и тока в линии связи датчиками приведены на рисунке 1. Такое построение линии связи с датчиками существенно снижает требования к защите самой проводной линии. Необходимым следует считать скручивание проводников, тем более что датчики не чувствительны к полярности присоединения к линии, и при прокладке линии нет необходимости следить за полярностью линии, что снижает стоимость работ по её прокладке.

Скорость передачи информации по линии связи с датчиками выбрана равной 4800 бит/с. Это с одной стороны обеспечивает задержку на доставку информации от

датчика к блоку управления не более 2 мс, что не сказывается на общем быстродействии системы, а с другой, не предъявляет специальных требований к линии связи.

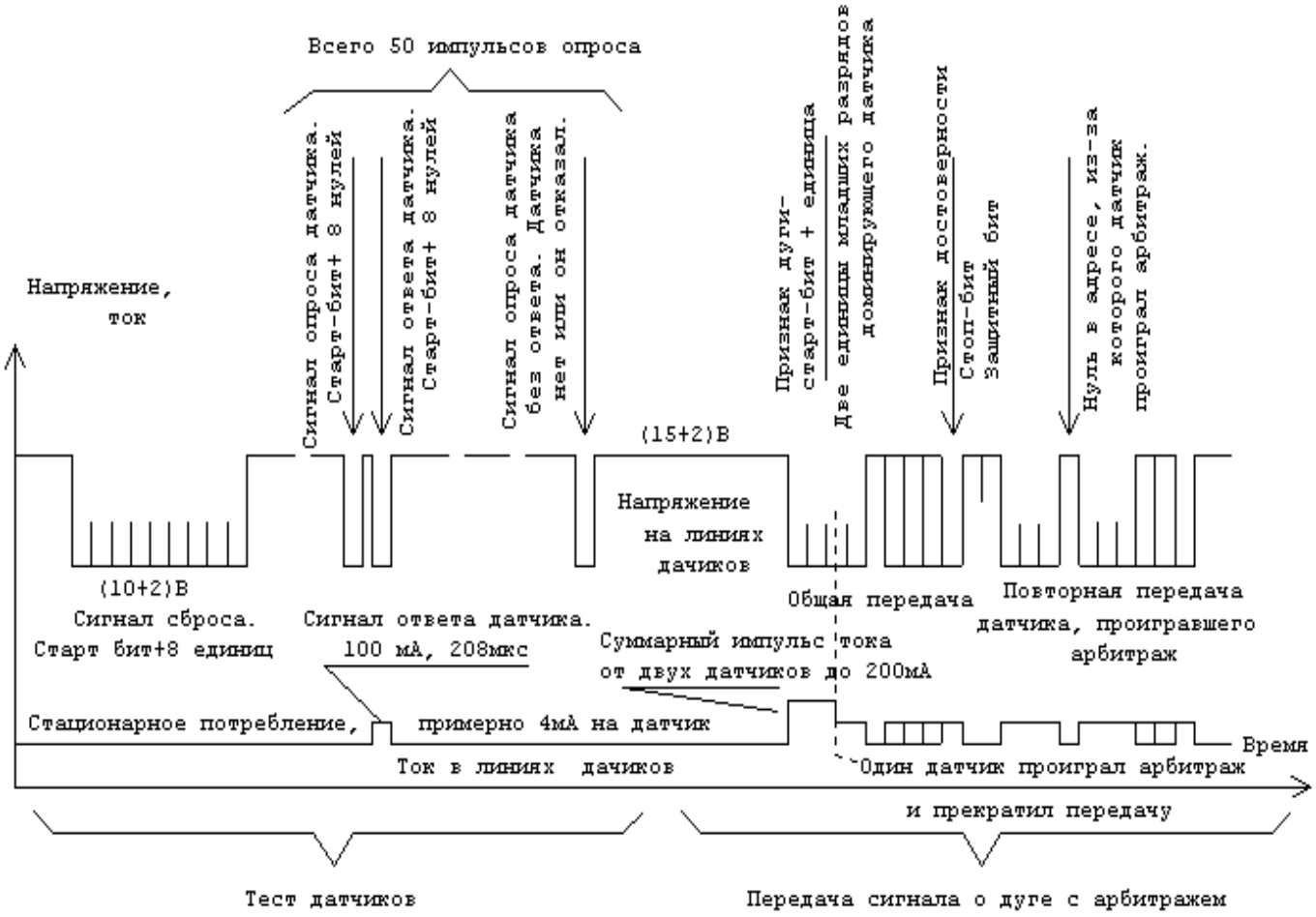


Рисунок 1 – Диаграммы напряжений и токов в линиях связи с датчиками

1.5.3 Описание и работа составных частей системы.

1.5.3.1 Описание и работа датчика дуги оптического.

Структурная схема датчика дуги приведена на рисунке 2. Подключение датчика к линии связи осуществляется через диодный мост, что обеспечивает нечувствительность датчика к полярности подключения. Питание внутренних цепей датчика осуществляется через стабилизатор, состоящий из стабилизатора тока и стабилитрона, что обеспечивает постоянное потребление тока от линии связи, которого достаточно для питания оборудования датчика. Кроме того, в состав стабилизатора

входит ограничитель, который обеспечивает защиту внутренних цепей датчика от возможных перенапряжений в линии связи.

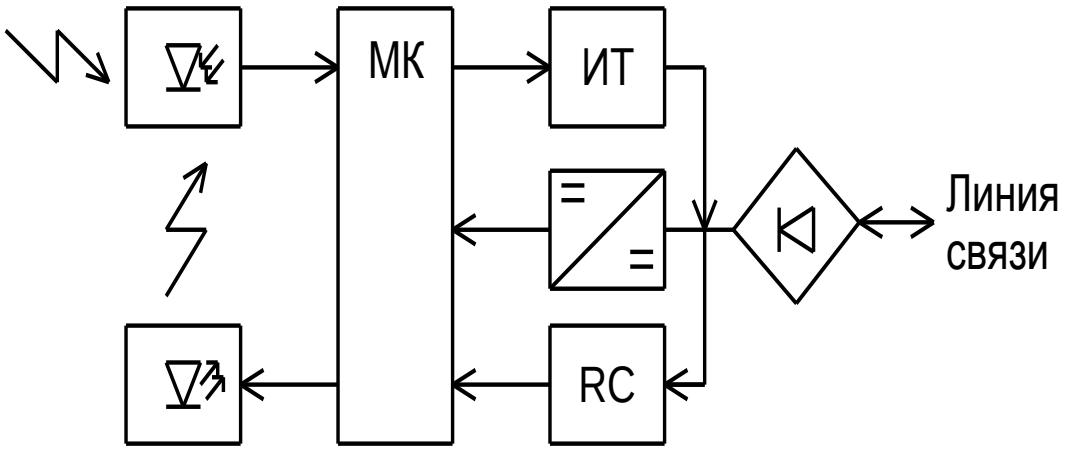


Рисунок 2 – Структурная схема датчика дуги оптического

Микроконтроллер принимает сигналы теста от пульта управления через RC цепочку на один из входов. Переход напряжения на этом входе микроконтроллера в низкий уровень запускает программу фильтрации входной последовательности импульсов и приема команд от пульта управления. В случае если приняты сигнал начала теста и количество импульсов соответствующее адресу датчика, микроконтроллер формирует сигнал теста оптического тракта, который создаёт при помощи светодиода световой импульс через отражатель на корпусе датчика, поступающий на светочувствительный элемент - фотодиод. Фототок фотодиода создаёт перепад напряжения, поступающий на микроконтроллер, указывающий, что тест фотоприемника прошел успешно. Микроконтроллер проверяет сигнал с фотодиода и при его наличии снимает сигнал теста оптического тракта, тест фотоприемника завершается. При успешном прохождении теста микроконтроллер на время 208 мкс включает источник тока, ток потребляемый датчиком и линией в целом от пульта управления возрастает примерно на 100мА, что позволяет надежно выделить сигнал датчика на фоне стационарного потребления линии датчиков.

В дежурном режиме датчика микроконтроллер непрерывно опрашивает сигнал с фотодиода, проверяет длительность этого сигнала и, в случае если эта длительность достаточно велика, посылает на источник тока последовательность импульсов, содержащую информацию о факте фиксации датчиком вспышки, собственный адрес датчика и признак достоверности сигнала. В виде последовательности импульсов тока сигнал передается в линию связи с блоком управления. Одновременно производится контроль сигналов транслируемых пультом

управления. В случае если передаваемая информация не совпадает с принимаемой, датчик прекращает передачу и пытается повторить её позднее.

1.5.3.2 Описание и работа оборудования пульта управления.

Структурная схема пульта управления приведена на рисунке 3.

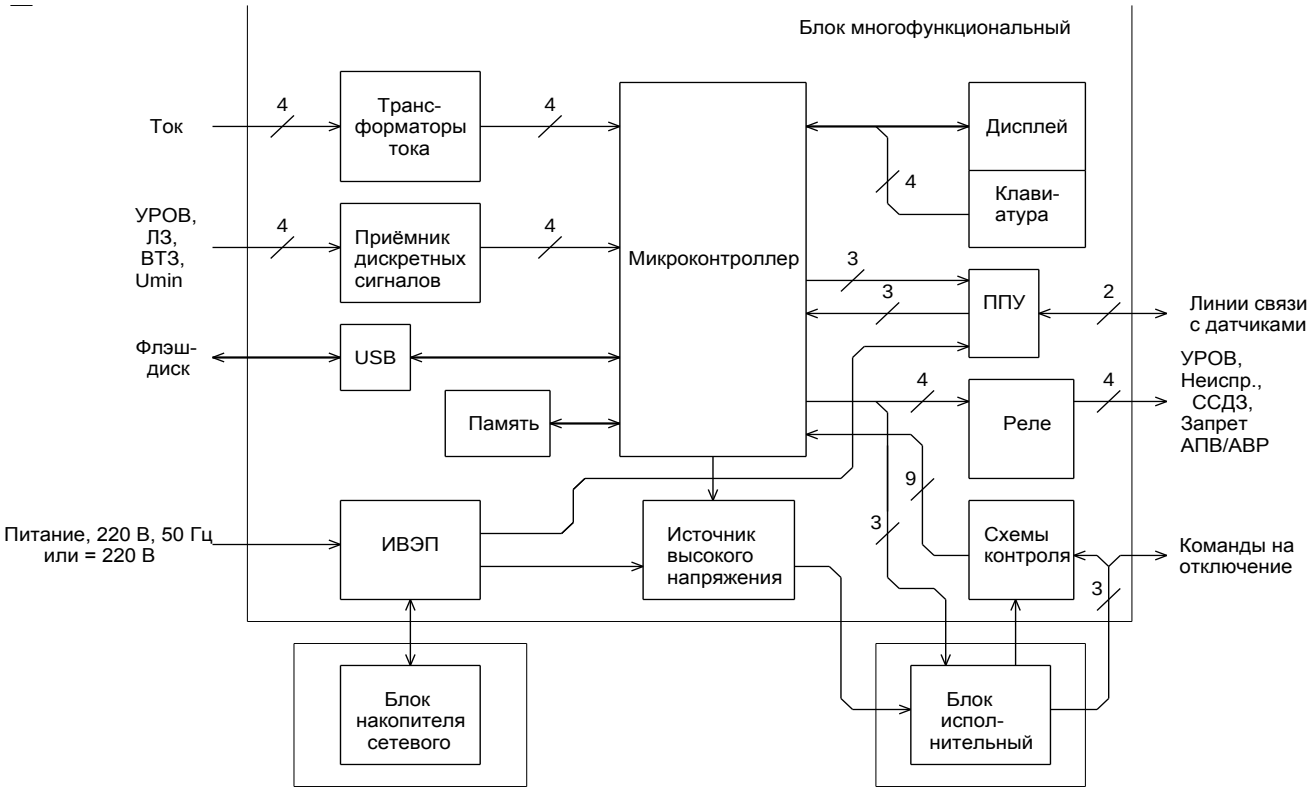


Рисунок 3. Структурная схема пульта управления

Распределение входных и выходных сигналов по клеммам пульта управления приведено в приложении Б, рисунок Б.3.

Пульт управления состоит из следующих конструктивных узлов:

- блок многофункциональный, основная печатная плата;
- блок накопителя сетевого, отдельная печатная плата.
- блок исполнительный, отдельная печатная плата.

Блок многофункциональный обеспечивает реализацию следующих функций:

- измерение входных токов;
- связь с датчиками дуги и их питание;
- ввод и отображение управляющей информации;
- формирование высокого напряжения питания для блока исполнительного;

- контроль исправности собственного оборудования и оборудования смежных блоков;

- приём внешних дискретных сигналов;

- формирование дискретных сигналов;

- энергонезависимое хранение информации о текущем времени, уставках защиты и записей аварийного осциллографа;

- сохранение информации на внешнем флэш-накопителе.

Блок накопителя сетевого предназначен для хранения запаса энергии, необходимой для работы блока управления во время аварийных просадок или исчезновения напряжения сети питания переменного тока в течение 4 секунд.

В накопителе использовано 9 конденсаторов номинальной ёмкостью 220 мкФ каждый. Накопитель имеет схему плавного заряда и подключен параллельно входу источника питания.

Блок исполнительный имеет три идентичных канала содержащих накопительный конденсатор номинальной ёмкостью 220 мкФ, реле заряда и исполнительное реле. В нормальном режиме работы накопительные конденсаторы подключены к источнику высокого напряжения блока многофункционального через контакты реле заряда. Для контроля исправности конденсаторов периодически напряжение с блока многофункционального отключается, и конденсаторы постепенно разряжаются через цепи контроля напряжения. По времени падения напряжения до определённой величины можно судить о ёмкости конденсаторов. При поступлении с блока многофункционального команды на отключение какого - либо из выключателей реле заряда отключает конденсатор от цепей заряда и подключает его к обмотке исполнительного реле. Исполнительное реле (использованы реле с увеличенным ходом контактов) подключает накопительный конденсатор к выходным клеммам пульта.

Блок многофункциональный содержит:

- микроконтроллер;

- источник вторичного электропитания (ИВЭП) оборудования блока и датчиков;

- стабилизированный источник высокого напряжения (ИВН) для заряда конденсаторов блока исполнительного;

- оборудование для контроля параметров питания и блока исполнительного;

- входные трансформаторы тока;

- приёмники дискретных сигналов;

- клавиатуру;

- символьный дисплей;

- память для журнала событий и аварийного осциллографа;

- формирователь релейных сигналов;

- приёмопередающее устройство линии связи с датчиками дуги (ППУ);
- порт USB.

Микроконтроллер по программе, расположенной во внутренней памяти, реализует все алгоритмы защиты и управления.

ИВЭП преобразует входное переменное напряжение 220 В 50 Гц или постоянное напряжение 220 В в постоянное напряжение 24 В, используемое непосредственно для питания линий датчиков через ППУ и после дополнительных преобразований для питания остального оборудования блока многофункционального. К нему подключается блок сетевого накопителя, который обеспечивает работу ИВЭП на время не менее заданного при пропадании первичного питающего напряжения.

ИВН обеспечивает повышение выпрямленного напряжения питающей сети до 400 В и его стабилизацию для заряда конденсаторов блока исполнительного. ИВН может выключаться для организации проверок блока исполнительного. **Выходное напряжение ИВН не имеет гальванической развязки от первичного питающего напряжения.**

Контрольное оборудование преобразует напряжение сети, на сетевом накопителе и напряжения в цепях блока исполнительного в сигналы, пригодные к обработке микроконтроллером.

Входные трансформаторы тока преобразуют ток во входных цепях в напряжения с уровнями, пригодными к оцифровке и дальнейшей обработке микроконтроллером. Четыре трансформатора тока заведены на отдельные входы аналого-цифрового преобразователя микроконтроллера и далее логически разбиты на две группы по две фазы.

Приёмник дискретных сигналов обеспечивает гальваническую развязку дискретных сигналов смежных систем от внутреннего оборудования блока многофункционального для обеспечения необходимой помехозащищённости. «Вход УРОВ» принимает сигнал УРОВ секционного выключателя от пульта управления СДЗ смежной секции. «Лок. защита» предназначен для будущих расширений системы. «ВТЗ» принимает сигнал превышения уставки по току от внешних защит при упрощенной схеме дуговой защиты или для реализации функции УРОВ СВ. «Реле Umin» используется для организации пуска МТЗ по минимальному напряжению.

Клавиатура и символьный дисплей являются элементами пользовательского интерфейса, позволяющего вводить и контролировать информацию, управляющую работой системы дуговой защиты и характеризующую её состояние. Клавиатура имеет пять клавиш: СБРОС, ▼, ▲, ВВОД и МЕНЮ.

При нажатии клавиши СБРОС производится аппаратный рестарт пульта управления (факт рестарта сохраняется в журнале).

Клавиша ▼ предназначена для движения по пунктам меню в направлении «вперёд» и уменьшения выбранного числового значения корректируемого параметра.

Клавиша ▲ предназначена для движения по пунктам меню в направлении «назад» и увеличения выбранного числового значения корректируемого параметра.

По нажатию клавиши ВВОД производится переход к подпунктам открытого пункта меню, а так же сохраняются внесённые изменения.

Клавиша МЕНЮ предназначена для возврата на предыдущий пункт меню из подпункта без изменений или сохранения внесённых изменений.

Внешняя память введена в состав блока для расширения возможностей микроконтроллера, поскольку потребности во флэш-памяти для ведения журнала событий превышают его доступные ресурсы. Функция аварийного осциллографа так же требует большого объёма быстродействующей энергонезависимой оперативной памяти для сохранения осциллограмм даже при пропадании питания.

Формирователь релейных сигналов содержит два электромагнитных реле для формирования сигналов «Неисправность», «Срабатывание СДЗ» (ССДЗ), «Запрет АПВ/АВР» и один электронный ключ для формирования сигнала «Выход УРОВ».

Сигнал «Неисправность» формируется при обнаружении программой контроля неисправности, требующей вмешательства обслуживающего персонала. При некоторых неисправностях система прекращает работу, в других случаях, хотя неисправности обнаруживаются, полная или частичная работоспособность системы сохраняется.

Сигналы «Срабатывание СДЗ», «Запрет АПВ/АВР» формируются разными контактными группами одного реле, но одна группа («Срабатывание СДЗ») работает на замыкание и используется для телесигнализации, а другая – на переключение и используется предотвращения подачи напряжения на место дугового замыкания системой АПВ/АВР. Сигнал «Выход УРОВ» предназначен для организации УРОВ секционного выключателя при параллельной работе защищаемых секций шин.

Через ППУ осуществляется питание линий датчиков, передача датчикам сигналов тестирования и приём от них сигналов исправности во время тестирования и сигналов о дуге при наличии вспышек в защищаемом пространстве. Кроме того, в ППУ встроена триггерная схема защиты от коротких замыканий линии. При замыкании любой из линий датчиков они отключаются от ИВЭП и предотвращается влияние линий датчиков на работоспособность прочего оборудования блока многофункционального.

Порт USB обеспечивает подключение внешнего флэш-накопителя для загрузки заранее заготовленных уставок и таблицы размещения датчиков, а так же запись на него журнала событий, аварийных осциллограмм для последующего анализа на ПК.

1.5.4 Алгоритмы работы пульта управления.

1.5.4.1 Реализация режимов дуговой защиты

Для реализации режима дуговой защиты по току к пульту должны быть подключены токовые цепи. В этом режиме датчики дуги следят за освещённостью в контролируемом пространстве, программа блока многофункционального следит за величиной тока во входных цепях. При поступлении от датчиков сигнала о превышении освещённостью в защищаемом пространстве некоторого порога, программа сравнивает входной ток с уставкой по току и по превышении уставки формирует команду по выходам 2 и 3 на отключение вводного и секционного выключателей, если сигнал пришёл от датчиков, подключённых к линии 2 и команду по выходам 1 и 2 на отключение выключателя верхнего уровня напряжения и вводного, если сигнал пришёл от датчиков, подключённых к линии 1. Поскольку быстродействие датчика дуги, как правило, выше быстродействия алгоритмического фильтра входного тока алгоритм работы при дуговом замыкании будет именно таким. Если сигнал от датчика не подтверждается током, система «забудет» о вспышке примерно через 1 с. При металлическом замыкании последовательность событий может быть другой. При превышении током уставки сигнал датчика в любое время приводит к формированию команды на отключение.

Возможна реализация дуговой защиты без использования собственных токовых цепей пульта управления. В этом случае роль порогового органа по току исполняет внешняя защита, с неё на пульт управления без выдержки времени передаётся релейный сигнал о превышении уставки по току. В этом случае пульт, получив сигнал вспышки от датчика, опрашивает дискретный сигнал от внешней токовой защиты и при его наличии выдаёт команду на отключение. При приходе сигнала о вспышке от первой линии датчиков отключаются выключатель верхнего уровня напряжения и вводной выключатель. От второй линии датчиков отключаются вводной и секционный выключатель. Если сигнал от датчика не подтверждается сигналом внешней защиты, система «забудет» о вспышке примерно через 1 с. Опрос сигнала внешней защиты производится в любом случае при получении сигнала с линии датчиков.

1.5.4.2 Реализация режимов МТЗ

Режим МТЗ (если он введён соответствующей уставкой) реализуется путём сравнения тока на входах пульта с уставкой по току и отработкой выдержки времени, если ток превышает уставку. Если превышена уставка в первом канале (входы 1-2, 3-4), формируется команда на отключение выключателя верхнего уровня напряжения и вводного выключателя, если превышена уставка во втором канале (входы 5-6, 7-8), формируется команда на отключение вводного и секционного выключателей.

Возможен режим «МТЗ с пуском по Umin». Если использование реле минимального напряжения (РМН) введено, то после превышения входным током уставки по току отработка уставки по времени начинается от получения сигнала РМН. В этом режиме, если сигнал РМН не приходит, превышение уставки по току игнорируется.

1.5.4.3 Реализация функций УРОВ

УРОВ вводного выключателя (если введено) при дуговых замыканиях реализуется путём контроля тока на вводе секции после выдачи команды на отключение вводного выключателя. Если ток не спадает ниже уставочного уровня (не снимается сигнал внешней защиты) за время соответствующей уставки, выдаётся команда на отключение выключателя верхнего уровня напряжения.

УРОВ секционного выключателя (если введено) реализуется путём передачи сигнала о срабатывании дуговой защиты аварийной секции в пульт управления смежной секции. Дискретный сигнал «Выход УРОВ» формируется пультом аварийной секции после формирования команды на отключение секционного выключателя, сигнала с внешней защиты, которая должна работать от трансформаторов тока секционного выключателя (Пуск МТЗ СВ), и отработки временной уставки УРОВ СВ. Сигнал удерживается до тех пор, пока не снимется сигнал внешней защиты. Пульт, реализующий функцию УРОВ секционного выключателя, получает сигнал от смежной секции на вход «Вход УРОВ» и безусловно формирует сигнал на отключение своего вводного выключателя. Если же на его входе 2 имеется ток, превышающий уставку, то отрабатывается временная уставка УРОВ вводного выключателя и выдаётся команда на выключатель верхнего уровня напряжения.

1.6 Маркировка.

Пульт управления маркируется металлическим шильдиком, размещенным справа на нижней стороне корпуса (См. приложение А, рисунок А.1). На нем имеются фирменный знак предприятия, выпустившего пульт управления, краткое обозначение изделия, его порядковый заводской номер.

Датчики маркируются наклейкой, на которой указывается наименование изделия, его децимальный номер. Заводской номер указывается краской на корпусе изделия и закрывается прозрачной наклейкой. Заводской номер содержит пять символов, первый из которых десятичная цифра - номер партии, изготовленной в месяце, указанном вторым символом - шестнадцатиричной цифрой. Третий символ – десятичная цифра – год изготовления. Последние два символа – десятичный адрес датчика.

1.7. Упаковка.

Пульт управления упаковывается в картонную коробку, в которую вкладывается сопроводительная документация. Коробка маркируется обозначением изделия и заводским номером.

Комплект датчиков упаковывается в отдельную картонную коробку. В неё так же вкладывается паспорт на комплект датчиков. Коробка маркируется обозначением изделия и заводским номером, который является общей частью заводского номера каждого из датчиков комплекта.

2. Использование по назначению.

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Напряжения и токи, подаваемые на входы пульта управления, не должны превышать значений, указанных в подразделе 1.2.

2.1.2 Активное сопротивление каждого из проводников, используемых в качестве линий связи с датчиками не должно превышать 2 Ом от пульта управления до наиболее удалённого датчика.

2.1.3 Проводники линий связи с датчиками должны быть попарно перевиты. Число повивов должно быть не менее 30 на погонный метр. Промежуточные клеммы проводников линии должны быть расположены попарно рядом.

2.1.4 При работе пульта на высокоомные промежуточные реле, например РП23, их обмотки должны демпфироваться диодами.

2.1.5 Не допускается наличие излишков проводов присоединения датчиков к магистральной линии связи.

2.1.6 Флэш-диски, используемые для считывания/записи информации пульта управления, должны иметь габариты, допускающие подключение к соединителю USB без механических помех.

2.2 Подготовка системы к использованию.

2.2.1 Меры безопасности

2.2.1.1 При работе с пультом управления необходимо соблюдать все требования техники безопасности, распространяющиеся на устройства релейной защиты и автоматики.

2.2.1.2 К работам по эксплуатации прибора допускаются лица, изучившие настоящее руководство по эксплуатации и прошедшие проверку знаний техники безопасности и эксплуатации электроустановок.

2.2.1.3 При эксплуатации корпус прибора должен быть заземлен. Для обеспечения надежного заземления соединить шпильку М5 на нижней стороне корпуса с заземленными конструкциями или контуром заземления проводом сечением не менее 2 $мм^2$ минимально возможной длины.

2.2.1.4 Подключение проводников входных и выходных сигналов следует производить при снятых входных напряжениях.

2.2.2 Подготовка к работе

2.2.2.1 Перед использованием системы дуговой защиты «Фотон» следует внимательно ознакомиться с настоящим руководством по эксплуатации, выяснить принципы организации системы.

2.2.2.2 Перед установкой пульта управления и датчиков на места эксплуатации убедитесь в отсутствии внешних повреждений путём внешнего осмотра, соответствии маркировки изделий эксплуатационной документации. Встряхните пульт управления и датчики для контроля на слух отсутствия внутри корпусов посторонних предметов.

2.2.2.3 В процессе ввода системы в эксплуатацию датчики светового потока дуги должны быть размещены на защищаемом оборудовании. Датчики должны закрепляться гайкой в отверстия в стенке конструкции ячейки или при помощи

кронштейнов, входящих в комплект поставки. Вид и чертёж кронштейна приведены в приложении А, рисунки А.4 и А.5. В случае размещения датчиков на кронштейнах их ориентация выполняется путём изгибания и скручивания кронштейна. При размещении датчиков следует выполнять следующие требования.

Датчики должны располагаться так, чтобы возможные места возникновения открытой дуги в защищаемом оборудовании попадали в поле зрения датчика, составляющее $\pm 60^0$ от оси датчика. Если все возможные места возникновения открытой дуги не попадают в поле зрения одного датчика, в одной ячейке может быть установлено более одного датчика.

Места крепления датчиков должны располагаться не ближе 0,5 м от возможных мест возникновения открытой дуги. По возможности датчики должны размещаться в углах конструкции ячейки для минимизации вероятности пробоя на сам датчик. На датчики в местах размещения не должна попадать вода или другие проводящие жидкости. Проводники, соединяющие датчик с магистральной линией, должны быть защищены от прямого термического действия дуги размещением за стенкой ячейки защищаемого оборудования, или специальными элементами типа металлорукава. Требования к повиву согласно требованиям п.2.1.3.

В поле зрения датчика на расстоянии менее 0,5м не должно располагаться средств освещения пространства защищаемого оборудования. Для освещения защищаемого оборудования при осмотре рекомендуется использовать светодиодные источники света.

К одному пульту управления не допускается подключать датчики из разных комплектов, имеющие одинаковые адреса (два последних символа заводского номера датчика).

Закрепляя датчики на предназначенных местах, фиксируйте соответствие адресов датчиков номерам ячеек распредустройства для последующего заполнения таблицы размещения датчиков в пульте управления.

2.2.2.4 Пульт управления размещайте на сплошной или реечной панели так, чтобы дисплей располагался на уровне глаз человека среднего роста. Разметка точек для сверления сплошной панели приведена на габаритном чертеже приложение А, рисунок А.1.

2.2.2.5 Подключите блок управления к внешним цепям, требующимся для реализации требуемых режимов работы и присоедините датчики к пульту управления в соответствии с выбранной схемой системы дуговой защиты, например типовой, приведенной в приложении Б, рисунок Б.1.

Проверьте наличие постоянного или переменного напряжения на выходных клеммах 32-33, 34-35, 36-37. Напряжение любого вида не должно превышать 20 В. При

превышении указанного значения постоянным напряжением найдите и устраните утечку. Если имеется повышенное значение переменного напряжения шунтируйте выходные клеммы пульта RC-цепью как показано примером для клемм 36-37 на схеме приложения Б, рисунок Б.1.

2.2.2.6 Подайте питание на пульт управления. В течение 4 секунд после подачи питания или нажатия клавиши СБРОС на дисплее пульта отображается версия программного обеспечения, установленного в пульте. В течение этого времени нажатием клавиши ВВОД переведите пульт в режим конфигурирования. Структура меню режима конфигурирования приведена в приложении В, рисунок В.1.

2.2.2.7 Проконтролируйте и при необходимости введите от внешнего источника дату и текущее время. Установите на дисплее значение минут на единицу большее, чем показывает внешний источник, и в момент уравнивания значения времени на нём и на пульте нажмите клавишу ВВОД. Рекомендуется в качестве источника времени использовать интернет-службу точного времени или синхронизированное с сетью GSM-устройство

2.2.2.8 Зайдите в пункт меню просмотра таблицы размещения датчиков. При этом производится тест датчиков, подключенных к обоим линиям и выводится сообщение об их количестве. Число датчиков на линиях должно совпасть с числом установленных датчиков. Если эти числа не совпадают, просмотрите таблицу «по умолчанию» и определите какие датчики из установленных система не обнаруживает. Проверьте целостность проводки до датчиков и их исправность путём измерения напряжения на клеммах датчиков (не менее 15 В) и тока потребляемого датчиком (примерно 4 мА).

Занести таблицу размещения датчиков в память пульта управления можно двумя способами – в режиме конфигурирования вручную, через открытый пункт меню, или загрузкой с флэш-накопителя таблицы, приготовленной на ПК программой обслуживания FotonM_servise, имеющейся на флэш-накопителе из комплекта поставки.

2.2.2.9 Введите требуемые уставки защиты. Их так же можно ввести с флэш-накопителя или вручную. Для ручного ввода уставок войдите в режим конфигурирования и, продвигаясь по пунктам меню, установите требуемые параметры.

Уставки дуговой защиты имеют следующий состав.

«Пуск МТЗ кан. 1 по Umin» - «введён/выведен». Задаёт необходимость использования сигнала от реле минимального напряжения для функционирования первого канала МТЗ. Если задано «введён», то задержка времени будет отрабатываться при условии прихода сигнала от реле минимального напряжения и превышения входным током уставки. Если задано «выведен», выдержка времени отсчитывается только от момента превышения входным током уставки. Сигнал от РМН игнорируется.

Аналогичное значение для канала 2 имеет уставка «Пуск МТЗ кан. 2 по Umin».

«УРОВ вводного выключателя» - «введено/выведено». Разрешает/запрещает работу УРОВ ВВ.

«УРОВ секционного выкл.» - «введено/выведено». Разрешает/запрещает работу УРОВ СВ.

«МТЗ канала 1» - «введена/выведена». Разрешает/запрещает работу МТЗ первого канала защиты.

«МТЗ канала 2» - «введена/выведена». Разрешает/запрещает работу МТЗ второго канала защиты.

«Ток КЗ канала 1» - задаёт порог срабатывания первого канала по току.

«Ток КЗ канала 2» - задаёт порог срабатывания второго канала по току.

Порог срабатывания задаётся в процентах от номинального входного тока (20…500)%. Дискрет задания порога 1%. Номинальное значение входного тока – согласно п.п.1.3.6. Для уставок по току желателен коэффициент чувствительности не менее 1,5.

«Задержка сраб. канала 1» определяет выдержку времени МТЗ первого канала.

«Задержка сраб. канала 2» определяет выдержку времени МТЗ второго канала.

Задержка срабатывания задаётся в секундах, диапазон (0,2…10) с. Дискрет задания – 0,2 с.

«Задержка сраб. УРОВ вводн. выкл» задаёт время на ожидание спадания тока через защищаемую секцию после срабатывания дуговой защиты или МТЗ секции шин до выдачи команды на отключение выключателя верхнего уровня напряжения.

«Задержка сраб. УРОВ секц. выкл.» задаёт время на ожидание спадания тока через защищаемую секцию до выдачи на смежную секцию дискретного сигнала «Выход УРОВ».

По умолчанию время задержки систем УРОВ задано 0,4 с и, как правило, изменять его нет необходимости. При необходимости изменения эти времена могут меняться в диапазоне (0,2…0,8) с, с дискретом 0,1 с.

Уставки тестов включают в себя выбор режима тестирования датчиков «Периодическое тестирование» или «Тестирование по расписанию». В первом случае тесты датчиков будут производиться с периодом заданным уставкой «Период тестов оптич-х датчиков», во втором случае тестирование производится раз в сутки во время заданное уставкой «Время запуска тестирования», например, в начале рабочей смены. Тогда в течение смены обслуживающий персонал сможет принять меры к устранению вновь обнаруженной неисправности.

Во время заданное уставкой «Время запуска тестирования» всегда производится тестирование ёмкости конденсаторов блока исполнительного.

2.2.2.10 Для ввода уставок и таблицы размещения датчиков с флэш-накопителя с помощью программы обслуживания FotonM_servise на ПК должен быть сформирован файл Photon_sets.bin. В нём содержатся как уставки, так и таблица размещения датчиков. Файл должен быть размещён в корневом каталоге флэш-накопителя, который будет использоваться для ввода уставок и таблицы.

Для ввода данных подключите накопитель с файлом уставок к USB-соединителю. Войдите в режим конфигурирования и, продвигаясь по пунктам меню, выберите пункт «Загрузка с flash уставок пульта». Два подпункта позволяют загрузить отдельно уставки и таблицу размещения датчиков.

Можно перенести набор уставок с одного пульта на другой, сохранив уставки пульта в соответствующем пункте меню конфигурирования. Данные сохраняются в файле settings.bin каталога с именем photonXXX, где XXX – заводской номер пульта. Для того чтобы сделать эти данные доступными для загрузки в другой пульт следует переименовать этот файл в Photon_sets.bin и перенести его в корневой каталог флэш-накопителя. Загрузка в пульт описана выше.

2.2.2.11 Уставки аварийного регистратора определяют режим его запуска. Имеются два варианта - «Запуск при срабатывании защиты» и «Запуск при превышении тока». В первом случае точка триггера регистратора привязана к моменту срабатывания дуговой или токовой защиты. Если защита не срабатывает, запись не производится. Во втором случае запись регистратора производится при любом превышении током уставки, защита может и не срабатывать. Выбор второго варианта возможен только при выведенных токовых защитах. При вводе токовых защит пуск регистратора автоматически переводится в режим «Запуск при срабатывании защиты» даже если первоначально был установлен режим «Запуск при превышении тока».

2.2.2.12 Выход из режима конфигурирования в дежурный режим производится через соответствующий пункт меню или нажатием клавиши «СБРОС». **Автоматического выхода в дежурный режим нет.**

После перехода в дежурный режим работы в зависимости от наличия неисправностей, обнаруженных при входе в дежурный режим и возможности функционирования, на дисплей выводится одно из трёх дежурных сообщений «СДЗ Фотон-М В работе испр.», «СДЗ Фотон-М В работе неиспр.» и «СДЗ Фотон-М Неисправен». При наличии неисправностей через меню просмотрите список текущих неисправностей и примите меры к их устранению. Структура меню дежурного режима приведена в приложении В, рисунок В2.

2.3 Использование системы

2.3.1 Выбор режима работы системы

2.3.1.1 Режим работы системы «Дуговая защита с токовым входом» является основным, рекомендуется к преимущественному использованию. При этом пульт управления по срабатыванию защиты сохраняет осциллограммы аварийного тока.

2.3.1.2 Режим работы системы «Дуговая защита со входом внешней защиты» является дополнительным, упрощенным, и используется для уменьшения вмешательства в токовые цепи отлаженных защит. При этом теряется возможность организации режимов УРОВ

2.3.1.3 Режимы «Дополнительная максимальная токовая защита» могут использоваться для резервирования основных защит, особенно учитывая наличие в составе пульта управления собственных накопителей энергии, делающих систему малозависимой от оперативного тока. При необходимости в МТЗ может быть использован внешний пусковой орган минимального напряжения (РМН) подключаемый к предназначенному входу.

2.3.1.4 Использование режимов «УРОВ…» и, соответственно, прокладка связи между пультами смежных секций для реализации режима УРОВ СВ определяется решением эксплуатирующих предприятий для повышения надёжности функционирования защит. Для реализации УРОВ СВ оно должно быть введено на обоих пультах смежных секций.

2.3.1.5 Режимы токовых защит и УРОВ включаются и выключаются выбором соответствующих уставок в режиме конфигурирования согласно п. 2.2.2.9.

2.3.1.6 Для временного выведения системы из работы без снятия питания следует нажать клавишу «СБРОС» и клавишу «ВВОД» во время демонстрации версии программного обеспечения, войти в режим конфигурирования и оставить в нём систему. Возврат защиты в работу осуществляется переходом в дежурный режим через головной пункт меню конфигурирования согласно приложения В, рисунок В.1).

2.3.2 Анализ текущего состояния системы

2.3.2.1 Для оперативного анализа состояния системы в процессе работы используются световая индикация, дежурная индикация на дисплее, перечень текущих неисправностей и журнал событий.

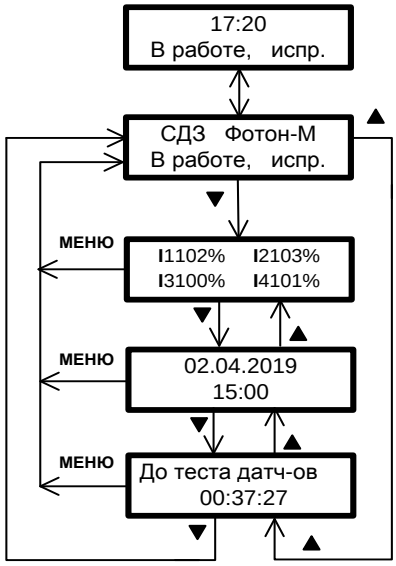
2.3.2.2 Включённое состояние системы индицируется подсветкой дисплея. Наличие напряжения на линиях связи с датчиками дуги оптическими индицируется

свечением светодиода, расположенного между клеммами 15, 16 и защитной перегородкой проёма корпуса (См. приложение А, рис. А.1). Подробное состояние системы оценивается по индикации, выводимой на дисплей.

2.3.2.3 В главном окне дежурной индикации показывается состояние защиты (В работе/Не в работе) и наличие неисправностей. При наличии некоторых неисправностей ухудшаются параметры системы, но ограниченная возможность функционирования сохраняется. Верхняя строка главного окна дежурной индикации периодически меняет содержание с наименования системы на текущее приборное время. Это позволяет индицировать нормальное функционирование системы.

После срабатывания защиты в нижнюю строку главного окна выводится сообщение «Сработала СДЗ!». Сообщение сохраняется до квитирования срабатывания защиты. Если квитирование производится в течение менее чем 45 с после срабатывания защиты, то в нижней строке главного окна дежурной индикации выводится сообщение «Не готов». Это сообщение сохраняется, пока производится восстановление запаса энергии в конденсаторах блока исполнительного.

2.3.2.4 Дополнительные окна дежурной индикации, переход к которым осуществляется с помощью клавиш ▼ и ▲, позволяют просмотреть токи, текущие во входных цепях в процентах от номинала, приборные дату и время, время, оставшееся до следующего тестирования оборудования системы. Алгоритм перехода по окнам дежурной



индикации приведён на рисунке 5. После срабатывания защиты (в нижней строке главного окна выведено сообщение «Сработала СДЗ!») первым по порядку формируется ещё одно дополнительное окно дежурной индикации «Защита сработала Сбросить ССДЗ?».

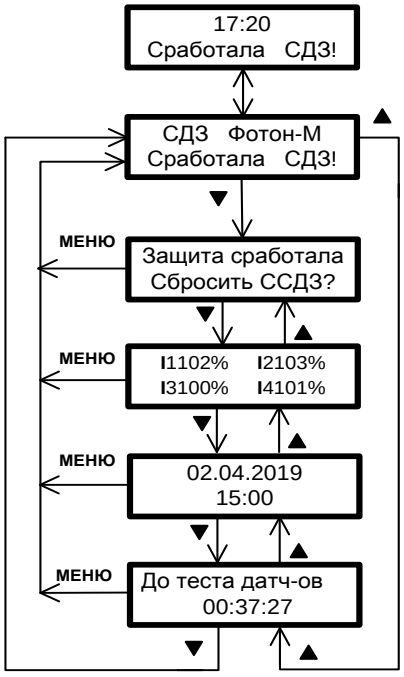


Рисунок 5 – Алгоритм перехода по окнам дежурной индикации

2.3.2.5 Кроме окон дежурной индикации доступно меню дежурного режима. Используя его можно:

- просмотреть список текущих неисправностей пульта и датчиков;
- просмотреть последние события журнала (журнал доступен полностью, но его объём после длительного периода работы будет слишком велик для построчного просмотра). Для удобства просмотра журнала используйте сохранение на флэш-накопитель и программу обслуживания. См. п. 2.3.3.3);
- просмотреть таблицу размещения датчиков дуги (без внесения изменений);
- просмотреть уставки защиты (без внесения изменений);
- сохранить на флэш-накопитель журнал событий, данные аварийного осциллографа;
- произвести внеочередное тестирование датчиков и блока исполнительного;
- откорректировать приборные дату и время.

Структура меню приведена в приложении В, рисунок В.2.

2.3.2.6 При срабатывании релейной сигнализации о неисправности и наличии в дежурной индикации сообщения о неисправности следует последовательно просмотреть списки неисправностей пульта, датчиков и журнал событий.

При наличии неисправностей пульта он должен быть выведен из эксплуатации и отправлен на заводской ремонт.

При наличии неисправностей датчиков следует разделить неисправность между собственно датчиками (ом) и линией связи как изложено в п.2.2.2.8. Если неисправен именно датчик, он должен быть заменён с соответствующей коррекцией таблицы размещения. В том случае, если замена датчика в данный момент времени невозможна, его неисправность может быть квитирована в пункте меню дежурного режима «Неисправности датчиков». Квитирование сохраняется до перезапуска пульта снятием питания или по клавише СБРОС. При поиске неисправностей датчиков рекомендуется запускать тест датчиков из пункта меню «Таблица размещения датчиков».

2.3.3 Анализ срабатывания системы

2.3.3.1 После срабатывания системы дуговой защиты с целью определения места повреждения и оценки правильности работы должен проводиться анализ сохранённой информации.

2.3.3.2. Срабатывание системы дуговой защиты может завершаться как с потерей питания, так и без неё.

В случае если в процессе работы питание пульта не пропадало, на дисплей выводится сообщение о срабатывании системы (см. п. 2.3.2.3). Квитирование можно выполнять, если снятие запрета АПВ/АВР не приведёт к недопустимым последствиям. Квитирование выполняется в дополнительном окне дежурной индикации (см. п. 2.3.2.3) нажатием клавиши ВВОД. После квитирования срабатывания системы снимаются релейные сигналы сигнализации срабатывания защиты и блокировки АПВ/АВР. На дисплей выводится дежурная индикация. Квитирование можно выполнить нажатием клавиши СБРОС. При этом производится аппаратный рестарт пульта управления эквивалентный выключению/включению питания. Меню дежурного режима для просмотра информации пульта управления доступно без квитирования. В журнале событий в хронологическом порядке фиксируются поступление в пульт сигналов извне и внутренние сигналы и команды. События фиксируются с дискретностью в 0,01 с. В основном списке события отображаются в хронологическом порядке с точностью до секунды. Для просмотра долей секунды следует при отображении события нажать и удерживать клавишу ВВОД.

Если система дуговой защиты питается от защищаемой секции и питание пульта пропало в процессе ликвидации аварии, то релейные сигналы снимаются при выключении пульта. После подачи питания на пульт он выходит в дежурный режим работы и анализ срабатывания производится просмотром журнала, как изложено выше.

2.3.3.3 Для более подробного изучения журнала событий и просмотра записей аварийного регистратора следует сохранить данные журнала и регистратора на флэш-

накопитель и просмотреть их в программе FotonM_service на ПК. Осциллограммы регистратора аварийных событий сохраняются под порядковым номером, при этом в журнале событий фиксируются дата и время записи соответствующей осциллограммы.

Сохранение данных для анализа производится через раздел меню дежурного режима «События в системе». При сохранении информации на флэш-накопитель на нём создаётся каталог photon_xxx, где цифровые символы после подчерка соответствуют заводскому номеру пульта управления.

При выборе подпункта «Сохр-ие на flash журнала событий» будет сохранён только журнал событий в файл log.bin в указанном каталоге. При выборе подпункта «Сохр-ие на flash аварийн. рег-ра» будут сохранены только данные аварийного регистратора в файл scopeXXXXX.bin, где XXXXX – номер записи. **Сохранение аварийного регистратора возможно только после возвращения защиты в работу после срабатывания!** При выборе подпункта «Сохр-ие на flash сост-ния пульта» будут сохранены журнал, данные аварийного регистратора, уставки, таблица размещения датчиков и перечень текущих неисправностей. Этот пункт предназначен для передачи данных изготовителю для подробного анализа в сложных случаях.

3. Техническое обслуживание системы.

3.1. Общие указания.

3.1.1. Техническое обслуживание системы включает два вида работ – регламентные работы и восстановление работоспособности. Регламентные работы производятся с установленной периодичностью и включают коррекцию приборных часов, контроль параметров блока исполнительного. Восстановление работоспособности производится по мере необходимости.

3.1.2. Техническое обслуживание, ремонт и эксплуатацию системы должен производить персонал, имеющий подготовку не менее чем на уровне среднего технического образования в области промышленной электроники и навыки проведения электромонтажных работ.

3.1.3. Для проведения работ обслуживающий персонал должен быть ознакомлен с настоящим руководством по эксплуатации.

3.2 Меры безопасности

3.2.1. При техническом обслуживании и ремонте системы должны соблюдаться требования "Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей" и "Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей" для электроустановок напряжением до 1000 В.

3.2.2. Отключение и подключение внешних присоединений к пульту управления следует производить при отсутствии напряжений на них.

3.2.3 Запрещается снимать переднюю панель пульта управления при поданном напряжении питания.

3.2.4. При проведении ремонтных и регулировочных работ с пультом управления имейте в виду, что напряжения опасные для жизни, несмотря на наличие специальных сопротивлений утечки, могут сохраняться на конденсаторах в течение длительного времени. Какие-либо операции с пультом управления при снятой передней панели должны производиться не ранее, чем через 15 минут после выключения питания пульта, при полностью погасших светодиодах на плате блока многофункционального.

3.3. Регламентные работы.

3.3.1. Регламентные работы предусматривают:

- считывание на флэш-накопитель журнала пульта;
- удаление загрязнений с защитных стекол дисплея пульта и датчиков;
- контроль функционирования пульта по индикации;
- коррекцию приборных часов;
- контроль параметров блока исполнительного;
- проверку погрешности измерения тока;
- проверку исправности выходных цепей;
- проверку защиты линий связи с датчиками от коротких замыканий;
- проверку плотности затяжки винтовых соединений в промежуточных клеммниках линии связи с датчиками;
- обновление программного обеспечения (при необходимости).

3.3.2. Контроль функционирования и коррекцию часов проводите ежеквартально. При этих работах функционирование системы не прерывается.

Для контроля функционирования по меню дежурной индикации выйдите на пункт просмотра таблицы размещения откройте его и проверьте совпадение числа датчиков и таблицы в памяти пульта и эксплуатационной документации.

Сравните время, отображаемое на дежурной индикации с внешним источником. При расхождении более чем на 2 минуты выберите соответствующий пункт меню дежурного режима и установите точное время как изложено в п.п 2.2.2.7.

3.3.3 Контроль параметров блока исполнительного проводите ежегодно. Функционирование системы не прерывается. Для этого в меню дежурного режима выберите пункт «Проверка парам. исполнит. блока» и проверьте напряжение в каналах и ёмкость конденсаторов. Для этого в соответствующем пункте меню просмотрите напряжения каналов 1, 2 и 3. Напряжение в нормальных климатических условиях должно быть в пределах от 395 до 405 В. Проверьте ёмкость конденсаторов блока исполнительного. Она должна быть не менее 180 мкФ. При больших отклонениях параметров формируется сигнализация соответствующей неисправности. Проводя регламентные работы, фиксируйте значения ёмкости конденсаторов блока исполнительного для контроля их деградации процессе эксплуатации и принятия решения о профилактическом ремонте.

3.3.4 Проверка погрешностей трактов измерения тока, проверка выходных цепей и контроль линии связи с датчиками требует вывода из работы системы дуговой защиты и должны проводиться при выводе секции в ремонт.

Проверку погрешности каналов тока проводите прогрузкой токовых входов от внешнего источника, например, «Ретом» и сравнением показаний пульта с эталоном. Относительная погрешность измерения тока не должна превышать 3%. При подаче максимального рабочего тока 25 А показания пульта управления должны лежать в пределах от 485 до 515%.

При превышении током уставки в процессе проверки погрешности каналов тока сработают выходные цепи блока исполнительного (разрешите работу МТЗ). Обеспечьте их нагрузку на штатные соленоиды. Контролируйте срабатывание цепей по работе выключателей и журналу пульта, где в хронологическом порядке фиксируется исполнение команд на отключение. События «ИСП. 1», «ИСП. 2», «ИСП. 3» соответствуют подаче напряжения накопительного конденсатора блока исполнительного на обмотку соответствующего исполнительного реле. События «ВЫХ. 1», «ВЫХ. 2», «ВЫХ. 3» означают, что исполнительное реле сработало и подало напряжение на выход. Появление в процессе эксплуатации системы этих событий без событий «ИСП. 1», «ИСП. 2», «ИСП. 3» означает, что на выходные клеммы пульта поступало напряжение от внешних цепей.

3.3.5 Для проверки защиты линий связи с датчиками от коротких замыканий убедитесь, что светодиод индикации напряжения на линиях светится (смотрите приложение А, рисунок А.1). Кратковременно (от 0,2 до 0,5 с) замкните любую из линий датчиков. Светодиод контроля должен погаснуть на короткое время. Дисплей пульта управления должен светиться равномерно. Замкните любую из линий на время не менее 3 с. Светодиод контроля должен погаснуть и остаться выключенным после снятия замыкания. Во время замыкания дисплей не должен мерцать.

3.3.6 Обновление программного обеспечения производится по мере разработки новых версий производителем системы. Наличие новых версий проверяется на сайте, указанном в настоящем руководстве.

Для обновления версии ПО пульта скачайте новую версию с сайта производителя на флэш-накопитель. Файл с именем photon-m.bin должен располагаться в корневом каталоге накопителя. Подключите накопитель к USB-соединителю пульта. Одновременно нажмите и удерживайте клавиши МЕНЮ и ▼, нажмите и отпустите клавишу СБРОС, после чего отпустите клавиши МЕНЮ и ▼. На запрос пульта подтвердите обновление ПО. После завершения обновления отключите накопитель и перезапустите пульт.

3.4. Восстановление работоспособности.

3.4.1. Восстановление работоспособности системы дуговой защиты производите по мере возникновения неисправностей в пульте и датчиках.

3.4.2. Восстановление работоспособности оптических датчиков дуги должно, производиться на предприятии-изготовителе. Неисправный датчик должен заменяться на новый с коррекцией таблицы размещения. При заказе комплекта датчиков рекомендуется заказывать 2 или 3 резервных датчика.

3.4.3. Восстановление работоспособности пульта на месте эксплуатации производится в случае срабатывания предохранителей в цепях питания. Запасные предохранители впаяны в верхний край платы слева от дисплея (См. рисунок А.5). Для замены предохранителей снимите лицевую панель пульта, соблюдая меры безопасности, изложенные в п. 3.2 найдите прозвонкой неисправные предохранители, выпаяйте их и установите на их место запасные предохранители. При повторном срабатывании предохранителей и прочих случаях восстановление работоспособности пульта должно производиться на предприятии-изготовителе.

4 Гарантии.

4.1 Предприятие-изготовитель гарантирует сохранность эксплуатационных характеристик элементов системы в течение 3 лет со дня ввода в эксплуатацию, но не более 4 лет с даты изготовления.

4.2 При необходимости заводского ремонта составных частей системы следует связаться с предприятием – изготовителем по контактам, указанным в настоящем руководстве. Неисправные изделия необходимо упаковать, сопроводить актом бракования с описанием неисправности и отправить по согласованному адресу.

4.4 В течение гарантийного срока изделия ремонтируется либо заменяется на новые безвозмездно при отсутствии нарушений требований настоящего руководства. Замена производится в том случае, если неисправность была выявлена при входном контроле или во время пусконаладочных работ. В случае выхода изделия из строя в нормальной эксплуатации оно должно быть направлено на ремонт.

По истечении срока гарантии ремонт изделий осуществляется по договору с предприятием-изготовителем.

5. Хранение и транспортирование.

5.1. Элементы системы дуговой защиты до установки в места эксплуатации должны храниться в заводской упаковке в складских помещениях в следующих климатических условиях:

- температура воздуха - от минус 20 до плюс 40°С;
- влажность воздуха - не более 80 % при 25°С;
- агрессивные примеси отсутствуют.

5.2 Транспортирование элементов системы дуговой защиты в заводской упаковке допускается наземным и воздушным транспортом в следующих климатических условиях:

- температура воздуха - от минус 40 до плюс 50°С;
- влажность воздуха - не более 98 % при 25°С.

6. Утилизация.

6.1 Элементы системы дуговой защиты не содержат в своём составе экологически опасных веществ, поэтому могут утилизироваться в общем порядке. Корпуса датчиков, конденсаторы накопителя сетевого и блока исполнительного могут направляться в лом цветных металлов (алюминий), моточные изделия – в лом цветных металлов (медь), корпус пульта – в лом чёрных металлов.

Приложение А
(обязательное)

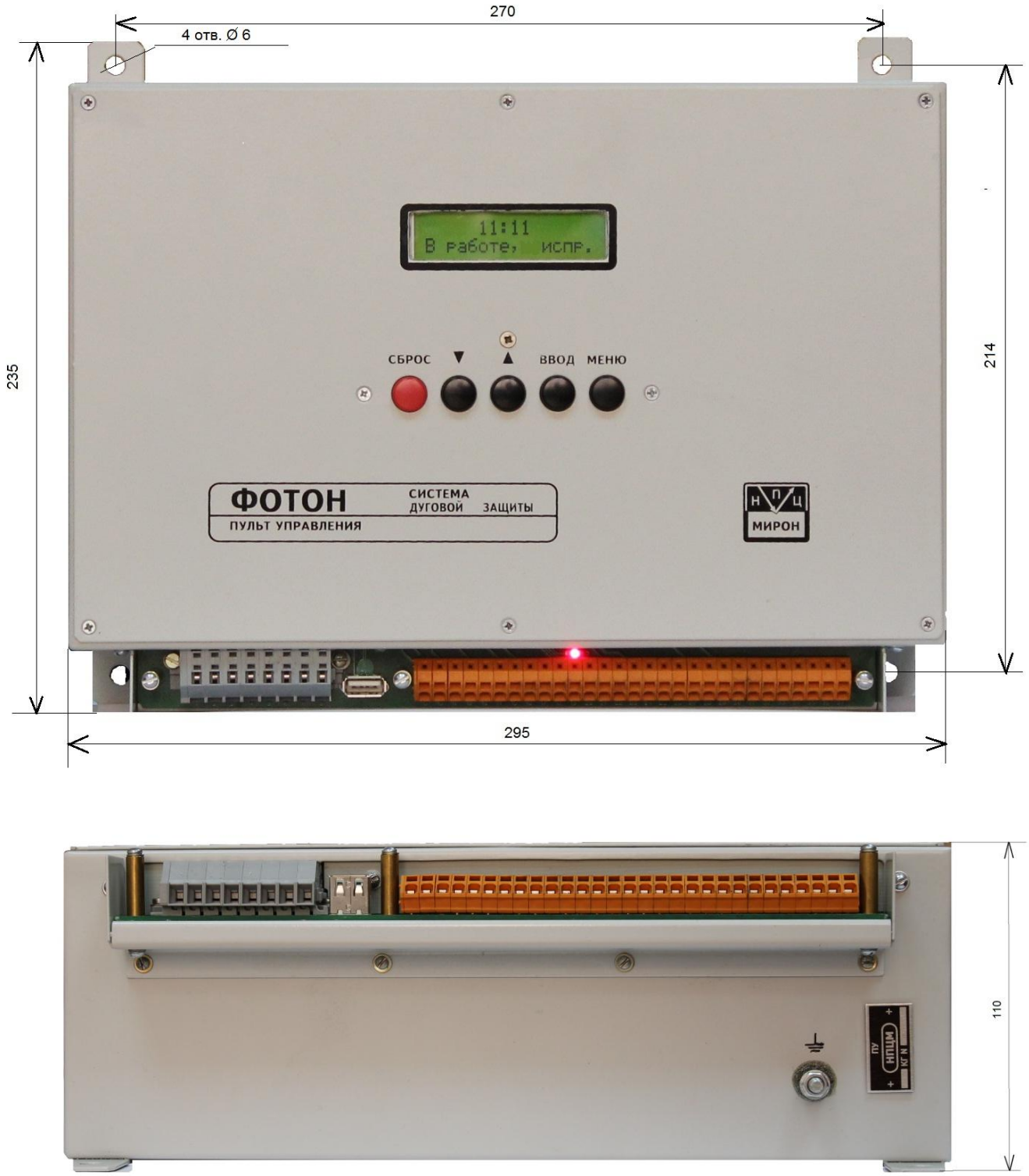


Рисунок А.1 – Габаритный чертёж пульта со снятой защитной планкой

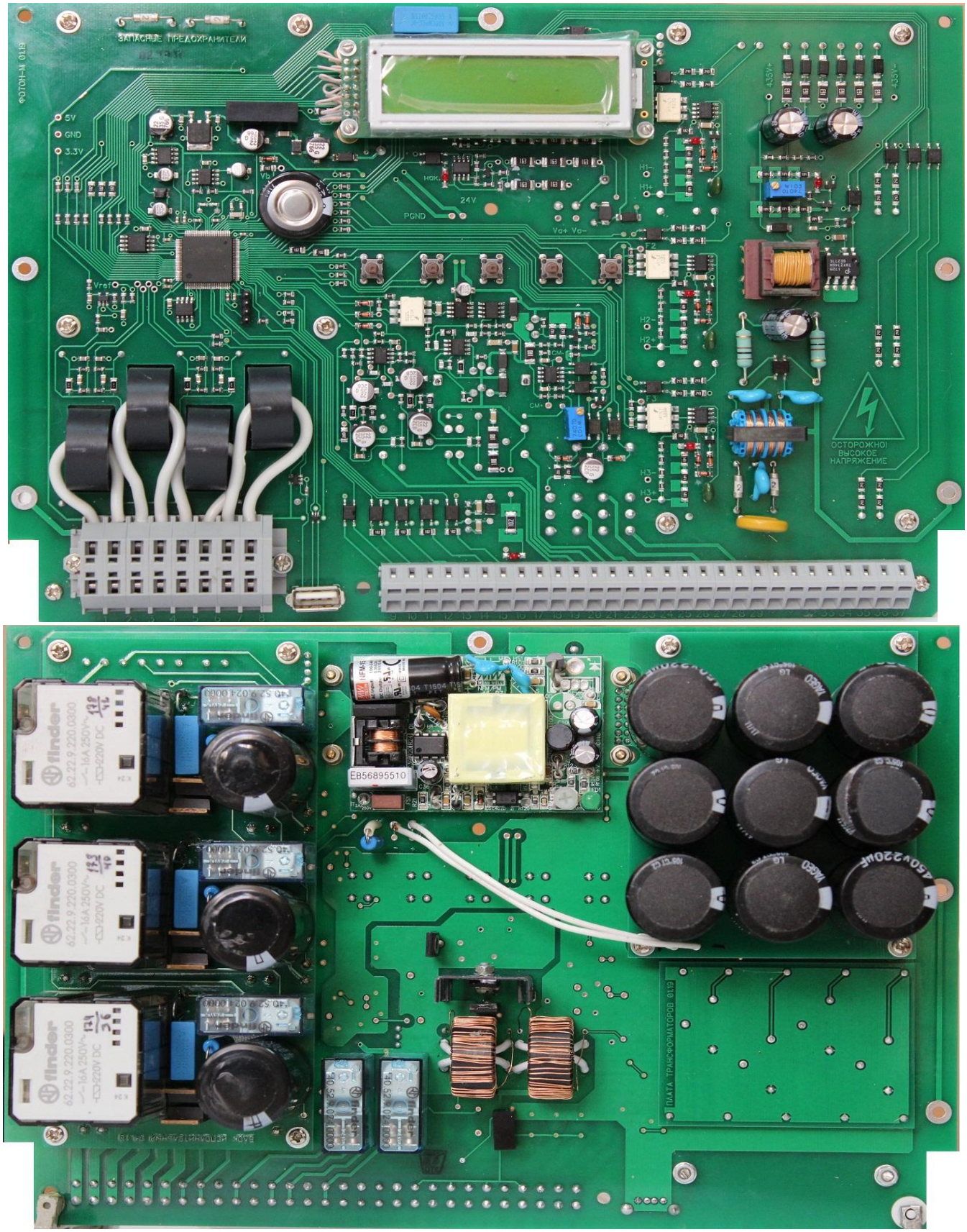


Рисунок А.2 – Вид платы блока многофункционального с установленными блоком исполнительным и накопителем сетевым сверху и снизу

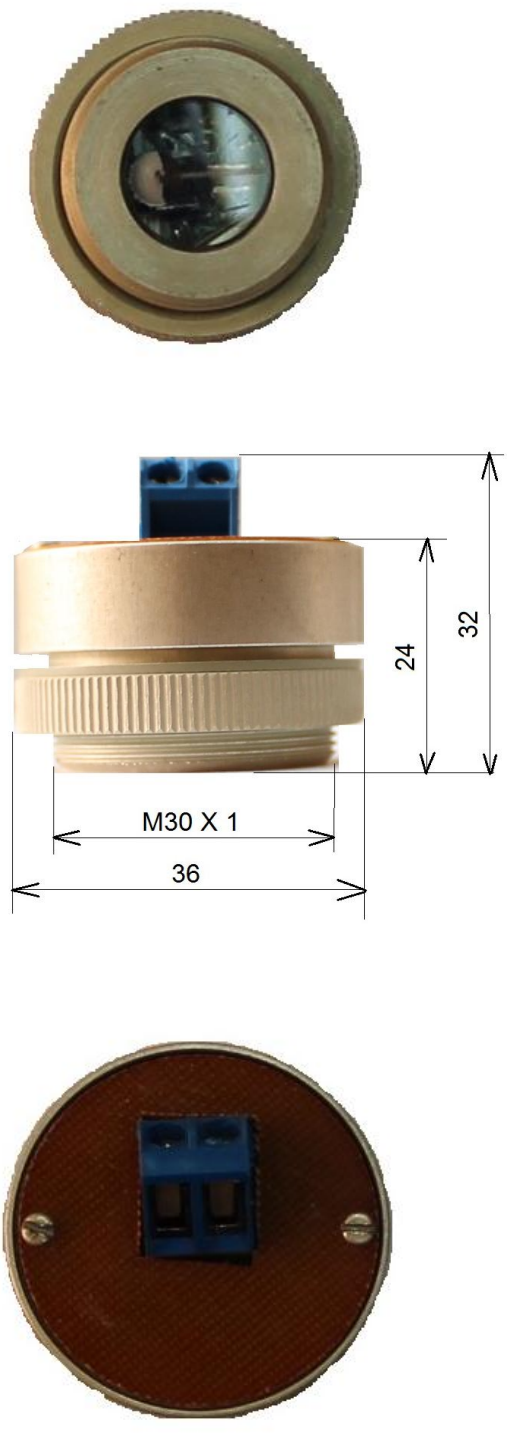


Рисунок А.3 – Габаритный чертёж датчика



Рисунок А.4 – Общий вид кронштейна датчика

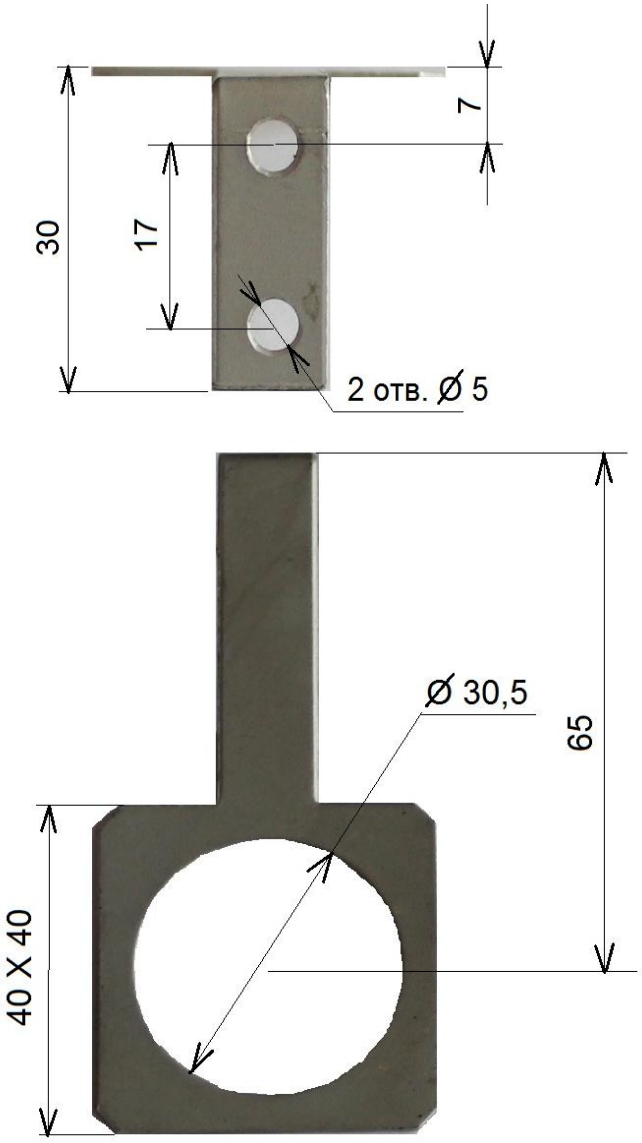


Рисунок А.5 – Габаритный чертёж кронштейна датчика

Приложение Б
(обязательное)

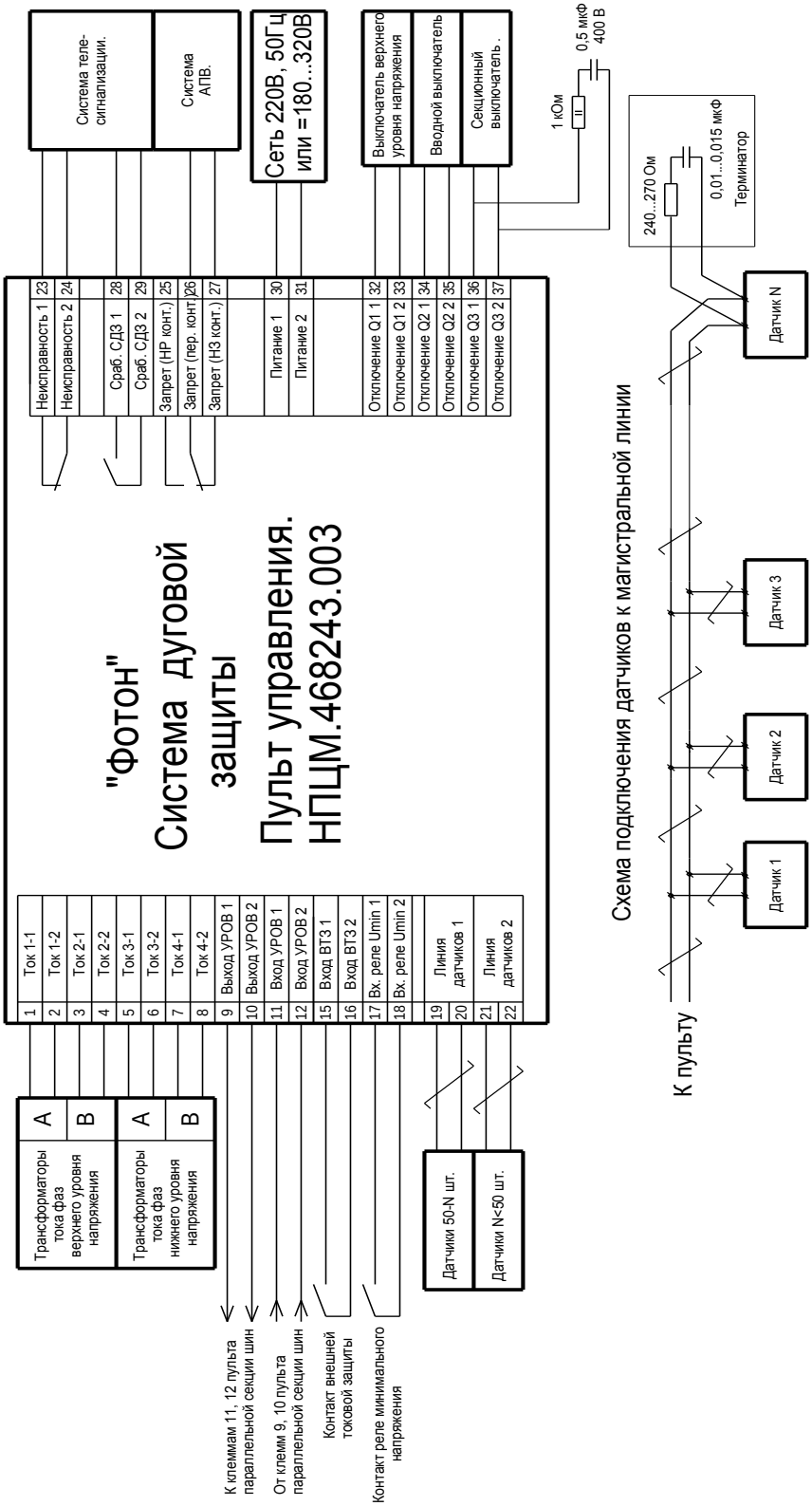


Рисунок Б.1 – Типовая схема использования системы

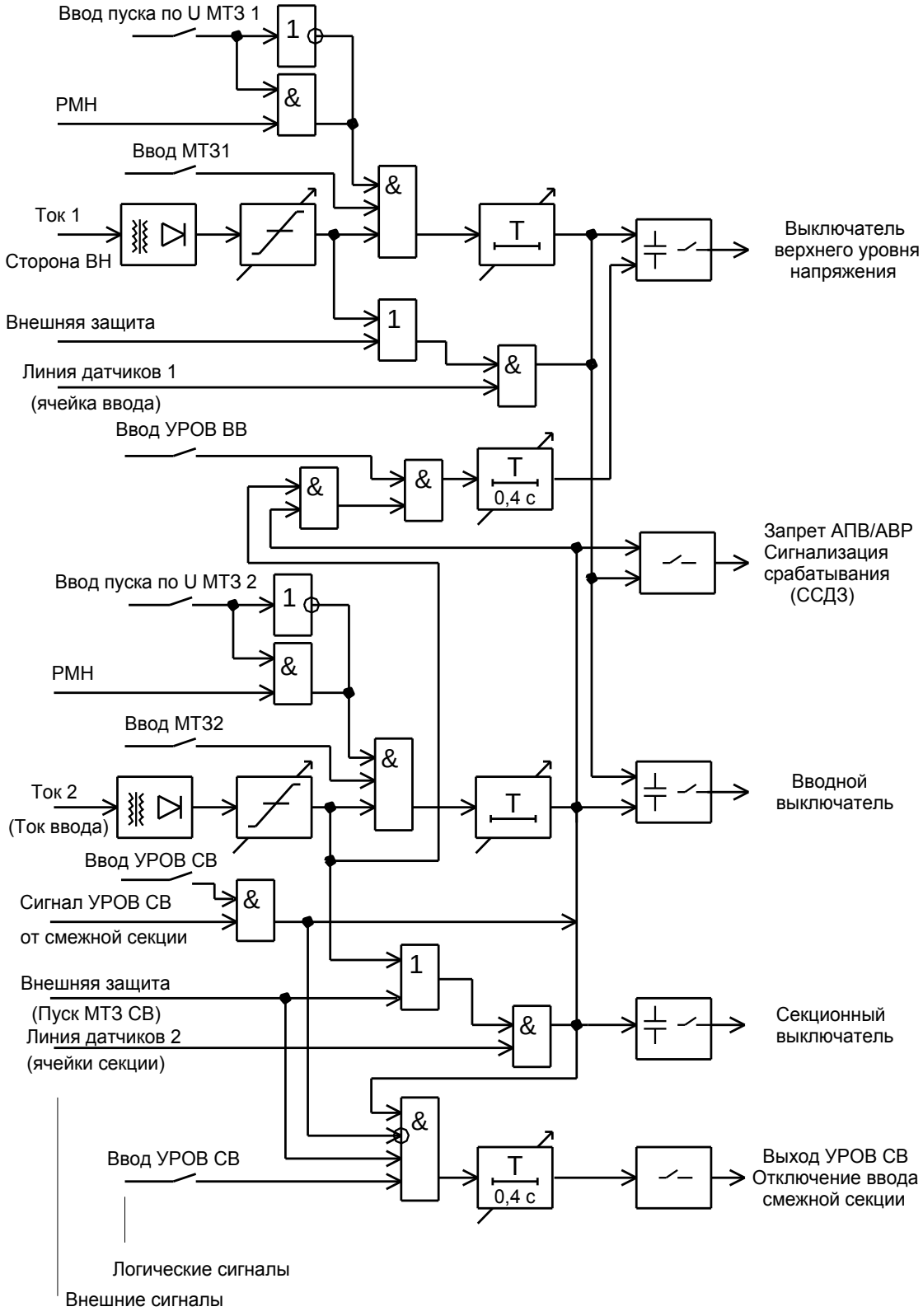


Рисунок Б.2 – Функциональная схема системы

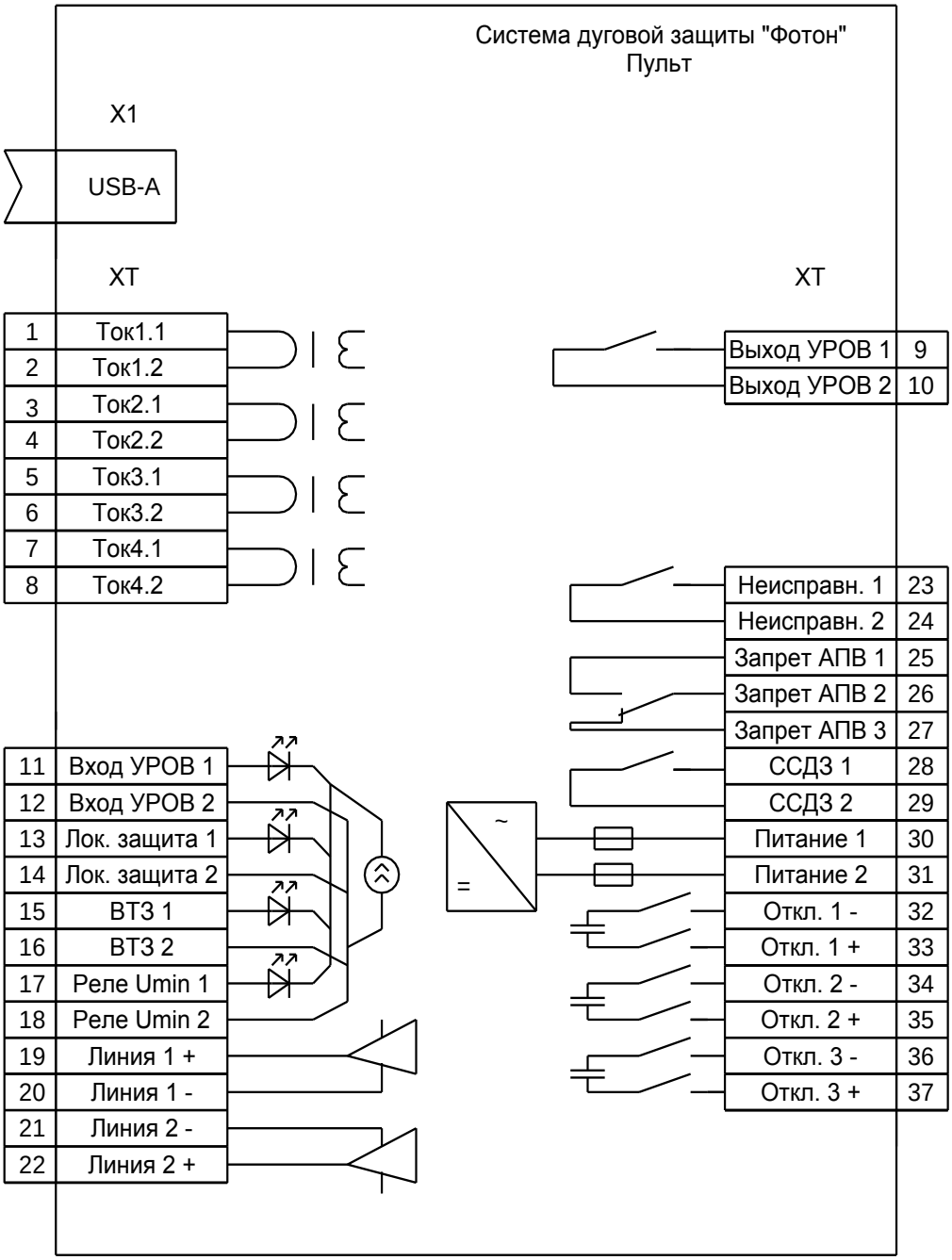


Рисунок Б.3 – Сигналы и контакты пульта

Приложение В
(обязательное)

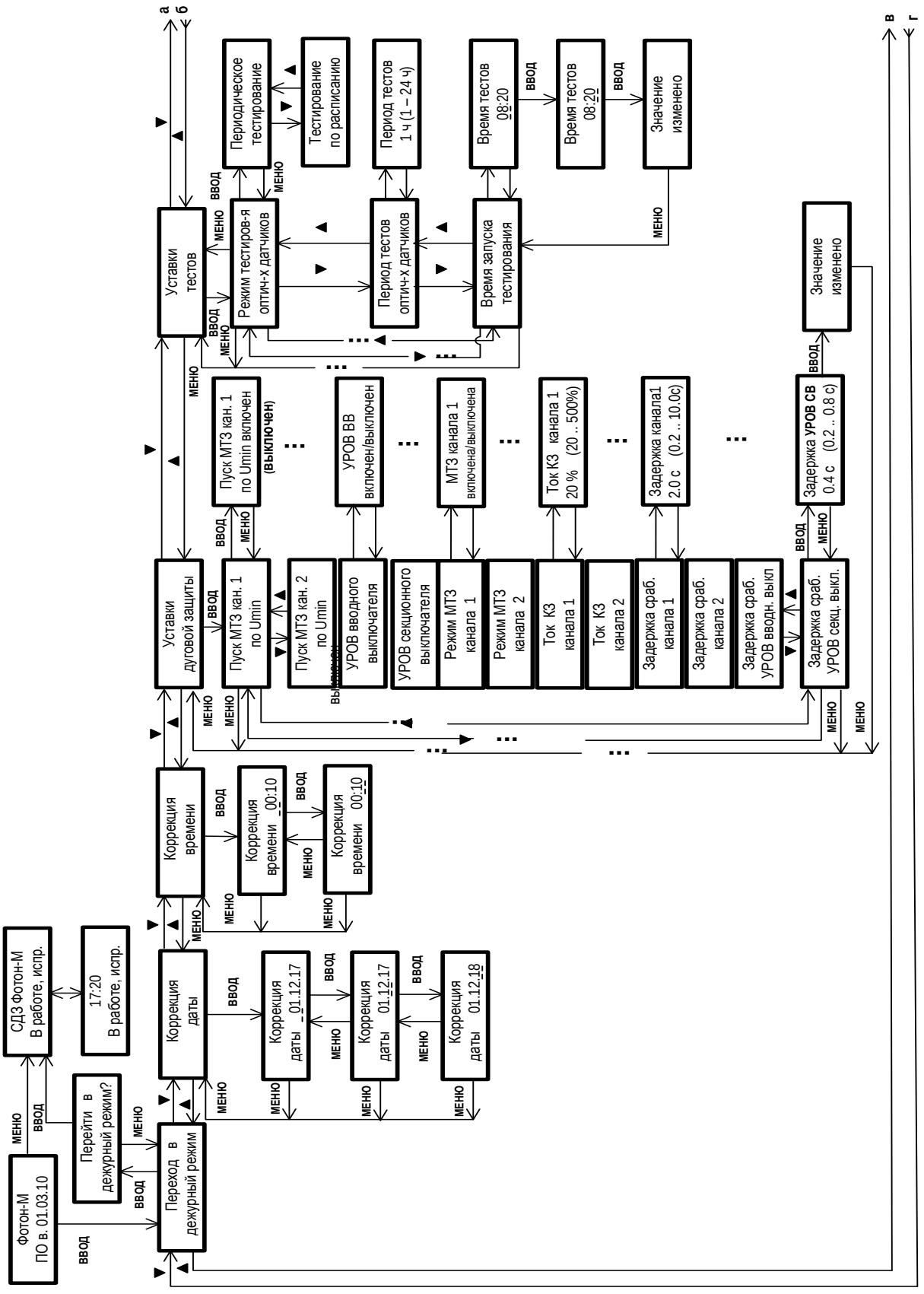


Рисунок В.1 – Структура меню конфигурирования

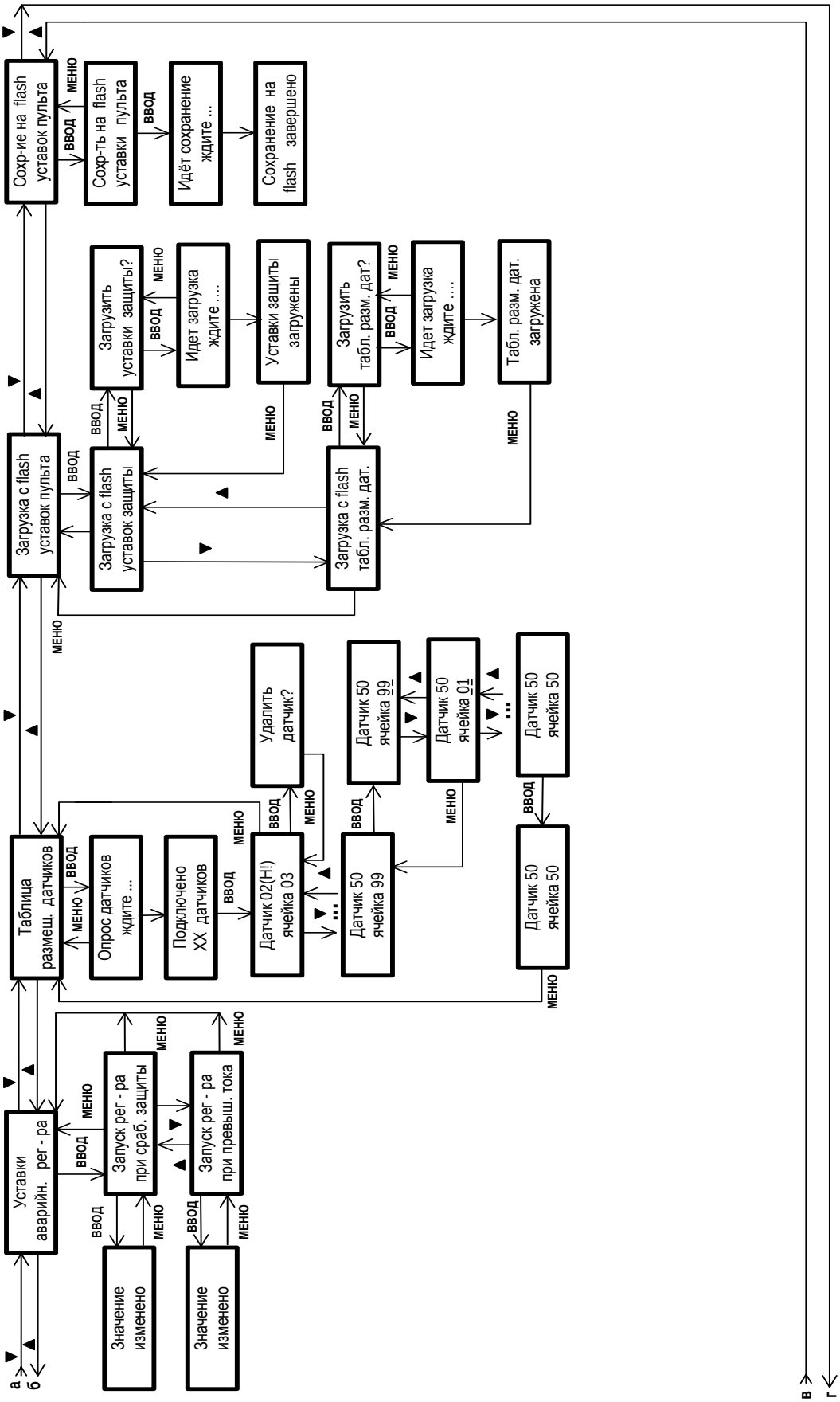


Рисунок В.1 Продолжение.

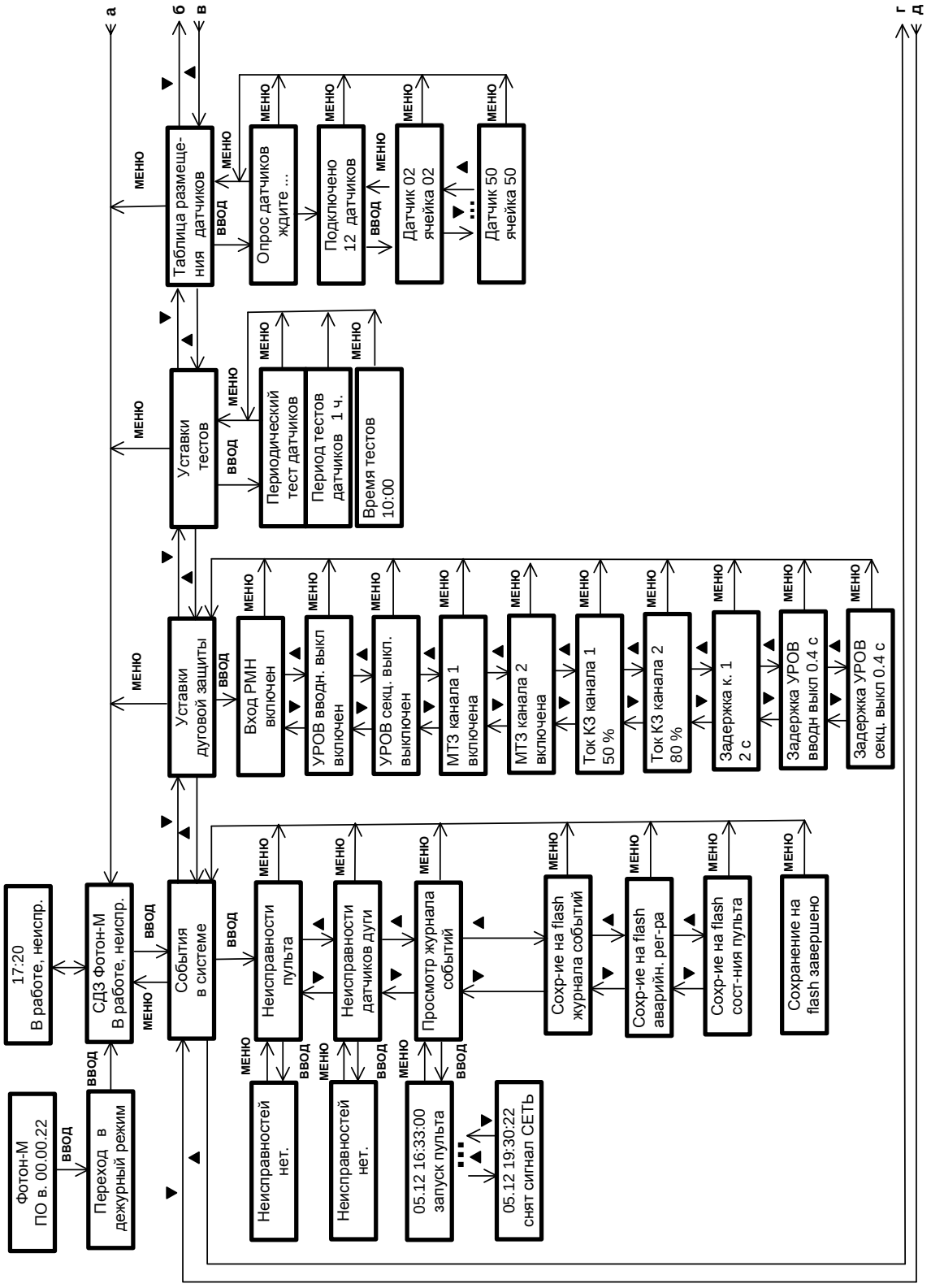


Рисунок В.2 – Структура меню дежурного режима

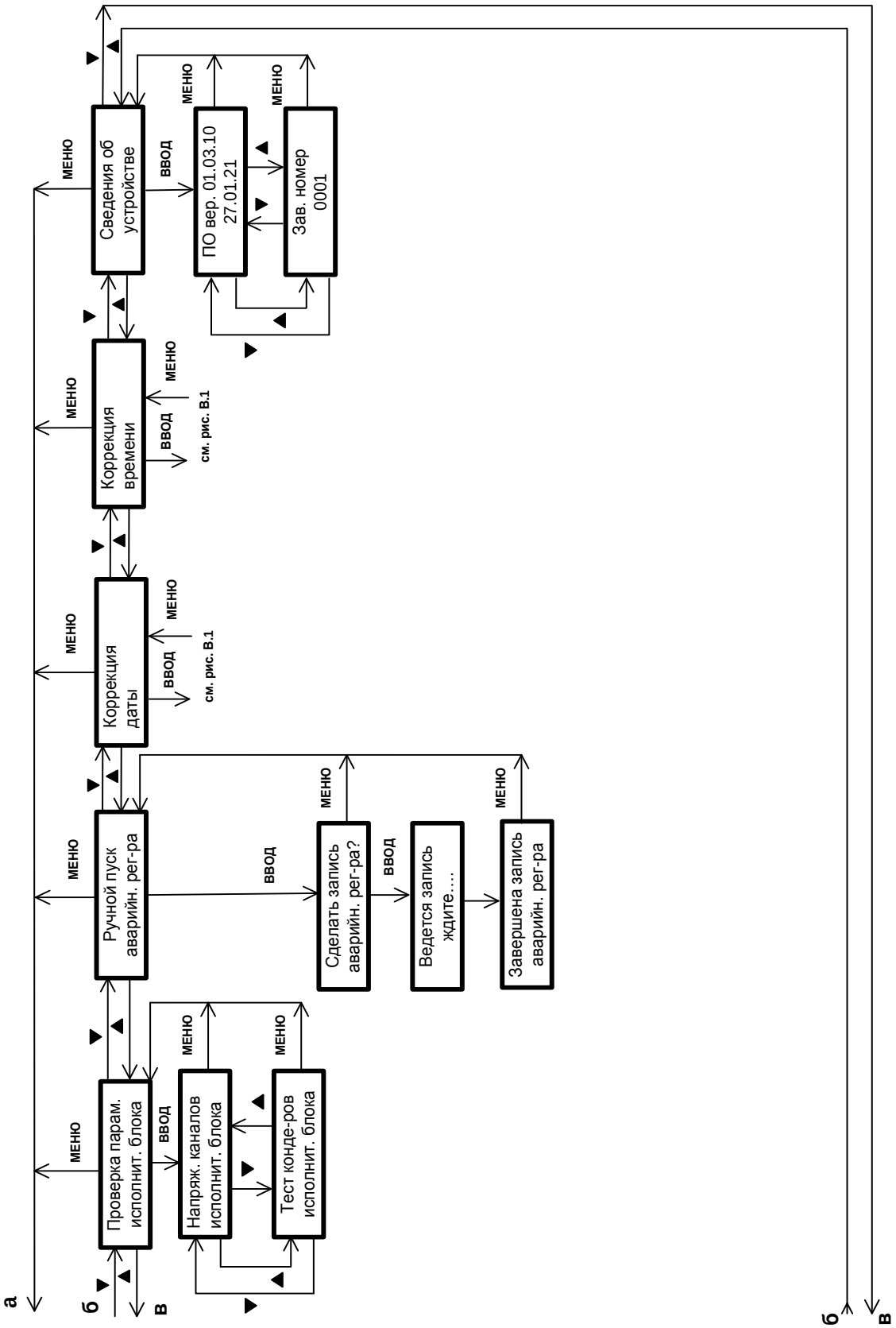


Рисунок В.2 Продолжение.