



**БЛОК СИГНАЛЬНО - БЛОКИРОВОЧНЫЙ**  
**"МАК-ASM"**  
**ТУ 3431-001-44882892-07**

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ**  
**КЯАЦ2.428.005 ТО**

**2007 г.**



**Обозначения и терминология**

**1. Описание и работа блока**

- 1.1. Назначение блока
- 1.2. Технические характеристики блока
  - 1.2.1. Электрические параметры и характеристики
  - 1.2.2. Конструктивные параметры
  - 1.2.3. Надежность.
- 1.3. Конструкция и состав блока
  - 1.3.1. Конструкция и состав сборок блока
- 1.4. Устройство и принцип работы
  - 1.4.1. Функциональная схема
  - 1.4.2. Схемы электрические принципиальные
    - 1.4.2.1. Плата входная
    - 1.4.2.2. Плата выходная (ОК)
    - 1.4.2.3. Плата контроллера
    - 1.4.2.4. Плата общая
    - 1.4.2.5. Блок общего и аварийного питания
    - 1.4.2.6. Плата выходная (SMART)
    - 1.4.2.7. Кросс-плата
  - 1.4.3. Структурная схема программы
    - 1.4.3.1. Описание масок
    - 1.4.3.2. Структурные схемы каналов
  - 1.4.4. Системы. Устройство и работа.
    - 1.4.4.1. Система контроля за питающим напряжением
    - 1.4.4.2. Система "Деблокирования"
    - 1.4.4.3. "Блок памяти"
- 1.5. Средства измерения, инструмент и принадлежности
- 1.6. Маркировка
- 1.7. Упаковка

**2. Эксплуатация блока.**

- 2.1. Эксплуатационные ограничения.
- 2.2. Подготовка блока к эксплуатации.
  - 2.2.1. Настройка блока.
- 2.3. Монтаж блока.
- 2.4. Эксплуатация блока.

**3. Техническое обслуживание блока.**

- 3.1. Общие указания
- 3.2. Внешний осмотр
- 3.3. Внутренний осмотр
- 3.4. Проверка электрических характеристик

**4. Транспортировка и хранение блока.**

**Приложение "Альбом схем и чертежей"**

Техническое описание КЯАЦ2.428.005ТО (в дальнейшем ТО) предназначено для персонала, занимающегося обслуживанием и ремонтом блока сигнально-блокировочного "МАК-ASM" КЯАЦ2.428.005 (здесь и далее обозначения приводятся по конструкторской документации на блок). Содержит все сведения, необходимые для его изучения и правильной технической эксплуатации.

ТО состоит из следующих разделов и подразделов:

**Описание и работа блока:**

- ◆ назначение блока;
- ◆ технические характеристики;
- ◆ конструкция и состав блока;
- ◆ устройство и принцип работы блока;
- ◆ средства измерения, инструмент и принадлежности;
- ◆ маркировка;
- ◆ упаковка.

**Техническое обслуживание блока.**

- ◆ общие указания;
- ◆ внешний осмотр;
- ◆ внутренний осмотр;
- ◆ проверка технических характеристик.

**Транспортирование и хранение блока.**

К ремонту и настройке блока допускаются лица из числа инженерно-технического состава, имеющие соответствующую подготовку, изучившие настоящее ТО и имеющие минимальные навыки работы на персональном компьютере. Специальных знаний при работе на ПК и, тем более, знаний в области программирования не требуется.

Практическое использование, настройка блока описана в "Руководстве по эксплуатации".

**ВНИМАНИЕ!** Допускаются изменения в составе масок и их свойствах. Однако все они будут описаны в дополнительных приложениях.

## ОБОЗНАЧЕНИЯ И ТЕРМИНОЛОГИЯ.

- **БП** - блок питания;
- **ГД** - главный двигатель;
- **Global** – канал контролирующий состояние аппарата (силового выключателя – МВ);
- **"КПО"** - кнопка определения причины аварийного останова;
- **"КОС"** - кнопка опробования сигнализации;
- **"КСЗ"** - кнопка снятия звукового сигнала;
- **"КСС"** - кнопка снятия сигнализации;
- **Маска** - изменяемое свойство канала;
- **МВ** - масляный выключатель Г.Д. или сигнал о состоянии аппарата (включен или выключен);
- **T0** – таймер T0;
- **T1** – таймер T1;
- **УВВ** - устройство ввода-вывода;
- **BUS** - шина питания;
- **CE** - выбор внешнего устройства "ввода-вывода";
- **COM** - общий;
- **D0...D7**-шина данных;
- **DIR** - любой логический сигнал управления;
- **DIRF** - логический сигнал пользовательского канала, контролируется маской "Включить Dirf";
- **INP** - вход (ввод);
- **I/O** – "ввод-вывод";
- **KL** - логический сигнал управления сиреной;
- **L** - логический блок (здесь: часть (блок) программы);
- **"ПИТАНИЕ"** - светодиод индикации нормальной работы блока;
- **OUT** - выход (вывод);
- **PANIC STOP** - логический сигнал резервного (аварийного) канала останова;
- **PN** - плата (разъём) N;
- **RD** - чтение;
- **RES** - сброс;
- **SD** - логический сигнал аварийного останова;
- **TEST** - логический сигнал опробования;
- **U<sub>см</sub>** - напряжение смещения (общая точка датчиков);
- **U\*<sub>см</sub>** - тоже с защитой;
- **U<sub>н</sub>** - тоже независимое (к датчикам - общим для нескольких блоков);
- **"ВНИМАНИЕ"** - дефект питания или внутренний дефект блока;
- **UPS** - источник резервного (аварийного) питания;
- **VT** - логический сигнал запрета пуска аппарата;
- **WHY STOP** - причина останова;
- **WR** - запись;
- **XR** – реле

## 1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА БЛОКА.

### 1.1. НАЗНАЧЕНИЕ БЛОКА.

Блок сигнально-блокировочный типа "МАК-ASM" ТУ 3431-001-44882892-99 (в дальнейшем блок "МАК-ASM" или блок) предназначен для использования в системах управления, противоаварийной защиты и сигнализации различных объектов таких, например, как: котельные, мощные насосы, компрессоры, турбины с различными приводами, а также в системах технологической сигнализации.

Блок "МАК-ASM" сертифицирован. Серийный выпуск.

Должен эксплуатироваться (устанавливаться) в закрытых взрывопожаробезопасных и отопляемых помещениях с температурой окружающего воздуха от +5 до +45°C при относительной влажности воздуха до 80% при температуре +25°C. Не допускается наличие в воздухе паров кислот, щелочей и других агрессивных примесей в концентрациях, разрушающих металл и изоляцию.

Режим работы блока – круглосуточный. Может не отключаться весь срок эксплуатации, за исключением времени необходимого на проведение ремонтных и профилактических работ.

Может работать как отдельный, функционально-законченный блок, так и в составе локальных сетей через порт "COM" (RS-232) и Ethernet 10\100.

**Блок реализует в любом сочетании следующие функции:**

- четыре режима световой сигнализации;
- предупредительная звуковая и световая сигнализация;
- аварийная звуковая и световая сигнализация;
- запрет пуска аппарата;
- аварийный останов (блокировка) аппарата по двум независимым каналам;
- управление по заданному алгоритму отдельными узлами и блоками аппарата;
- управление по заданному алгоритму самим аппаратом (пуск, останов и т.д.);
- контроля за подачей питающего напряжения и автоматический выбор канал подачи напряжения;
- память событий;
- организацию передачи данных о текущем состоянии параметров контролируемого объекта и данных, хранящихся в блоке памяти;
- просмотр данных настройки каналов блока;
- изменение настройки каналов (возможно только при знании пароля, запрашиваемого контроллером блока).

Для реализации функций, описанных в последних трёх пунктах, необходимо наличие персонального компьютера.

**Примечание:** алгоритм управления устанавливается "Заказчиком".

## 1.2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.

### 1.2.1. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ И ХАРАКТЕРИСТИКИ.

- количество каналов физического ввода, максимум шт. \_\_\_\_\_ 64
- количество виртуальных каналов, максимум шт. \_\_\_\_\_ 64
- количество каналов вывода, максимум шт. \_\_\_\_\_ 64
- количество виртуальных выходов шт. \_\_\_\_\_ 128
- количество таймеров на канал, шт. \_\_\_\_\_ 2
- пределы настройки таймеров:
  - с дискретностью 0.1 сек. \_\_\_\_\_ 0.1 сек. до 1 ч. 48 мин.
  - с дискретностью 1.0 сек \_\_\_\_\_ от 1.0 сек. до 15 часов.
- количество каналов служебного ввода, шт. \_\_\_\_\_ 6
- количество каналов служебного вывода, шт. \_\_\_\_\_ 6
- напряжение смещения (питание датчиков) не менее, в \_\_\_\_\_ 9
- предельный ток генератора смещения (ток датчиков) не более, мА \_\_\_\_\_ 350
- напряжение питания выходных реле, В. \_\_\_\_\_ + (21...24)
- напряжение питания сигнальных ламп, В. \_\_\_\_\_ + (22...24)
- максимальный суммарный ток канала сигнализации, А \_\_\_\_\_ 2,5
- входное сопротивление каналов ввода не менее, кОм \_\_\_\_\_ 1.7
- максимальное напряжение на входах, В. \_\_\_\_\_ +30
- максимальное напряжение на выходах, В. \_\_\_\_\_ + 40
- максимальный ток канала вывода (защита по току и температуре), мА \_\_\_\_\_ 250
- схемотехника каналов вывод \_\_\_\_\_ «открытый коллектор»
- емкость блока внутренней памяти контроллера, событий \_\_\_\_\_ 3980
- срок хранения информации в блоке памяти:
  - без подачи питания, лет \_\_\_\_\_ 10
  - при ежедневной подаче напряжения питания не менее чем на 8 часов, лет \_\_\_\_\_ 20
- количество изменяемых свойств канала, не менее, шт. \_\_\_\_\_ 70
- сочетание изменяемых свойств канала \_\_\_\_\_ любое
- выходной порт RS232, шт. \_\_\_\_\_ 1
- выходной порт Ethernet 10/100 \_\_\_\_\_ 1
- время работы при потере напряжения питания не менее, сек. \_\_\_\_\_ 3.5
- напряжение питания по пер току, В. \_\_\_\_\_ 90 – 265 (47-440 гц)
- напряжение питания по пост. току, в \_\_\_\_\_ 110 – 310
- напряжение питания ламп индикации и реле, в \_\_\_\_\_ 24, ток до 2,5А
- напряжение питания реле, в \_\_\_\_\_ 24, ток до 0,9А
- температура окружающей среды, °С \_\_\_\_\_ +(5...45)
- относительная влажность воздуха при температуре +25° С не более, % \_\_\_\_\_ 80
- среда эксплуатации пожаровзрывобезопасная, отсутствие в воздухе паров кислот, щелочей и других агрессивных примесей.

**ВНИМАНИЕ:** при пропаже напряжении питания автоматически отключаются лампы световой сигнализации.

### 1.2.2. КОНСТРУКТИВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ.

Габаритные размеры блока не более 482x135x258 мм (437x135x258 мм без учёта профиля крепежа) с допуском  $\pm 2$  мм. Габаритные размеры блока в упаковочной коробке 500x185x280 мм с допуском  $\pm 2$  мм. Масса блока не более 6 кг. Масса блока в упаковочной коробке вместе с принадлежностями не более 8 кг.

## Автоматика-Сервис

### 1.2.3. НАДЁЖНОСТЬ.

Надёжность блока – это комплексное свойство, состоящее в его способности выполнять заданные функции, сохраняя при этом технические характеристики в установленных пределах. Поскольку блок состоит из множества различных компонентов, каждый из которых может выйти из строя в любое время, то точно определить момент возникновения неисправности блока в целом невозможно. Следовательно, можно только предсказать с определённой степенью достоверности способность работы блока в течение некоторого времени. Таким образом, определение надёжности блока базируется на теории вероятности.

Различают три состояния электронной аппаратуры:

- исправное;
- работоспособное;
- предельное.

При **исправном состоянии** блок полностью соответствует требованиям стандартов, конструкторской документации и техническим условиям на неё.

**Работоспособное состояние** – это состояние, при котором значения параметров блока, характеризующих способность выполнять заданные функции, соответствуют требованиям стандартов, конструкторской документации и техническим условиям. Например, отказ в блоке систем "ПРОВЕРКА НА ДОСТОВЕРНОСТЬ", "ДЕБЛОКИРОВАНИЕ" и ряд других устройств и отдельных элементов, не приводят к потере блоком способности выполнять заданные функции.

**Предельное состояние** – это состояние, при котором дальнейшее применение блока по назначению недопустимо или нецелесообразно до устранения возникшего нарушения работоспособности.

Нарушение исправного состояния блока при сохранении его работоспособности называется **повреждением**, нарушение работоспособного состояния называется **отказом**. Отказы подразделяются на:

- полный – отказ, до устранения которого невозможно использовать блок по назначению;
- частичный – отказ, до устранения которого можно использовать блок с пониженной эффективностью.

К частичному отказу относится, например, выход из строя выходного транзистора канала управляющего сигнальной лампой.

Надёжность блока характеризуется такими основными свойствами, как безотказность и ремонтпригодность.

**Безотказность** – это свойство блока сохранять работоспособное состояние до наступления предельного состояния при соблюдении установленной системы технического обслуживания и ремонта.

Показателем безотказности является средняя наработка на отказ. Она определяется отношением суммарного времени работы испытываемой партии блоков к общему числу отказов всех блоков этой партии. Испытания опытной партии блоков в количестве 8 штук было проведено на ЗАО «Рязанская нефтеперерабатывающая компания», что подтверждено актом комиссии. Суммарная наработка на один частичный отказ составила более 50000 часов, что значительно превышает 10000 часов, указанных в технических условиях на блок. Полных отказов за всё время испытаний не было. Учитывая то, что в дальнейшем при изготовлении установочной партии из 10-ти блоков были внесены ряд конструктивных и схемных изменений, направленных на повышение надёжности, и производство блоков полностью перенесено в заводские условия можно с большой долей вероятности ожидать наработки на отказ значительно больше 10000 часов.

**Ремонтпригодность** – это свойство блока, характеризующая его приспособленность к обнаружению причин отказов, повреждений, а также поддержанию и восстановлению работоспособного состояния путём проведения технического обслуживания и ремонта.

В качестве показателя ремонтпригодности блока принято среднее время восстановле-

ния его работоспособного состояния. Среднее время определяется отношением суммарного времени устранения отказов к числу блоков, в которых устраняли отказы. На устранение частичного отказа блока во время проведения вышеуказанных испытаний было потрачено 10 минут - замена неисправной платы резервной, включая последующую проверку всех каналов, контролируемых данной платой. На ремонт платы (замену транзистора) с последующей проверкой потрачено 5 минут. При проверке использовались резервный блок и "Устройство тестовое" (подробнее см. подраздел 1.5. настоящего руководства).

Таким образом, и средняя наработка на отказ и среднее время восстановления работоспособного состояния с определённой вероятностью характеризуют высокую надёжность и ремонтпригодность блоков.

### 1.3. КОНСТРУКЦИЯ И СОСТАВ БЛОКА.

Блок выполнен в корпусе, соответствующем стандартному корпусу Евромеханика 3U. Корпус изготовлен из алюминия и его сплавов. Исполнение – кассетное, то есть все платы и блоки устанавливаются на разъёмах, что сокращает время, потраченное на отыскание возможных неисправностей и замену дефектных плат. Исключение составляет только ограниченное количество элементов, установленных на кросс-плате. Их назначение будет описано в соответствующих разделах РЭ.

Блок состоит из:

- одной кросс-платы КЯАЦ3.660.016 (сборка);
- четырёх идентичных 16-ти канальных плат входных КЯАЦ5.139.014, устанавливаемых в разъёмы PN100-PN400 кросс-платы;
- четырёх идентичных 16-ти канальных плат выходных КЯАЦ5.139.015 или КЯАЦ5.139.025, устанавливаемых в разъёмы PN500-PN800 кросс-платы;
- одной платы контроллера КЯАЦ5.139.026, устанавливаемой в разъём PN900 кросс-платы;
- одной платы общей КЯАЦ5.139.017, устанавливаемой в разъём PN1000 кросс-платы;
- блока питания и батареи аварийного питания КЯАЦ5.139.028 (сборка), устанавливаемого в разъём PN1100 кросс-платы;
- одной согласующей платы КЯАЦ5.139.027.

Доступ к платам осуществляется путём открытия переднего стекла (дверцы может не устанавливаться, если блок монтируется в шкафу). Стекло - ударопрочное, светлое или полу тонированное. Расположение плат при снятой передней дверце показано на Рис.1б Приложения "АЛББОМ СХЕМ И ЧЕРТЕЖЕЙ" (далее Приложение). На Рис.1в Приложения приведено расположение входных/выходных разъёмов, за исключением разъёмов ХА, ХС, ХD, ХЕ и ХF.

Под задней крышкой блока на кросс-плате установлены входные и выходные разъёмы для подключения датчиков и выходных устройств (ламп, реле и т. д.). Там же расположены винтовые разъёмы для подключения блока к сети питания и общим цепям. Подробнее смотри в подразделе 1.3.1. Задняя крышка крепится к шасси блока винтами.

Вид блока спереди показан на Рис.1а Приложения. На переднюю панель выведены:

- ◆ выключатель "СЕТЬ ~ 220В";
- ◆ выключатель "ДЕБЛОКИРОВАНИЕ";
- ◆ разъём "COM" (RS232);
- ◆ разъём "Ethernet";
- ◆ светодиоды – "ПИТАНИЕ", "ВНИМАНИЕ" и индикация состояния портов.

Блок "МАК-ASM" выпускается в нескольких модификациях, которые отличаются лишь набором входных и выходных плат.

При желании "Заказчик" может изменять количество плат ввода/вывода. Для этого необходимо либо убирать лишние платы, либо устанавливать дополнительные.

### 1.3.1. КОНСТРУКЦИЯ И СОСТАВ СБОРОК БЛОКА.

В состав блока входят две сборки – кросс-плата и блок основного и аварийного питания.

Кросс-плата состоит из собственно печатной платы и:

- двенадцати впаянных в неё разъемов (розеток) PN100-PN1200 для установки всех плат;
- четырёх розеток ввода/вывода ХС, ХD, ХЕ и ХF соответственно;
- четырёх плат ввода/вывода КЯАЦ3.660.015 с впаянными в них разъемами (вилками) ХС1, ХD1, ХЕ1 и ХF1 соответственно. К платам ввода/вывода при монтаже блока припаиваются провода входных датчиков и выходных устройств, после чего они пристыковываются к соответствующим разъемам кросс-плат ввода/вывода;
- винтовых разъемов: трёх контактного ХА, четырнадцати контактного ХВ и трёх контактных ХG, ХН впаянных в плату. Разъем ХА предназначен для подключения блока к сети питания и подключения провода защитного заземления. К разъемам ХВ, ХG и ХН подключаются при монтаже блока общие цепи (кнопки, общие реле и т. д.).

На Рис.1в и Рис.4 Приложения показаны соответственно вид блока сзади и кросс-плата в сборе.

В состав блока основного и аварийного питания входят:

- плата основного питания КЯАЦ5.139.029;
- плата аварийного питания КЯАЦ5.139.030, которая крепится к плате основного питания с помощью втулок;
- сборка выключателей КЯАЦ5.139.023, закреплённая на плате трансформатора винтами.

На Рис.16 Приложения показан блок основного и аварийного питания в сборе.

### 1.4. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ БЛОКА.

Основой блока является сверхбыстродействующий микроконтроллер DS89C450 (DS89C440) с Flash-памятью, осуществляющий обработку всей поступающей на блок информации по установленной программе. Содержимое памяти событий ("черный ящик") сохраняется в отдельном энергонезависимом модуле DS1245. Входная информация поступает через платы входные и служебные ввода платы общей. Выходная информация выводится через платы выходные и служебные вывода платы общей.

Главная особенность блока - разработанное программное обеспечение контроллера позволяющее проводить обработку сигналов разных каналов по разным алгоритмам. Данная программа устанавливается в контроллере блока "Изготовителем", является его собственностью и передаче "Заказчику" не подлежит. Этого, собственно, и не требуется, так как адаптация блока для работы с разными аппаратами не требует изменений программного обеспечения. Не требуется и схемных изменений в блоке. Для реализации задачи адаптации объекта, "Заказчику" передается на отдельном CD "Текст программы настройки" (в дальнейшем Программа настройки). Для работы с ней нужен персональный компьютер, но не требует специальных знаний для работы на нем, тем более знаний в области программирования. Подробнее о работе с "Программой настройки" в подразделах 2.2 и 2.4 настоящего руководства.

С помощью "Программы настройки" программе контроллера даются "указания", какими свойствами должен обладать тот или иной канал блока. То есть, по существу даются "указания" по какому алгоритму программа контроллера должна работать с тем или иным каналом. Таким образом, разным каналам можно придавать разные функции контроля и управления. Таких настраиваемых свойств в каждом канале до 70, причем использовать их можно в любом сочетании.

Принцип действия, устройство и работа схемной (аппаратной) части блока, а также взаимодействие его отдельных частей изложено в подразделе 1.4.1. Устройство и принцип работы программной части блока - в подразделе 1.4.3.

Устройство и принцип работы систем блока "Деблокирование", а также "Блока памяти" приведены в подразделе 1.4.4.

### 1.4.1. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА.

Функциональная схема блока приведена на Рис.2 Приложения.

Входные сигналы каналов с дискретных датчиков поступают на выводы INP1-INP16 входных плат. Выходные сигналы каналов снимаются с выходов OUT1-OUT16 выходных плат.

Блок имеет 6 каналов служебного ввода:

- ввод кнопки опробования световой и звуковой сигнализации "КОС";
- ввод кнопки съёма звукового сигнала "КСЗ";
- ввод кнопки общего съёма сигнала "КСС";
- ввод кнопки временного отключения звукового сигнала "КВОЗ";
- ввод кнопки определения причины последнего останова "КПО";
- вход канала синхронизации.

Кнопки в состав блока не входят и устанавливаются вне него.

Действие кнопки "КВОЗ": при срабатывании параметра любого канала нажатие этой кнопки приведёт к отключению работы звукового сигнала по данному каналу на 10 минут, если иное время не оговорено в договоре или техническом задании "Заказчиком". Световая сигнализация при этом будет функционировать без изменений. Влияние на другие каналы блока при этом не оказывается. Но, если Вы до **истечения указанного времени** нажмёте кнопку "КВОЗ" при срабатывании другого параметра, начнётся новый отсчёт времени. То есть звуковой сигнал в предыдущем канале включится в работу одновременно с каналом, у которого кнопка "КВОЗ" была нажата последней. Это связано с тем, что имеется только один таймер для отсчёта времени отключения звукового сигнала. Кнопку "КВОЗ" необходимо нажимать до снятия звукового сигнала кнопкой "КСЗ" или кнопкой "КСС", иначе временного отключения звука не произойдёт.

Такой режим можно использовать, например, при нахождении контролируемого параметра в зоне срабатывания, когда постоянное срабатывание звукового сигнала по одному и тому же параметру отвлекает обслуживающий персонал.

Действие кнопки "КПО": если блок осуществляет функции аварийного останова аппарата, то нажатие этой кнопки переведёт лампы световой сигнализации в то положение, в котором они находились в момент **последнего** останова аппарата. При этом безразлично, сколько времени прошло с момента останова, а также произведен или нет повторный пуск аппарата. **Позволяет однозначно определить причину останова.** Необходимо помнить, что кнопка "КПО" оказывает влияние только на сигнальные лампы каналов с установленной маской "Опробование".

Блок имеет 6 каналов служебного вывода:

- вывод управления реле запрета пуска аппарата – XR VT;
- вывод управления реле аварийного останова аппарата – XR SD;
- вывод реле управления пользователем DIRF (используется по усмотрению "Заказчика");
- вывод управления реле включения звукового сигнала – XR KL;
- вывод управления лампой светового сигнала "UA МАК";
- выход управления синхронизацией.

Реле и лампы в состав блока не входят и устанавливаются вне него.

**Примечание:** кнопки и реле по усмотрению "Заказчика" можно использовать не все.

Сигналы каналов служебного "ввода-вывода" поступают соответственно на входы INP1 - INP4, INP6 общей платы, а снимаются с выходов OUT1, OUT3 - OUT5 той же платы и с выхода 7 платы PN1100.

Ввода-вывода D0-D7 плат PN100-PN1000 объединены в единую шину данных D0-D7.С платы контроллера на входные и выходные платы, а также общую плату поступают сигналы CE1 - CE9 выбора УВВ. Кроме того, с контроллера на входные платы поступает сигнал RD, на выходные - WR, а на общую плату RD и WR.

Блок основного и аварийного питания PN1100 состоит из платы основного питания (с блоками ZPD и ZPS) и платы аварийного питания. Подача питания на блок осуществляется выключателем S1, установленным на плате основного питания. Плата вырабатывает три напряжения:

- +24L для питания ламп;
- +24XR для питания реле (кроме XR SD) и выработки напряжения смещения;
- +24н для питания реле XR SD.

Блок "МАК-ASM" вырабатывает все необходимые для его работы и работы внешних устройств (реле, лампы) напряжения. Других источников питания, как правило, кроме источника питания самого блока не требуется.

В блоке питания расположены два электронных ключа ключ1 и ключ2 для управления реле XR SD соответственно по основному и резервному (аварийному) каналу. Ключ1 управляется от сигнала требования аварийного останова аппарата - Упр. XR SD, вырабатываемого контроллером блока. В случае поступления этого сигнала на вывод 7 платы PN1100 ключ1 разрывается и реле XR SD отключается. Ключ2 управляется сигналом DIR+24н, формируемым в плате контроллера. Для его формирования на вход 14 платы PN1000 (INP5) поступает сигнал, контролирующий напряжение питания реле XR SD и после обработки передаётся на контроллер. В случае если есть требование аварийного останова, а реле XR SD по какой то причине не отключилось за 0.12 секунды, контроллер вырабатывает сигнал DIR+24н. Этот сигнал через плату PN1000 (вывод 27 OUT2) поступает на вывод 13 платы PN1100 и, разрывая ключ2, отключает подачу напряжения +24н. Реле XR SD при этом принудительно обесточивается.

Итак, реле аварийного останова XR SD имеет два независимых канала непосредственного управления и канал контролирующей напряжение питания обмотки. Таким образом, достигается высокая надёжность работы схемы аварийного останова.

Общая плата PN1000 содержит схему формирования трёх напряжений смещения:

- Uсм. - для обычных датчиков;
- U\*см. - для датчиков расположенных в опасных местах, где на провода может попасть завышенное напряжение (например, на электроподстанции);
- Un - для общих датчиков нескольких блоков (имеется возможность физического объединения Un разных блоков).

U\*см. и Un можно использовать и для обычных датчиков. Напряжение смещения контролируется в общей точке детектором Uсм. При снижении напряжения смещения ниже 7В. детектор вырабатывает сигнал логической "1", поступающий на контроллер, который формирует сигнал "Дефект Uсм." При этом загорается светодиод "ВНИМАНИЕ" платы PN1000 и внешняя лампа "UA МАК".

- Напряжение +24н снимается с выводов 11,12 платы PN1100, поступает на выводы 17,18 платы PN1000.

Рассмотрим по функциональной схеме работу блока в целом. Контроллер осуществляет по байтовую обработку входных и выходных сигналов. Во время присутствия на выводах PN900 сигналов CE1 и RD контроллер считывает по шине данных первый байт информации с входов первых восьми каналов. При наличии сигналов CE2 и RD считывается второй байт и т.д. до девятого байта. Девятый байт является байтом служебного слова и содержит следующие биты:

- ⇒ 0 бит - состояние "КОС";

- ⇒ 1 бит - состояние "КСЗ";
- ⇒ 2 бит - состояние "КСС";
- ⇒ 3 бит - состояние "КВОЗ";
- ⇒ 4 бит - состояние "КПО";
- ⇒ 5 бит - состояние напряжения питания обмотки XR SD;
- ⇒ 6 бит - состояние источника питания ~220в;
- ⇒ 7 бит - состояние напряжения смещения.

Контроллер обрабатывает входные сигналы следующим образом – каждые 0,5 мс идет опрос физических входов. Количество таких опросов может устанавливать пользователем, но уставка с которой он выпускается равна 20, что соответствует времени опроса 10 мс (0,5мс x 20 = 10 мс.). В течение всего периода контроллер определяет стабильное состояние, которое устанавливается на входе (для выдачи нулевого состояния должно быть двадцать опросов подряд равны нулю, для единичного состояния двадцать опросов единичных) в случае, если результат неоднозначен остается предыдущее состояние.

Далее контроллер формирует сигналы CE1-CE9 и WR для передачи данных на выходные платы каналов, в том числе служебных (плата PN1000).

В выходном байте служебного слова биты выполняют следующие функции:

- ⇒ 0 бит – резервная функция;
- ⇒ 1 бит - управление светодиодом "ВНИМАНИЕ";
- ⇒ 2 бит - управление светодиодом "ПИТАНИЕ";
- ⇒ 3 бит - управление реле XR VT;
- ⇒ 4 бит - управление реле XR KL;
- ⇒ 5 бит - управление реле пользователя (XR DIRF);
- ⇒ 6 бит - управление лампой "UA МАК";
- ⇒ 7 бит - управление подачей напряжения +24в (DIR +24в).

Нормальное состояние лампы "UA МАК" - режим "Ровное горение", что свидетельствует о наличии напряжения питания блока. Лампа "UA МАК" переходит из режима "Ровное горение" в режим "Мигание" в случае:

- отказа основного канала управления реле останова XR SD и перехода на резервный (аварийный) канал;
- обнаружения дефекта системой контроля подачи питающего напряжения на вводах;
- дефекта напряжения Uсм;
- дефекта напряжения питания ~220в.
- включения ключа "Деблокирование"

Снять режим "Мигание" можно кнопкой "КСС" после устранения дефекта.

Светодиод "ВНИМАНИЕ" включается в режиме "Мигание" в случае дефекта напряжения Uсм или дефекта напряжения ~220в. Выключить светодиод можно только кратковременным включением выключателя "ДЕБЛОКИРОВАНИЕ" после устранения дефекта.

## 1.4.2. СХЕМЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПИАЛЬНЫЕ.

### 1.4.2.1. ПЛАТА ВХОДНАЯ.

На Рис.5 и 6 Приложения приведены соответственно схема электрическая принципиальная и расположение элементов платы входной.

Она состоит из 16 абсолютно одинаковых входных устройств, дешифратора адреса на D3,D4 и двух приемопередатчиков шины данных на D1,D2. Резистор R4 необходим для повышения тока через контакт датчика для надежного срабатывания и снижения входного сопротивления канала.

**1.4.2.2. ПЛАТА ВЫХОДНАЯ (ОК).**

На Рис.7 и 8 Приложения приведены соответственно схема электрическая принципиальная и расположение элементов платы выходной на обычных транзисторах с общим коллектором (ОК).

Она состоит из 16 абсолютно одинаковых выходных устройств, дешифратора адреса на D3,D4 и двух регистров "защелок" на D1,D2.

**1.4.2.3. ПЛАТА КОНТРОЛЛЕРА.**

На Рис.9 и 10 Приложения приведены соответственно схема электрическая принципиальная и расположение элементов платы котроллера.

Основу платы составляет контроллер DD1, который, собственно говоря, решает абсолютно все задачи контроля и управления. Микросхема DD3 это модуль энергонезависимой памяти, которая сохраняет оперативные настройки и содержит область памяти событий – "черный ящик". Микросхема DD2 это простой преобразователь ТТЛ уровня в уровни RS232 и наоборот. Модуль DD9 контроллер порта Ethernet. Выход на информационную шину осуществляется через приемопередатчик шины данных DD4. Дешифратор управляющих сигналов RD и WR собран на DD6 и DD12. На DD5 - дешифратор адреса устройства ввода-вывода. Через микросхему DD7.1 выводится сигнал "Упр. UPS", а через DD7.2 и DD11.1 – сигнал "Упр. XR SD". Микросхема DD13 – календарь, который кроме общего источника питания использует источник на ионисторе C11, что обеспечивает примерно двухнедельное удержание времени и даты в случае полного отключения блока.

Необходимость в преобразователе уровня на DD2 возникает в связи с тем, что в большинстве случаев порт персонального компьютера (ПК) через который осуществляется связь с контроллером, использует двух полярные сигналы. Сам же контроллер работает с сигналами ТТЛ.

**1.4.2.4. ПЛАТА ОБЩАЯ.**

На Рис.11 и 12 Приложения приведены соответственно схема электрическая принципиальная и расположение элементов платы общей.

Микросхема DD1 служит для ввода, а микросхема DD2 для вывода служебного байта в контроллер. На микросхемах DD3, DD4 собран дешифратор адреса, позволяющий контроллеру правильно выбирать либо устройство ввода, либо устройство вывода.

Входные элементы R12-R14,VD7,VT6 осуществляют контроль над состоянием напряжения питания ~220в. В случае пропажи питания или глубокой посадки транзистор VT6 закрывается и подаёт сигнал логической "1" (дефект питания) контроллеру. Одновременно сигнал с коллектора VT6 разрешит отключение через R6, R7, VT5 основного канала управления подачей Uсм. Контроллер сформирует сигнал "дефект питания", который выходит на светодиод VD11 "ВНИМАНИЕ" и лампу "UA МАК". Контроллер не отключает подачу смещения в случае наличия дефекта питания. Транзистор VT1 совместно с R2-R4 является управляемым через VT2 или VT4 генератором тока напряжения смещения. Он обеспечивает защиту от короткого замыкания в цепях Uсм.

На VD5, VT7, R8...R10 собран узел, контролирующей напряжение смещения. При падении напряжения примерно до 7В транзистор VT7 закрывается и подаёт сигнал логической "1" (дефект питания Uсм) контроллеру. Контроллер сформирует сигнал "Дефект Uсм" выходящий на лампу "UA МАК" и светодиод VD11 "ВНИМАНИЕ".

Светодиод "ПИТАНИЕ" всегда работает в режиме "Мигание", если на блок подано напряжение питания и управляется сигналом с контроллера.

**1.4.2.5. БЛОК ОБЩЕГО И АВАРИЙНОГО ПИТАНИЯ.**

На Рис.15 Приложения приведена схема электрическая принципиальная блока общего и аварийного питания. На Рис.16, 17 и 18 Приложения приведено расположение элементов соответственно всего блока, платы основного и платы аварийного питания.

Схема электрическая принципиальная блока общего и аварийного питания состоит из:

- схемы сборки выключателей А1;
- схемы платы стабилизаторов и контроля подачи питания +24XR А2;
- схемы платы аварийного питания А3.

Питание на блок подаётся через контакты 3-2 выключателя S1, установленный на сборке выключателей А1. Это напряжение поступает на модуль DA2, который формирует свое единственное напряжение "+24L", для питания ламп и функционально простых реле. Это же напряжение поступает на плату аварийного источника питания А3 и через выпрямительный мост подает питания на батарею конденсаторов (через ограничитель зарядного тока), а затем и на модуль DA1, который формирует два напряжения - +5в для питания прибора и +24XR, +24п для питания основных реле системы. Это напряжение поддерживается аварийным источником питания и подается в момент включения с задержкой, обеспечивая определенное состояние требуемое уже нормально работающим контроллером.

Тумблер S2 обеспечивает:

- сброс аварийного сигнала;
- включение и отключение системы снятия блокировок "Деблокирование".

На транзисторе VT2 собран ключ управления реле останова (по функциональной схеме Рис.2 Приложения) сигналом "Упр. XR SD".

#### 1.4.2.6. ПЛАТА ВЫХОДНАЯ (SMART).

На Рис.13 и 14 Приложения приведены соответственно схема электрическая принципиальная и расположение элементов платы выходной со smart транзисторами.

Схема практически полностью аналогична схеме с общим коллектором (Приложение 7,8), но выходные ключи выполнены на специальных защищенных транзисторах IPS041L. Они имеют защиту от перегрузки по току (макс. 2 А), защиту по обратному напряжению (50в) и по температуре перехода (165°C). Таким образом, они практически полностью защищают выходные каскады от выхода из строя, обеспечивая очень высокую надежность управления.

#### 1.4.2.7. КРОСС-ПЛАТА.

На Рис.3 Приложения приведена схема электрическая принципиальная кросс-платы.

На ней печатным монтажом выполнены все межплатные соединения. Каждой плате и соответствующему ей разъёму присвоено обозначение PN с добавлением номера платы (разъёма). На условной маркировке проводов схемы обозначение PN не указывается. Например, напротив контакта 19 разъема платы PN200 стоят цифры 119, 319, которые означают, что данный контакт соединяется с контактами 19 разъемов PN100 и PN300. Напротив контактов 11 и 12 платы PN1100 стоят цифры 1207, XB9. Это означает, что контакты 11 и 12 соединены между собой, а так же с контактами 7 разъема платы PN1200 и 9 клемника XB. Такая система позволяет легко проследить все соединения для конкретного сигнала.

Резисторы R1...R8 и перемычки St1...St4, St6...St9 относятся к системе "ПРОВЕРКА НА ДОСТОВЕРНОСТЬ" (не применяется ввиду не целесообразности).

### 1.4.3. СТРУКТУРНАЯ СХЕМА ПРОГРАММЫ.

Для простоты описания и лучшего понимания изложенного ниже введены понятия:

- ◆ **КОНТРОЛЬ** - это совокупность функций, выполняемых блоком. Включает в себя функции, начиная от простой сигнализации до регулирования и управления по сложному алгоритму.
- ◆ **АППАРАТ** - это любой объект, контроль за которым осуществляет блок.
- ◆ **КАНАЛ КОНТРОЛЯ** - это аппаратная (схемная) и программная часть блока, обрабатывающая заданным способом и по определенному алгоритму сигнал с

определенного входа. В программную часть могут поступать так же сигналы служебных каналов, т. е. результаты обработки байта служебного слова (см. подраздел 1.4.1), а в некоторых случаях и сигналы от других каналов. Цель - получение выходного сигнала, связанного с входным сигналом (сигналами) определенной зависимостью.

♦ **ПРОСТОЙ КАНАЛ** - это канал контроля, у которого выходной сигнал находится в зависимости только от сигнала на собственном входе и от сигналов служебных каналов блока.

♦ **СРЕДНИЙ КАНАЛ** - это канал контроля, у которого выходной сигнал находится в зависимости не только от сигналов на собственном входе и служебных каналов, но и от сигналов с простых каналов. Таких каналов в блоке может быть до 12, а именно каналы №№ 8, 16, 24, 40, 48, 56, а так же "виртуальные" 72, 80, 88, 104, 112, 120. На каждый из них могут поступать сигналы по определённой логике с семи предыдущих каналов.

♦ **СЛОЖНЫЙ КАНАЛ** - это канал контроля, у которого выходной сигнал находится в зависимости не только от сигналов на собственном входе и служебных каналов, но и от сигналов с других каналов (простых, средних и сложных). Последние, воздействуют на работу сложного канала по определённой логике. Заметим, что эти сигналы воздействия могут «сниматься» как непосредственно с входа какого-либо канала, так и после определенной стадии обработки в нем. Кроме того, сложные каналы могут работать в одном из двух триггерных режимов. Таких каналов в блоке до 32, а именно каналы №№ 25...32 и №№ 57...64, а так же "виртуальные" №№ 89...96 и №№ 121...128.

Подробнее о каналах и связях между ними смотрите в подразделе 1.4.3.2 настоящего РЭ.

♦ **АППАРАТНАЯ (СХЕМНАЯ) ЧАСТЬ КАНАЛА** - это часть канала до и после контроллера, обрабатывающая входные и выходные сигналы с помощью схем, построенных на электронных элементах (транзисторы, микросхемы и т.д.). Этой части полностью лишены "виртуальные" каналы.

♦ **ПРОГРАММНАЯ ЧАСТЬ КАНАЛА** - это часть программы контроллера, обрабатывающая по определенному алгоритму сигналы конкретного канала.

Цель и той и другой части канала - получение выходного сигнала, отвечающего поставленным задачам контроля.

♦ **МАСКА** – это одно из 70-ми свойств канала.

### 1.4.3.1. ОПИСАНИЕ МАСОК.

Введём понятия **наличие дефекта** и **фиксация дефекта**. Для контроллера наличием дефекта является отклонение состояния входного параметра от заданного полученное от блока обработки входных сигналов. Фиксация дефекта понятие более сложное и относится всегда к результату работы таймеров. Даже, если таймеры не используется (их уставка равна 0) все равно фиксация наступает, но в этом случае она совпадает с наличием дефекта. Фиксация дефекта это результат работы таймера. Можно было бы предположить, что фиксация дефекта всегда наступает при окончании работы таймера, но это не так. Например, в случае если для данного канала маска «Инвертор результата работы таймера» будет установлена, фиксация наступит во время работы таймера, и будет присутствовать в течение времени равной уставке таймера.

Описание масок "**простых**" каналов:

**М1. "Состояние входа"** - определяет состояние контактов входного датчика при нахождении контролируемого параметра в заданном пределе. Не установленное состояние маски означает, что в данном канале используется датчик с нормально открытыми контактами и, наоборот, при установке в настройке - используется датчик с нормально закрытыми контактами. *(Не работает для "виртуальных каналов").*

**M2. "Состояние индикаторного выхода"**. Это свойство устанавливает зависимость состояния индикаторного выхода от состояния входа. Не установленное состояние маски означает отключенное состояние выхода при отсутствии наличия дефекта (фиксации дефекта) и включенное при наличии дефекта (фиксации дефекта). При установленном состоянии маски зависимость будет обратной.

**M3. "Индикаторный выход по наличию"**. Эта маска подключает (если установлена) наличие дефекта данного канала к индикаторному выходу, но для работы необходимо указать номер этого выхода.

**M4. "Индикаторный выход по фиксации"**. Эта маска подключает (если установлена) фиксацию дефекта данного канала к индикаторному выходу, но для работы необходимо указать номер этого выхода.

**M5. "Отключение входа при Global - откл."**. Это свойство при не установленном состоянии маски не влияет на настройку канала, при установленном состоянии маски отключит вход канала при остановленном аппарате. *(Не работает для "виртуальных каналов")*.

**M6. "Отключение входа при Global – вкл"**. Это свойство аналогично предыдущему, но отключает вход канала при работающем аппарате. *(Не работает для "виртуальных каналов")*.

**M7. "Отключение релейного выхода при Global - откл."**. Это свойство при не установленном состоянии маски не влияет на настройку канала, при установленном состоянии маски отключит релейный выход канала при остановленном аппарате.

**M8. "Отключение релейного выхода при Global - вкл."**. Это свойство при не установленном состоянии маски не влияет на настройку канала, при установленном состоянии маски отключит релейный выход канала при работающем аппарате.

**M9. "Сирена"** - означает, что, если маска не установлена, то управление реле включения звукового сигнала XR KL отсутствует. Если установлена, то при появлении дефекта или при появлении фиксации дефекта (зависит от состояния маски "Выход по фиксации/наличию") будет включаться реле XR KL.

**M10. "Индикатор/Релейный выход на OPC"**. Установка данной маски выводит на программу "Vision" не состояние индикаторного выхода, а состояние релейного.

**M11. "Мигание"**. При не установленном состоянии маски **индикаторный** выход канала не имеет режима "Мигания", при установленной маске **индикаторный** выход канала будет при появлении дефекта (фиксации дефекта) находиться в режиме "Мигания", сброс которого возможен только кнопкой **"КСС"**. То есть канал будет иметь "память" дефекта. Память дефекта позволяет точно установить, что данный параметр находился в критическом состоянии в течение даже очень короткого времени. Если к моменту нажатия **"КСС"** параметр не восстановился, то лампа перейдет в режим "Ровное горение" и погаснет, если дефект исчез.

**M12. "Непрерывное мигание"**. Действует только на индикаторный выход. Это свойство напоминает маску "Мигание", но отличается тем, что не имеет памяти и выходная лампа не может быть переведена кнопкой **"КСС"** в режим «Ровное горение» при наличии дефекта на входе. Например, если маска "Мигание" не установлена, а маска "Непрерывное мигание" - установлена, то **индикаторный** выход канала будет в режиме "Мигание" при наличии дефекта на входе канала и отключаться без кнопки **"КСС"** при отсутствии дефекта. Если обе маски "Мигание" и "Непрерывное мигание" установлены, то **индикаторный** выход канала будет в режиме мигания при появлении дефекта и не отключится даже при исчезновении дефекта на входе канала до нажатия на кнопку **"КСС"**. При наличии дефекта кнопкой **"КСС"** в данном случае нельзя перевести работу сигнальной лампы в режим "Ровное горение".

**M13. "Опробование"**. Действует на индикаторный и релейные (если установлена маска **M20**) выходы. Это свойство не установленное не влияет на работу канала, но установленное при нажатии на кнопку **"КОС"** переведет **индикаторный** выход в режим мигания и включит звуковую сигнализацию. Этот режим позволяет контролировать не только исправность самого индикатора, но и исправность его системы управления. Устанавливать данную

маску есть смысл только для каналов с выходом на сигнальные лампы.

**M14. "Подать V".** Действует только в пределах группы каналов кратных восьми. Например, группа с номерами 1-8, 9-16 и т.д. При установленной маске подает сигнал, который может принять член этой группы, если у него будет установлена маска "Принять V".

**M15. "Принять V".** Действует только в пределах группы каналов кратных восьми. Например, группа с номерами 1-8, 9-16 и т.д. При установленной маске принимает сигнал, который может подать член этой группы, если у него будет установлена маска "Подать V".

**M16. "Инвертор входа "n"".** Действует только в пределах группы каналов номера, которых отличаются друг от друга на 8. Например, канал 8 и 16, 4 и 12 и т.д. Регулирует подачу сигнала при наличии фиксации дефекта или отсутствии фиксации дефектов в соответствующих каналах (см. маски ниже).

**M17. "Принять сигнал фиксации с n-8".** Действует только в пределах группы каналов номера, которых отличаются друг от друга на 8. Например, канал 16 может получить сигнал от канала 8, а канал 12 от канала 4 и т.д. Регулирует подачу сигнала при наличии фиксации дефекта или отсутствии фиксации дефектов в соответствующих каналах (см. маску M16).

**M18. "Принять сигнал фиксации с n+8".** Действует только в пределах группы каналов номера, которых отличаются друг от друга на 8. Например, канал 8 может получить сигнал от канала 16, а канал 4 от канала 12 и т.д. Регулирует подачу сигнала при наличии фиксации дефекта или отсутствии фиксации дефектов в соответствующих каналах (см. маску M16).

**M19. "Состояние релейного выхода".** Это свойство устанавливает зависимость состояния релейного выхода от состояния входа. Не установленное состояние маски означает отключенное состояние выхода при отсутствии наличия дефекта (фиксации дефекта) и включенное при наличии дефекта (фиксации дефекта). При установленном состоянии маски зависимость будет обратной.

**M20. "Мигание релейного выхода".** Это свойство позволяет перевести релейный выход в мигающий режим свойства которого задаются выше описанными масками индикаторного выхода.

**M21. "Релейный выход по наличию".** Эта маска подключает (если установлена) наличие дефекта данного канала к релейному выходу, но для работы необходимо указать номер этого выхода.

**M22. "Релейный выход по фиксации".** Эта маска подключает (если установлена) фиксацию дефекта данного канала к релейному выходу, но для работы необходимо указать номер этого выхода.

**M23. "Подать Dirf/Бит управления".** Эта маска позволяет управлять выходом пользователя "DIRF". Она включит этот выход по фиксации дефекта. Участвует в создании системы контроля и управления подачей питания на блок (см. M56).

**M24. "Принять на вход деблокирование".** Эта маска подключает (если установлена) подает на вход соответствующего канала сигнал, если будет включен режим деблокирования.

**M25. "Запрет пуска".** Эта маска при не установленном состоянии отключает способность данного канала участвовать в запрете пуска аппарата. В установленном состоянии будет наступать запрет пуска при фиксации дефекта.

**M26. "Принять Н".** Эта маска позволяет, если установлена принять на вход сигнал от "сложного" канала "простому" или "среднему", которые входят в эту группу.

**M27. "Останов без памяти".** Эта маска позволяет каналу вырабатывать команду блокировки, пока в данном канале есть фиксация дефекта и снимает требование блокировки от этого канала, когда фиксации нет.

**M28. "Останов с памятью SD".** Эта маска позволяет каналу вырабатывать команду блокировки, при появлении фиксации дефекта, запоминает и требует останова, пока не будет нажата кнопка сброса сигнализации и не пропадет соответствующая фиксация дефекта.

**M29. "Отключение SD при Global откл."**. Это свойство в нулевом состоянии не оказывает никакого влияния на работу канала, а в единичном состоянии отменит маску "Останов с памятью SD" на не работающем аппарате, если она была установлена.

**M30. "Отключение SD режим 0"**. Эта маска позволяет каналам, у которых она установлена отключить свойство блокировки аппарата при включении режима "Деблокирования".

**M31. "Инвертор результата T0"**. Установка этой маски приводит к режиму при котором фиксация дефекта этого канала наступает не тогда когда таймер закончит работу, а тогда когда он работает, т.е. при счете устанавливается фиксация дефекта, при окончании счета фиксация дефекта сбрасывается.

**M32. "Инвертор пуска T0"**. Установка этой маски запускает таймер T0 не по появлению наличия дефекта, а при его исчезновении. Иными словами фиксация дефекта наступит через время T<sub>x</sub> после пропажи наличия дефекта и исчезнет сразу после его появления.

**M33. "Инвертор выхода T0"**. Установка этой маски инвертирует появление и удержание фиксации дефекта по отношению к обычной настройке.

**M34. "Банк флагов SVR 0/4"**. Установка этой маски выбирает вторую группу флагов имеющую номера S4-7; R4-7.

**M35. "Инвертор логики в средний"**. При установке маски не наличие дефекта или его фиксация, а их отсутствие будет участвовать в соответствующей логической операции в "средний" канал. У "среднего" канала вместо этой маски будет маска **M49**, а у "сложного" **M54**.

**M36. "И-ИЛИ в средний по наличию"**. Установка маски включает этот канал в логическую операцию И на вход "среднего" (при обязательном наличии сигнала "ИЛИ" у других каналов, если есть таковые). У "среднего" канала вместо этой маски будет маска **M50**, а у "сложного" **M55**.

**M37. "И-ИЛИ в средний по фиксации"**. Установка маски включает этот канал в логическую операцию И на вход "среднего" (при обязательном наличии сигнала "ИЛИ" у других каналов, если есть таковые). У "среднего" канала вместо этой маски будет маска **M51**, а у "сложного" **M56**.

**M38. "ИЛИ-И в средний по наличию"**. Установка маски включает этот канал в логическую операцию ИЛИ на вход "среднего" (при обязательном наличии сигнала "И" у других каналов, если есть таковые). У "среднего" канала вместо этой маски будет маска **M52**, а у "сложного" **M57**.

**M39. "ИЛИ-И в средний по фиксации"**. Установка маски включает этот канал в логическую операцию ИЛИ на вход "среднего" (при обязательном наличии сигнала "И" у других каналов, если есть таковые). У "среднего" канала вместо этой маски будет маска **M53**, а у "сложного" **M58**.

**M40. "R/S триггер по фиксации"**. Установка маски включает этот канал в режим R/S триггера. Часть сигналов и сигнал на входе будут устанавливать его (работать по входу "S"), а часть сбрасывать (см. Приложение 21,22,23). У "сложного" канала вместо этой маски будет маска **M59**.

**M41. "Инвертор логики в сложный"**. При установке маски не наличие дефекта или его фиксация, а их отсутствие будет участвовать в соответствующей логической операции в "сложный" канал. У "сложного" канала вместо этой маски будет маска **M60**.

**M42. "И в сложный по наличию"**. Установка маски включает этот канал в логическую операцию И на вход "сложного". У "сложного" канала вместо этой маски будет маска **M61**.

**M43. "И в сложный по фиксации"**. Установка маски включает этот канал в логическую операцию И на вход "сложного". У "сложного" канала вместо этой маски будет маска **M62**.

**M44. "ИЛИ в сложный по наличию"**. Установка маски включает этот канал в логическую операцию ИЛИ на вход "сложного". У "сложного" канала вместо этой маски будет

маска **M63**.

**M45. "ИЛИ в сложный по фиксации"**. Установка маски включает этот канал в логическую операцию ИЛИ на вход "сложного. У "сложного" канала вместо этой маски будет маска **M64**.

**M46. "Подача "n-8","n+8" на R/S входа"**. Не установленная маска будет подавать на стирающий вход логики, установленная на устанавливающий.

**M47. "Канал Global по наличию"**. Установленная маска назначает наличие дефекта данного канала признаком состояния "Global" отключен.

**M48. "Канал Global по фиксации"**. Установленная маска назначает наличие фиксации дефекта данного канала признаком состояния "Global" отключен.

Описание масок "средних" каналов:

**M49. "Директивное управление сиреной по фиксации"**. *Только у "средних" каналов.* Установленная маска потребует директивного (не может быть снято кнопкой "Сброс сигнализации" или "Сброс звука") включения звуковой сирены, для случая, например, предупредительный сигнал.

**M50. "Лифт по фиксации вниз n-1"**. *Только у "средних" каналов.* Установленная маска подаст при наличии фиксации дефекта у этого канала сигнал на вход канала номер, которого будет отличаться на единицу. Например, сигнал от канала №16 поступит на вход канала №15.

**M51. "Лифт по фиксации вверх n-7"**. *Только у "средних" каналов.* Установленная маска подаст при наличии фиксации дефекта у этого канала сигнал на вход канала номер, которого будет отличаться на семь. Например, сигнал от канала №16 поступит на вход канала №9.

**M52. "Импульс при добавлении канала логики (по наличию)"**. *Только у "средних" каналов.* Установленная маска при увеличении каналов участвующих в логической операции ИЛИ на вход данного среднего канала сформирует импульсный сигнал, который переведет индикаторный выход данного канала (если он есть) в режим мигания, показывая, что в контролируемой цепочке произошли изменения в сторону увеличения.

**M53. "Импульс при пропаже канала логики (по наличию)"**. *Только у "средних" каналов.* Установленная маска при уменьшении каналов участвующих в логической операции ИЛИ на вход данного среднего канала сформирует импульсный сигнал, который переведет индикаторный выход данного канала (если он есть) в режим мигания, показывая, что в контролируемой цепочке произошли изменения в сторону уменьшения.

Описание масок "сложных" каналов:

**M54. "Триггер по наличию"**. *Только у "сложных" каналов.* Установленная маска включает режим работы триггера по наличию дефекта, тип триггера зависит от маски **M57**.

**M55. "Триггер по фиксации"**. *Только у "сложных" каналов.* Установленная маска включает режим работы триггера по фиксации дефекта, тип триггера зависит от маски **M59**.

**M56. "Канал контроля напряжения"**. *Только у "сложных" каналов.* Установленная маска включает режим работы системы контроля и управления за подачей питающего напряжения. Блок способен контролировать два канала подачи питания из обычной сети и один канал подачи питания от независимого (UPS) источника питания. При установке этой маски маска **M23** будет регулировать уровень системы.

**M57. "Триггер RS/D (по наличию)"**. *Только у "сложных" каналов.* Не установленная маска включает режим работы R/S триггера по наличию дефекта, а установленная D триггера, разрешение работы зависит от маски **M54**.

**M58. "Инвертор выхода триггера"**. *Только у "сложных" каналов.* Установленная маска инвертирует выход триггера, делая его противоположным тому, который был без этой маски.

**M59. "Триггер RS/D (по фиксации)"**. *Только у "сложных" каналов.* Не установленная маска включает режим работы R/S триггера по наличию фиксации дефекта, а установленная D триггера, разрешение работы зависит от маски **M55**.

**М60. "Лифт вниз по наличию".** *Только у "сложных" каналов.* Установленная маска подаст при наличии дефекта сигнал на вход канала с номером на единицу меньше, чем номер этого канала.

**М61. "Лифт вниз по фиксации".** *Только у "сложных" каналов.* Установленная маска подаст при наличии фиксации дефекта сигнал на вход канала с номером на единицу меньше, чем номер этого канала.

**М62. "Лифт вверх по наличию".** *Только у "сложных" каналов.* Установленная маска подаст при наличии дефекта сигнал на вход канала с номером на единицу больше, чем номер этого канала.

**М63. "Лифт вверх по фиксации".** *Только у "сложных" каналов.* Установленная маска подаст при наличии фиксации дефекта сигнал на вход канала с номером на единицу больше, чем номер этого канала.

**М64. "Инвертор выхода лифтов".** *Только у "сложных" каналов.* Установленная маска инвертирует состояние участника подачи сигнала "лифт". Например, если канал с номером 61 подавал при наличии дефекта сигнал на вход канала 62 (вверх), то при установленной маске он будет подавать сигнал в том случае, если у него не будет наличия дефекта.

#### 1.4.3.2. СТРУКТУРНЫЕ СХЕМЫ КАНАЛОВ.

Структурные схемы каналов показаны на Рис. 21, 22, 23 в виде определённого набора логических элементов (узлов) и переключателей. Положение переключателей зависит от установки (в "0" или "1") соответствующей маски. На схеме все переключатели показаны в положении соответствующему сброшенному (нулевому, не установленному) состоянию масок. Для всех триггеров приоритетным является вход "R". То есть, если на входе "R" присутствует логическая единица, на прямом выходе триггера будет установлен "0" независимо от состояния входа "S". Вход "C" работает по положительному фронту импульса и устанавливает прямой выход триггера в то положение, в котором перед его приходом находился вход "D". Переход входа "C" из единичного в нулевое состояние не оказывает никакого влияния на выходной сигнал. Подсоединение кнопок условное, так как они являются общими для всех каналов блока.

**Важно:** нужно чётко понимать, что фактически приведённые схемы являются **программной частью** канала. Представление программной части в таком виде преследует две задачи. Первое - это, наглядно показать работу программы контроллера в данной части, второе - облегчить настройку определённых каналов, точнее дать более полное представление о возможностях решения той или иной задачи конкретным каналом.

На самом деле **физически не существует никаких логических узлов и переключателей**, их функции выполняет программа микроконтроллера.

На Рис.24 Приложения приведена структурная схема логических связей каналов блока.

**Важно:** на входах логики средних и сложных каналов имеются логические узлы "И". В сложных каналах они могут работать как "1И" (простой вентиль), "2И" или "3И", а в средних соответственно, как "1И", "2И" и т. д. до "7И". Это зависит от того, во скольких каналах, от которых поступают сигналы на указанные узлы, установлены соответствующие маски. Например, если в простых каналах №№ 9...15 маски «Логика "И" для среднего канала» установлены только в любых двух, то схема "И" в канале №16 будет работать как "2И". Если маски установлены в трёх каналах, то эта же схема будет работать как "3И" и т. д. Логика подачи сигнала в "средний" имеет формулу "И-ИЛИ". Т.е. для подачи сигнала на вход "среднего" необходимо выполнить полное условие, а именно и условие "И", если оно есть, и условие "ИЛИ", если он есть. В логике "сложного" все проще. Выполнено условие "ИЛИ" будет подан сигнал на вход "сложного", будет выполнено условие "И" будет подан сигнал.

#### "Простой" канал.

Структурная схема простого канала приведена на Рис.20 Приложения.

Входной сигнал поступает на вход канала и далее в зависимости от установки Маски

**М1** "Состояния входа" непосредственно либо через инвертор L1 в точку "А" схемы.

Только сигнал из точки «А» схемы может сформировать состояние "Global" по наличию дефекта. Это связано с тем, что именно в этой точке контролируется состояние физического входа, и не подмешиваются другие логические сигналы.

Входной сигнал при необходимости можно отключить при остановленном или работающем аппарате, установив соответственно маски "Откл. входа при Global откл." или "Откл. входа при Global вкл."

Точка "В" это уже точка, которая может сформироваться как результат приема флагов или импульсов при включении сирены.

Логический узел после маски "Global откл. по наличию" формирует сигнал «Global откл.» для внутреннего использования программой контроллера, а именно для правильной работы масок, использующих сигналы «Global вкл.» или «Global откл.». Подробнее об этом в одном из примеров настройки блока.

На другие входа L2 подаются сигналы от флагов и логики. Обратите внимание на то, что сигналы флагов S0-S3 не будут отключены с помощью масок **М5** "Откл. входа при Global вкл." и **М6** "Откл. входа при Global откл."

Выход элемента L2 это и есть наличие дефекта. С выхода L2 сигнал в зависимости от состояния маски **М32** "Инвертор пуска таймера" поступает на вход таймера T0 непосредственно либо через инвертор L3. С таймера сигнал может сниматься двумя способами в зависимости от состояния маски **М31** "Инвертор результата работы таймера". При "0" состоянии маски логическая единица появится на выходе таймера после окончания его работы. При "1" состоянии маски **М31** "Инвертор результата работы таймера" логическая единица будет присутствовать на выходе таймера в течение всего времени его работы. То есть сигнал фиксации дефекта будет импульсным сигналом, длительностью равной времени установки таймера. Длительность работы таймера для каждого канала настраивается независимо от других каналов.

Выход таймера T0 подается на вход таймера T1, который при наличии уставки формирует сигнал с такой длительностью и запускается всегда по переднему фронту.

Выход таймера T1 (точка "D") практически формирует то, что у нас принято называть фиксация дефекта, однако это только предварительный уровень. Он будет отличаться от настоящей фиксации дефекта в случае, если канал является триггером. Настоящей фиксацией дефекта является точка "Е".

Сигналы на индикаторном и релейном выходах формируются в зависимости от состояния масок **М3**, **М4** или **М21**, **М22** либо точкой "С" либо точкой "Е".

Далее тот или другой сигнал поступает:

- на вход триггера L13 и с его выхода на управление реле включения звукового сигнала в случае установки маски **М9** «Включение сирены». Снять звуковой сигнал можно нажатием кнопок «**КС3**» или «**КСС**». Имеется также возможность отключения звукового сигнала канала на 10 минут, устанавливаемые программно, если иное время не оговорено «Заказчиком». Для этого необходимо нажать кнопку «**КВО3**» до квитирования звукового сигнала кнопками «**КС3**» или «**КСС**».

Узел L34 распределяет по выходам воздействие данного канала, в случае, если у него есть выходы.

Собственно узел управления режимом работы **индикаторного** выхода канала может работать в одном из четырёх режимов:

- **режим «Ровное горение»**, при этом сброшены маски **М11** «Мигание» и **М12** «Непрерывное мигание» этот режим можно использовать для управления реле;
- **режим «Мигание»**, при этом установлена маска **М11** «Мигание» и сброшена маска **М12** «Непрерывное мигание»;
- **режим «Непрерывное мигание» без памяти**, при этом установлена маска **М12** «Непрерывное мигание» и сброшена маска **М11** «Мигание»;
- **режим «Непрерывное мигание» с памятью**, при этом установлены маски **М11**

«Мигание» и **М12** «Непрерывное мигание».

Рассмотрим различия в режимах работы индикаторного выхода:

- установленная маска **М11** "Мигание" означает включение не только режима мигания при появлении дефекта, но и память, фиксирующую этот факт и позволяющую работать в этом режиме даже после пропажи дефекта. Эта маска не позволяет пропасть информации о появлении дефекта даже если он был кратковременным.
- установленная маска **М12** "Непрерывное мигание" (без маски **М11** "Мигание") работает в самом простом режиме – есть дефект мигает, нет дефекта – горит.
- если обе маски установлены это обеспечивает как запоминание факта появления, так и режим непрерывного питания.

### "Средний" канал.

Структурная схема среднего канала приведена на Рис.21 Приложения.

Схема в основном сходна со схемой для простого канала за исключением:

- В среднем канале отсутствует маска **М35**, вместо нее есть маска **М49** "Директивное управление сиреной по фиксации". Эта маска обеспечивает не снимаемый режим работы звуковой сирены, пока в соответствующем канале будет фиксация дефекта.
- Отсутствует маска **М36**, вместо нее маска **М50** "Лифт по фиксации вниз n-1". Эта маска обеспечивает подачу сигнала на соответствующий вход канала с номером меньше на единицу, при наличии фиксации дефекта в этом канале.
- Отсутствует маска **М37**, вместо нее маска **М51** "Лифт по фиксации вверх n-7". Она работает точно также как и предыдущая маска, но подает сигнал на вход канала с номером на семь единиц меньше. Например, от канала 16 поступит сигнал на вход канала 9.
- Нет маски **М38**, но есть **М52** "Импульс при добавлении канала логики (по наличию)". Эта маска обеспечивает подачу импульса на вход этого канала в случае, если в логической цепочке добавится еще один дефектный канал. Поясним действие на примере. Например, канал 24 контролирует состояние каналов 17, 19 и 20, которые собраны по логической схеме "ИЛИ". При появлении дефекта в канале 19, канал 24 включится и просигналит об этом. Включенное состояние индикатора канала 24 уже не сможет просигнализировать, что появился дефект в канале 20 или 17. Маска **М52** позволяет перевести выход этого канала в режим мигания, показывая о появлении нового дефекта.
- Нет маски **М39**, но есть **М53** "Импульс при пропаже канала логики (по наличию)". Эта маска обеспечивает подачу импульса на вход этого канала в случае, если в логической цепочке пропадет один дефектный канал. Эффект такой же как и в предыдущем случае, но только по пропаже.

Каналы этого типа имеют вход логики, который формируется простыми каналами с номерами от "n-1" до "n-7". Логическая операция имеет вид "И-ИЛИ". Т.е. если есть участники операции "И" и есть участники операции "ИЛИ", то на вход "среднего" канала будет подан логический сигнал только в том случае, если выполнена полностью операция "И" и есть хотя бы один участник операции "ИЛИ". В остальных случаях сигнал не будет подан.

### "Сложный" канал.

Структурная схема сложного канала приведена на Рис.22 Приложения.

Схема имеет следующие отличия от схемы простого канала:

- В сложном канале отсутствует маска **М35**. Вместо нее есть маска **М54** "Триггер по наличию". Установка этой маски превращает канал в триггер, вид которого, зависит от маски **М57** (см. ниже).
- В сложном канале отсутствует маска **М36**. Вместо нее есть маска **М55** "Триггер по

фиксации". Установка этой маски превращает канал в триггер, вид которого, зависит от маски **M59** (см. ниже).

- В сложном канале отсутствует маска **M37**. Вместо нее есть маска **M56** "Канал контроля напряжения" (пояснения см. в п. 1.4.4.1).
- В сложном канале отсутствует маска **M38**. Вместо нее есть маска **M57** "Триггер RS/D (по наличию)". Установка этой маски превращает канал в D-триггер, который работает следующим образом: при приходе на вход "С" (бывший вход S) переднего фронта триггер переписывает на выход, то состояние, которое было в этот момент на входе "D" (бывший вход "R"). До прихода следующего переднего фронта состояние триггера измениться не может.
- Вместо маски **M39** имеется маска **M58** "Инвертор выхода триггера", которая просто инвертирует выход триггер в любой ситуации.
- Вместо маски **M40** имеется маска **M59**, которая является полным аналогом маски **M57**, но работает по фиксации дефекта.
- Маска **M60** "Лифт вниз по наличию" вместо маски **M41**, обеспечивает подачу сигнала от данного канала (при наличии дефекта) в "сложный" канал с номером на одну единицу меньше.
- То же самое, что в предыдущем пункте делает маска **M61** (вместо **M42**), но по наличию фиксации дефекта.
- Маска **M62** "Лифт вверх по наличию" вместо маски **M43**, обеспечивает подачу сигнала от данного канала (при наличии дефекта) в "сложный" канал с номером на одну единицу больше.
- То же самое, что в предыдущем пункте делает маска **M63** (вместо **M44**), но по наличию фиксации дефекта.
- Маска **M64** "Инвертор выход лифтов" (вместо **M45**) инвертирует состояние канала участвующее в операции подачи сигнала "лифт".

Каналы этого типа имеют вход логики, который формируется каналами с номерами "n-8", "n-16" и "n-24". Логическая операция имеет вид "И", "ИЛИ". Т.е. если есть участники операции "И" и есть участники операции "ИЛИ", то на вход "сложного" канала будет подан логический сигнал в том случае, если выполнена полностью операция "И", но такой же сигнал будет подан, если есть хотя бы один участник операции "ИЛИ".

## 1.4.4. СИСТЕМЫ. УСТРОЙСТВО И РАБОТА.

### 1.4.4.1. СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ЗА ПИТАЮЩИМ НАПРЯЖЕНИЕМ.

В блоке "МАК-ASM" имеется возможность регулирования подачи напряжения питания от двух независимых вводов. Пользователь может сам активировать один из двух режимов:

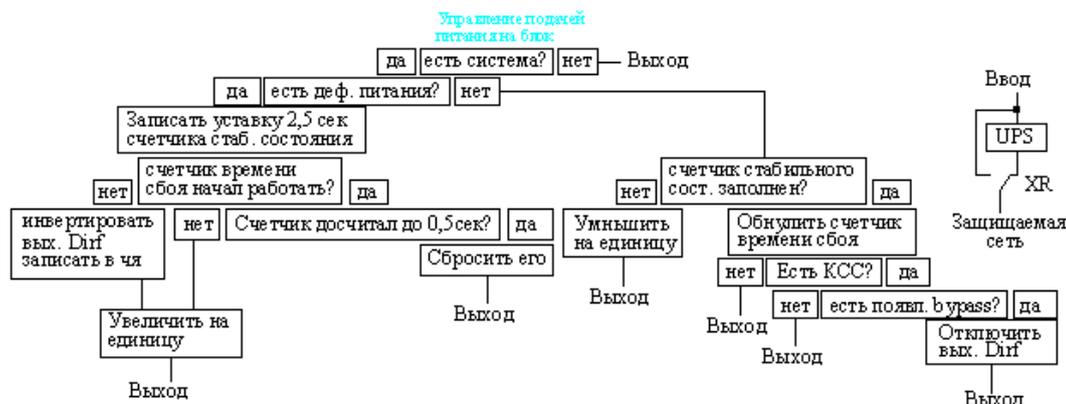
1. без контроля и управления за подачей напряжения питания;
2. контроль и управление подачей за напряжения питания от одного ввода и источника UPS;

Маска, управляющая режимами и задающая канал контроля –**M56** "Канал контроля напряжения". Маска **M56** включает режим контроля за напряжением. Однако в случае включения режима необходимо помнить, что выход "Dirf" будет обслуживать реле переключения источника питания и поэтому не может быть использован для других целей.

Алгоритм управления показан Рис. 23 Приложения. Блок действует по этому алгоритму, в автоматическом режиме, стараясь обеспечить непрерывную подачу питающего напряжения. Полностью подавить прерывания питания система не может, но первое переключение он делает за время примерно 30 мс, что позволяет защитить большинство современных приборов от выхода из режима нормально работы.

Рассмотрим представленный алгоритм (Примерная схема подачи питания внизу). Контроллер определяет, включена система или нет по установке маски **M56** у любого из слож-

ных каналов. Если есть установленная маска, она начинает работать, если нет, то просто выходит на выполнение других задач. Система сделана таким образом, что приоритетным является состояние с отключенными реле подачи питания.



При включенной системе она начинает с определения наличия дефектов на вводах. Если есть дефект питания на работающем вводе (показывает датчик контроля напряжения питания), то спустя 0,01 секунды контроллер переключит ввод (инвертирует состояние реле) и начнет определять, появилось ли напряжение питания? Если нет, тогда через 0,5 секунды (время счетчика сбоя питания) он вновь инвертирует состояние реле XR и вновь начнет цикл определения наличия питания.

Если нет дефектов, то микроконтроллер определяет, в каком состоянии находится реле ввода питания XR. Если оно включено, тогда контроллер формирует сигнал "Авария ввода", сообщая о том, что во-первых был сбой и во-вторых питание работает по неоптимальной схеме. Поскольку счетчик сбоя формирует сигнал переключения т.е. время реакции его сбрасывает в нуль (ускоряет время реагирования) счетчик стабильного состояния. Если в течении 2,5 секунд нет сбоев питающего напряжения микроконтроллер считает ситуацию нормальной и готовит к следующим неприятностям по питанию. Для возврата в оптимальное состояние необходимо нажав на кнопку "Сброс сигнализации" на короткое время включить, а затем отключить тумблер "Деблокирование".

#### 1.4.4.2. СИСТЕМА «ДЕБЛОКИРОВАНИЕ».

Система "ДЕБЛОКИРОВАНИЕ" предназначена для временного отключения заблокированных свойств канала (если они установлены) при сохранении всех остальных свойств индикации (звуковая и световая сигнализация). Включение системы «ДЕБЛОКИРОВАНИЕ» осуществляется выключателем S2, выведенным на переднюю панель. **ВАЖНО:** без включения выключателя S2 ни один режим деблокирования работать не будет!

Система "ДЕБЛОКИРОВАНИЕ" применяется в основном для проверки, замены или ремонта датчиков на работающем аппарате. Используется только как **ВЫНУЖДЕННАЯ** и **ВРЕМЕННАЯ МЕРА**. Включение и выключение системы "ДЕБЛОКИРОВАНИЕ" фиксируется «Блоком памяти» с указанием реального времени.

При включении любого режима деблокирования на внешнем световом табло включается мигающим светом лампа "UA МАК". Снять световую сигнализацию можно, лишь выключив режим деблокирования.

Ключ "Деблокирования" играет очень важную роль во многих режимах. Режим регулирования подачи питания использует его для возврата в оптимальное состояние реле подачи питания. Без включения этого ключа не может быть использована система индивидуального деблокирования параметров. Он же служит для стирания памяти внутренних дефектов, включает режим Деблокирования всех параметров, у которых установлена маска "Отключе-

ние SD режим 0".

Режим "Отключение SD режим 0" просто отключает блокировочные свойства канала. Система индивидуального отключения кроме отключения блокировочных свойств каналов отключает их способность подавать все виды флагов S и R, запрещает включение релейных выходов.

#### 1.4.4.3. "БЛОК ПАМЯТИ".

"Блок памяти" имеет внутреннюю систему регистрации событий емкостью 3980 событий с привязкой к реальному времени с точностью менее мсекунды. Событием является любое изменение как входных, так и внутренних сигналов. Перечислим, что фиксируется как событие:

- любое изменение на входе каналов (разумеется только после обработки в плате входной);
- любое изменение в результате работы внутренних таймеров каналов (фиксация дефектов);
- любой сбой, зафиксированный системой "ПРОВЕРКА НА ДОСТОВЕРНОСТЬ", с указанием номера платы ввода/вывода;
- любое изменение на вводах кнопок управления;
- любое изменение в цепях питания (останов по питанию, дефект напряжения питания, дефект напряжения смещения);
- включение или выключение связи по порту "COM" (RS232);
- включение или выключение связи по порту "Ethernet";
- любое изменение или попытка изменения настройки блока;
- использование резервного канала аварийной остановки аппарата;
- включение звуковой сигнализации;
- состояние цепей питания обмотки реле аварийного останова;
- требование останова и запрета пуска;
- действие режима кнопки временного отключения звукового сигнала;

«Блок памяти» организован по принципу стека, когда емкость заполняется полностью, запись начинается с начального адреса. При этом старые данные начинают стираться. Сервисные программы позволяют прочесть и расшифровать не только какую либо часть, но и все содержимое "ч.я.". В двоичном коде с её помощью можно прочесть содержимое всего «Блока памяти». Специалисту удобнее работать именно с записью в двоичном коде, но для этого необходимо знать структуру записи. Рассмотрим, что содержится в записи одного события и как его расшифровать.

В файле содержащем данные "ч.я." содержатся имя объекта, время считывания информации. Данные организованы в четыре группы цифр, разделённые знаком пробелом. Первая и вторая группы состоят из восьми пар шестнадцатеричных цифр (восемь байт), содержащих все байты наличия дефектов. Третья группа из восьми пар шестнадцатеричных цифр (восемь байт) содержит:

- ◆ 1 и 2 байт - байты оперативных признаков;
- ◆ 3 и 4 байты - байты работы внутренних систем;
- ◆ 5 байт - байт записи и регистрации состояния цепей питания и кнопок управления;
- ◆ 6 байт – номер внешнего устройства имеющего связь и признаки типа связи;
- ◆ 7 байт – флаги управления внешними устройствами;
- ◆ 8 байт – режим основных настроек.

Четвертая группа состоит из восьми пар десятичных цифр (восемь байт), хранящих содержимое внутренних часов

- ◆ 1 байт – сотни микросекунд, единицы миллисекунд;
- ◆ 2 байт – десятки миллисекунд, сотни миллисекунд;

## Автоматика-Сервис

- ◆ 3 байт – единицы секунд, десятки секунд;
- ◆ 4 байт – единицы минут, десятки минут;
- ◆ 5 байт – единицы часов, десятки часов;
- ◆ 6 байт – число;
- ◆ 7 байт - месяц;
- ◆ 8 байт – год.

На рисунке ниже приведена таблица расшифровки битов служебной информации:

1.0 - изменение масок	5.0 - "1" кнопка "КОС" нажата
1.1 - откл. сирены по максимальному времени работы	5.1 - "1" кнопка "КСЗ" нажата
1.2 - выполнена операция стирания флэш	5.2 - "1" кнопка "КСС" нажата
1.3 - появление связи по UART0	5.3 - "1" кнопка "Выpass\Bp. откл. сирены"
1.4 - появление связи по Ethernet	5.4 - "1" кнопка "КПО" нажата
1.5 - ошибка SPB	5.5 - "1" обмотка XR SD отключена
1.6 - сброс памяти эмуляции по потере связи	5.6 - "1" дефект питания
1.7 - ошибка обмена с RTC	5.7 - "1" дефект смещения
2.0 - "1" - Panic Stop	6.0 - "1" - режим отладки
2.1 - "1" запись из-за пропажи и деф. спецбайта	6.1 - "1" - режим активного синхро
2.2 - "1" запись из-за появления деф. спецбайта	6.2 - эмуляция UART0
2.3 - "1" запись из-за пропажи и фиксации дефекта	6.3 - эмуляция Ethernet
2.4 - "1" запись из-за появления фиксации дефекта	6.4 - номер ВУ (бит 0)
2.5 - "1" запись из-за пропажи и наличия дефекта	6.5 - номер ВУ (бит 1)
2.6 - "1" запись из-за появления наличия дефекта	6.6 - номер ВУ (бит 2)
2.7 - "0" неоперативная запись, "1" оперативная	6.7 - номер ВУ (бит 3)
3.0 - отсутствие/наличие режима индив. байпасса	7.0 - резерв
3.1 - ошибка флэш	7.1 - "0" откл. светодиода "Внимание!", "1" -мигание
3.2 - "1" нагрузка включена	7.2 - "0" вкл. светодиода "OK", "1" -мигание
3.3 - "1" перегрузка +24XR	7.3 - "1" включение XR VT
3.4 - наличие связи по UART	7.4 - "1" вкл. XR KL
3.5 - наличие связи по Ethernet	7.5 - "1" вкл. выхода Dirf
3.6 - "1" - RTC были остановлены	7.6 - "1" миг. лампы "U.A.MAK", "0" просто вкл.
3.7 - "1" процесс загрузки при включении	7.7 - "1" подача питания +24n
4.0 - "0" ввод от UART, "1" - ввод от Ethernet только H или F	8.0 - диапазон таймеров 0,1\1сек
4.1 - синхронизация внутр.\внешняя	8.1 - "1" отключение сирены после T
4.2 - требование директивного управления сиреной	8.2 - "1" разрешение работы SPB
4.3 - требование обработки таймеров	8.3 - "1" разрешение многофункциональности КСЗ
4.4 - "1" работа с "Global"	8.4 - разреш.\запрет ввода при Global в работе
4.5 - "1" блокировка	8.5 - "1" запрет стирания эмуляции при потере связи
4.6 - дребезг контакта, откл записи в чя	8.6 - запрет/разрешение индив. байпасса
4.7 - "1" Global включен	8.7 - разр.\запрет режима Panic Stop

### 1.5. СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ, ИНСТРУМЕНТ И ПРИНАДЛЕЖНОСТИ.

При оборудовании рабочего места для проведения технического обслуживания и текущего ремонта блока «МАК-ASM» необходимо предусмотреть наличие необходимой контрольно-измерительной аппаратуры, исправного инструмента и приспособлений в составе:

- Осциллограф с низким или средним диапазоном измеряемых частот, например осциллограф универсальный сервисный С1-94;
- Цифровой мультиметр для измерения напряжения, тока и сопротивления, а также проверки исправности диодов и транзисторов;
- Электронный секундомер с диапазоном не менее 5 секунд и точностью измерения не хуже 0.01секунды;
- «Программа настройки» КЯАЦ.00004 00 10 08 на CD – входит в поставку блока.
- ЛАТР с диапазоном регулирования напряжения от 150 до 250 вольт при  $I_n = 1A$ ;
- Реостат, обеспечивающий при напряжении = 24В ток не менее 5А;
- Кабель интерфейсный КЯАЦ6. 644.001 - входит в поставку блока;
- Кабель интерфейсный КЯАЦ6. 644.002 - входит в поставку блока;
- Плата удлинительная КЯАЦ5.139.024 - входит в поставку блока;

## Автоматика-Сервис

Набор инструментов: кусачки, пинцет, скальпель, плоскогубцы, круглогубцы, отвёртки с диэлектрическими ручками, отсос для выпаивания деталей, паяльник мощностью 40Вт с напряжением питания от сети для пайки обычных радиоэлементов, паяльник мощностью 40Вт с пониженным напряжением питания (12...36В) и регулируемой температурой нагрева для пайки микросхем.

Примечание: 1. Персональный компьютер необходим только в том случае, если «Заказчик» самостоятельно будет проводить настройку (перенастройку) блока «МАК-ASM» или считывать содержимое «Блока памяти» в процессе эксплуатации.

### 1.6. МАРКИРОВКА.

На переднем стекле (в случае установки нескольких блоков в шкафу стекло может не устанавливаться) методом сеткографии нанесены следующие обозначения и надписи:

- ◆ условное обозначение блока – "МАК-ASM";
- логотип предприятия изготовителя, включающий его название;
- знак соответствия системы сертификации ГОСТ Р;
- название города предприятия изготовителя;
- функциональные надписи на органах управления и сигнализации.

На боковой стенке приклеен шильдик с указанием:

- ◆ в первой строке номера разработки блока согласно конструкторской документации (условно не нанесены буквы КЯАЦ);
- ◆ во второй строке заводского номера блока.
- ◆

### 1.7. УПАКОВКА.

Упаковка изделия и комплектующих выполнена следующим образом. В коробку из гофрированного картона помещаются:

1. Блок сигнально-блокировочный "МАК-ASM";
2. Паспорт и опись, предварительно уложенные в один полиэтиленовый пакет;
3. Вставки плавкие ВП2Б-1 1.0 А (ВПБ6-7)–2шт., ВП2Б-1 2.0А (ВПБ6-10)–2шт., ВП2Б-1 4.0А (ВПБ6-12)–2шт., предварительно уложенные в один полиэтиленовый пакет с защёлкой;
4. Руководство по эксплуатации, предварительно уложенное в полиэтиленовый пакет;
5. Кабели интерфейсный, предварительно уложенный в полиэтиленовый пакет;
6. CD с "Текстом программы настройки", предварительно уложенный в один полиэтиленовый пакет с защёлкой;
7. Плата удлинительная, предварительно уложенная в полиэтиленовый пакет.

Примечание: 1. Все полиэтиленовые пакеты, кроме пакетов, имеющих защёлки, запаиваются.

2. Комплектующие перечисленные в п.п. 4...7 поставляются по 1шт. на партию до 5-ти блоков. По отдельному договору их количество может быть увеличено.

После укладки в коробку блока "МАК-ASM" и комплектующих свободное пространство заполняется вкладышами из гофрированного картона. Перемещение содержимого внутри коробки не допускается. Упаковочная коробка сверху заклеивается скотчем и опечатывается штампом технического контроля изготовителя.

Маркирование упаковочной коробки заключается в следующем. На коробку со сгибом по её длинному верхнему ребру наклеивается этикетка, изготовленная электрографическим способом.

На части этикетки находящейся на верхней крышке коробки нанесены следующие надписи и знаки: слева – полное наименование и условное обозначение изделия, а также номер технических условий, которым оно соответствует; справа – знак соответствия системы сертификации ГОСТ Р, логотип изготовителя, включающий его наименование, а также название города его нахождения.

## Автоматика-Сервис

На части этикетки находящейся на лицевой стенке коробки нанесены следующие надписи и знаки: слева – предупредительные знаки; справа – полное наименование и условное обозначение изделия, а также номер технических условий, которым оно соответствует; внизу – заводской номер, дата выпуска, штамп ОТК, масса брутто, кг.

## 2. ЭКСПЛУАТАЦИЯ БЛОКА.

### 2.1. ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ.

В технических характеристиках блока заявлено время его работы при потере питания не менее 3.5 секунды. Питание реле аварийного останова XR SD осуществляется от источника +24н. Если «Заказчик» пожелает подключить к указанному источнику дополнительную нагрузку, в частности реле, то гарантированное время работы блока при потере питания снизится.

Ниже показывается эксплуатация программного продукта "МАК-ASM v.1", эксплуатация других программ приводится в соответствующих приложениях.

### 2.2. ПОДГОТОВКА БЛОКА К ЭКСПЛУАТАЦИИ.

Перед вскрытием упаковочной коробки необходимо произвести её внешний осмотр на предмет повреждений из-за неправильной транспортировки или хранения, а также наличие штампов технического контроля изготовителя. После вскрытия упаковочной коробки проверить комплектность согласно вложенной описи, произвести внешний осмотр изделия на предмет повреждений. При обнаружении повреждений или некомплектности необходимо составить акт, утверждённый руководителем или гл. инженером предприятия и заверенный печатью.

На третьей странице паспорта сделан вкладыш, в котором указаны:

- настроен или нет блок для работы на конкретном объекте и если да, то на основании какого технического задания;
- помните, что часы нового блока скорее всего остановлены и перед эксплуатацией их необходимо вновь установить.

Все эти сведения заверяются подписью и штампом технического контроля изготовителя.

Если блок хранился более года необходимо проверить выходные напряжения блока питания и величины их пульсаций и время работы блока при потере питания. Это связано с тем что, находясь, долгое время без напряжения, электролитические конденсаторы теряют ёмкость. Методы измерения и допустимые пределы измеряемых параметров приведены в подразделе 3.4 РЭ.

#### 2.2.1. НАСТРОЙКА БЛОКА.

Настройка блока производится с помощью программы "МАК-ASM1.0.1". Она изложена в документе "Руководство по эксплуатации программы МАК-ASM1.0.1". Эта программа позволяет не только настроить каналы блока, но и проверить их функционирование, списать данные "черного ящика", проанализировать их, изменить настройки.

Примеры применения блока изложены в документе "Примеры применения блока "МАК-ASM".

### 2.3. МОНТАЖ БЛОКА.

Блок можно монтировать на стойке, например из уголка, в щите или на панели. Во всех случаях крепление осуществляется четырьмя болтами с гайками М6, которыми профиль крепления блока (см. Рис.1а) прикручивается к несущей конструкции (уголку, щиту или панели). Под головку болта и под гайку установить шайбы М6. При монтаже блока на стойке, расстояние между уголками стойки должно быть  $440 \pm 2$  мм. При установке блока в щите или на панели в них необходимо вырезать прямоугольное отверстие размером 440x135 мм с допуском  $\pm 2$  мм. Крепёжные отверстия  $\varnothing 7$  мм в несущей конструкции рекомендуется выполнить, используя монтируемый блок в качестве шаблона.

## Автоматика-Сервис

Подключение датчиков, выходных устройств, а также общих цепей допускается выполнять только гибким многожильным проводом сечением согласно таблице №3.

Таблица №3.

№ п/п	Назначение проводов	Куда подключаются	Рекомендуемое сечение проводов, мм <sup>2</sup>
1	Питание блока ≈ 220в.	XA1, XA2	0.5 ... 0.75
2	Защитный провод (земля)	XA3	1.0
3	Входные цепи	XC, XD	0.2 ... 0.5
4	Выходные цепи	XE, XF	0.2 ... 0.5
5	Общие цепи (кроме +24L)	XB, XG (кроме XB8)	0.2 ... 0.5
6	Общий провод питания ламп +24L	XB8	0.75 ... 1.0

Вместо отдельных многожильных проводов для питания блока рекомендуется применять трёхжильный кабель с такими же проводами. При использовании отдельных проводов необходимо обеспечить их надёжную изоляцию.

**Категорически запрещается** использовать для подключения входных и выходных цепей провода сечением более 0.5мм<sup>2</sup> из-за повышения механических нагрузок на разъёмы. Марку проводов необходимо выбирать исходя из условий, способа и места их прокладки.

**Запрещается** прокладывать в одном жгуте провода входных цепей, включая подачу напряжения смещения, с проводами питания блока и выходных релейных цепей.

Параллельно обмоткам всех без исключения выходных реле для гашения всплесков напряжения при их отключении непосредственно на клеммы реле **обязательно устанавливаются** импульсные диоды. Диоды должны быть рассчитаны на импульсный ток не менее одного ампера и напряжение не менее 70В.

### 2.4. ЭКСПЛУАТАЦИЯ БЛОКА.

Блок рассчитан на круглосуточный режим работы и может вообще не отключаться весь срок эксплуатации за исключением времени на техническое обслуживание и ремонт в случае необходимости. При наличии персонального компьютера обслуживающий персонал с помощью "Программы настройки" во время эксплуатации блока может:

- ◆ просмотреть параметры настройки блока;
- ◆ изменить на остановленном аппарате и при знании пароля параметры настройки блока;
- ◆ считать и расшифровать содержание "Блока памяти";
- ◆ удалить на остановленном аппарате и при знании пароля блок в случае прекращения его эксплуатации (удалить все его настройки).

### 3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ БЛОКА.

#### 3.1. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ.

Техническое обслуживание проводится с целью обеспечения нормальной работы блока в течение его эксплуатации. Условия окружающей среды, в которой эксплуатируется блок, определяют периодичность осмотра. Рекомендуемые виды и сроки проведения технического обслуживания:

- ❖ внешний осмотр – каждые 6 месяцев;
- ❖ внутренний осмотр – каждые 12 месяцев;
- ❖ проверка технических характеристик – каждые 12 месяцев.

**Допускается** не выполнять отдельные пункты или переносить сроки проведения технического обслуживания, если аппарат, на котором установлен блок невозможно или нежелательно останавливать.

**Рекомендуется** после длительных остановок аппарата, на котором установлен блок или проведения ремонта как на приборах и устройствах, связанных с блоком, так и на самом блоке проводить комплексную проверку работоспособности системы. Проверку проводить путём имитации срабатывания входных датчиков, контролируя одновременно работу выходных устройств блока.

#### 3.2. ВНЕШНИЙ ОСМОТР.

Внешний осмотр предусматривает проверку:

- ❖ крепления блока;
- ❖ крепления органов управления и чёткости их фиксации;
- ❖ состояния лакокрасочных и гальванических покрытий;
- ❖ комплектности блока;
- ❖ чёткости маркировок и надписей;
- ❖ чистку наружной поверхности.

Удаление пыли и грязи с наружной поверхности блока производите мягкой салфеткой. Не допускается использовать химически активные чистящие средства и растворители.

#### 3.3. ВНУТРЕННИЙ ОСМОТР.

Внутренний осмотр предусматривает проверку:

- ❖ крепления деталей и узлов на шасси блока;
- ❖ состояния и контроля резьбовых соединений;
- ❖ состояние монтажа;
- ❖ отсутствие сколов и трещин на пластмассовых деталях;
- ❖ надёжность паяк и контактных соединений;

При внутреннем осмотре выявите перегретые элементы, если таковые имеются, и определить причину перегрева до их замены.

Продуйте монтаж внутри блока сухим воздухом. Скопление пыли в блоке может вызвать перегрев и повреждение элементов, так как пыль служит теплоизолирующей прокладкой и предотвращает эффективное рассеивание тепла. Особое внимание обратите на радиаторы.

#### 3.4. ПРОВЕРКА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК.

Проверку электрических характеристик выполните в следующем порядке:

1. Установите плату общую в блок через плату удлинительную.
2. Включите блок выключателем "Сеть".
3. Снимите звуковую и световую сигнализацию кнопками "КСЗ" и "КСС". Снимите сигнал светодиода "UA" кратковременным включением ключа "Деблокирование".
4. Проверьте электрические характеристики блока, которые должны соответствовать данным таблицы №4. Напряжения +5v, +5v1, +24н и +24L контролировать на соот-

Автоматика-Сервис  
ветствующих контактах платы общей. Остальные на клеммниках ХВ и ХG.

Таблица №4.

Наименование контролируемого параметра.	Величина и допустимые пределы отклонения контролируемого параметра.
	Упит. = 220В
Напряжение +24н, В.	24,0 $\pm$ 0,8
Напряжение +24L, В.	24,0 $\pm$ 0,8
Напряжение Uсм, В.	20,0+2; -11в
Напряжение +5v, В.	5 $\pm$ 0,25
Напряжение +24н, В.	21...25
Напряжение +24L, В.	22...24
Напряжение +24XR, В.	22...24

Примечание: Напряжение смещения измерять при полностью снятой нагрузке (все контролируемые блоком входные параметры должны находиться в нормальном состоянии).

#### 4. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ БЛОКА.

1. Блоки в упаковке изготовителя следует хранить и транспортировать в условиях:
  - температура окружающего воздуха от +5 до +45°C;
  - относительная влажность воздуха до 80% при температуре +25°C;
  - наличие в воздухе паров кислот, щелочей и других агрессивных примесей не допускается.
2. При транспортировании должна быть обеспечена защита транспортной тары с упакованными блоками от атмосферных осадков.
3. Во время погрузочно-разгрузочных работ транспортная тара или упаковка блоков не должна подвергаться ударам и воздействию атмосферных осадков.
4. Транспортировка допускается любыми видами транспорта, кроме морского, при обеспечении выполнения требований, изложенных в пунктах 1 и 2 данного раздела руководства.

**ПРИЛОЖЕНИЕ «АЛЬБОМ СХЕМ И ЧЕРТЕЖЕЙ»**