

**5.**

**ОСОБЕННОСТИ  
ПОСТРОЕНИЯ  
СИСТЕМ  
ОПОВЕЩЕНИЯ**

На основании требований нормативной документации большинство зданий и сооружений должны быть оснащены системами оповещения и управления эвакуацией (СОУЭ). СОУЭ является одной из важнейших составляющих системы пожарной безопасности. Основные этапы проектирования СОУЭ были рассмотрены в главе 1.

В данной главе будут рассмотрены особенности функционирования, продемонстрированы основные принципы и способы построения систем оповещения (3,4 типа) на базе трансляционного оборудования.

## **5.1 Классификация систем оповещения**

Системы оповещения можно классифицировать, рис. 5.1:

- по функциональному назначению;
- по способу управления;
- по способу передачи информации;
- по конструктивному исполнению;
- по области применения;
- по способу реализации.

### **По функциональному назначению**

По функциональному назначению системы оповещения можно разделить на трансляционные, аварийные, комбинированные.

Трансляционные системы – позволяют транслировать информацию различного назначения, с различных источников: речевые объявления, информационные сообщения, музыкальную (радио), рекламную информацию.

Аварийные системы – позволяют в тревожном режиме ручным или автоматическим способом транслировать аварийные сообщения.

Комбинированные системы – многофункциональные системы, имеющие несколько приоритетов. Аварийное сообщение в таких системах, транслируется по высокому приоритету, блокируя низкие приоритеты (менее значимые функции), например, музыкальную трансляцию.

### **По способу управления**

По способу управления системы оповещения можно разделить на полуавтоматические, автоматические, дистанционного управления.

Полуавтоматические системы – системы, в которых имеется возможность осуществлять (локальное или дистанционное) управление, вмешиваться в процесс оповещения, с целью его приостановки или корректировки. Такие системы иногда называют системами ручного управления.

Автоматические системы – системы управляемые (включаемые) автоматически (без участия оператора), при активации средствами пожарного оповещения.

Дистанционного управления – многофункциональные системы управляемые (полуавтоматически или автоматически) дополнительными средствами – дистанционно.

### **По способу передачи информации**

По способу передачи информации системы оповещения можно разделить на проводные и беспроводные.

В беспроводных системах передача информации осуществляется по радиоканалам.

В проводных системах – передача информации осуществляется по проводам (линиям). Проводные системы наиболее распространены, отличаются повышенной надежностью, удобством эксплуатации и обслуживания.

### **По конструктивному исполнению**

По конструктивному исполнению системы оповещения можно разделить на настольные, стоечные, модульные.

Настольные системы – моноблоки, имеющие (простое) конструктивное исполнение, предназначены для установки на стол или на специальные полки, при наличии дополнительных креплений, могут устанавливаться (монтироваться) непосредственно в стойки. Большинство настольных систем являются многофункциональными устройствами, но имеют ограничения, например по мощности.

Стойчные системы – строятся (формируются) из набора блоков, различного функционального назначения, выполненных в жестком металлическом корпусе (рэковом), предназначены для установки в специализированные электротехнические шкафы, или стойки.

Электротехнический шкаф защищает блоки от несанкционированного доступа, обеспечивает необходимый температурный режим, сохранность, увеличивает срок эксплуатации оборудования.

Модульные системы – многофункциональные системы, состоящие из отдельных, как правило, съемных (заменяемых) модулей. Данные модули могут монтироваться в одном или нескольких корпусах (кейсах) или электротехнических шкафах.

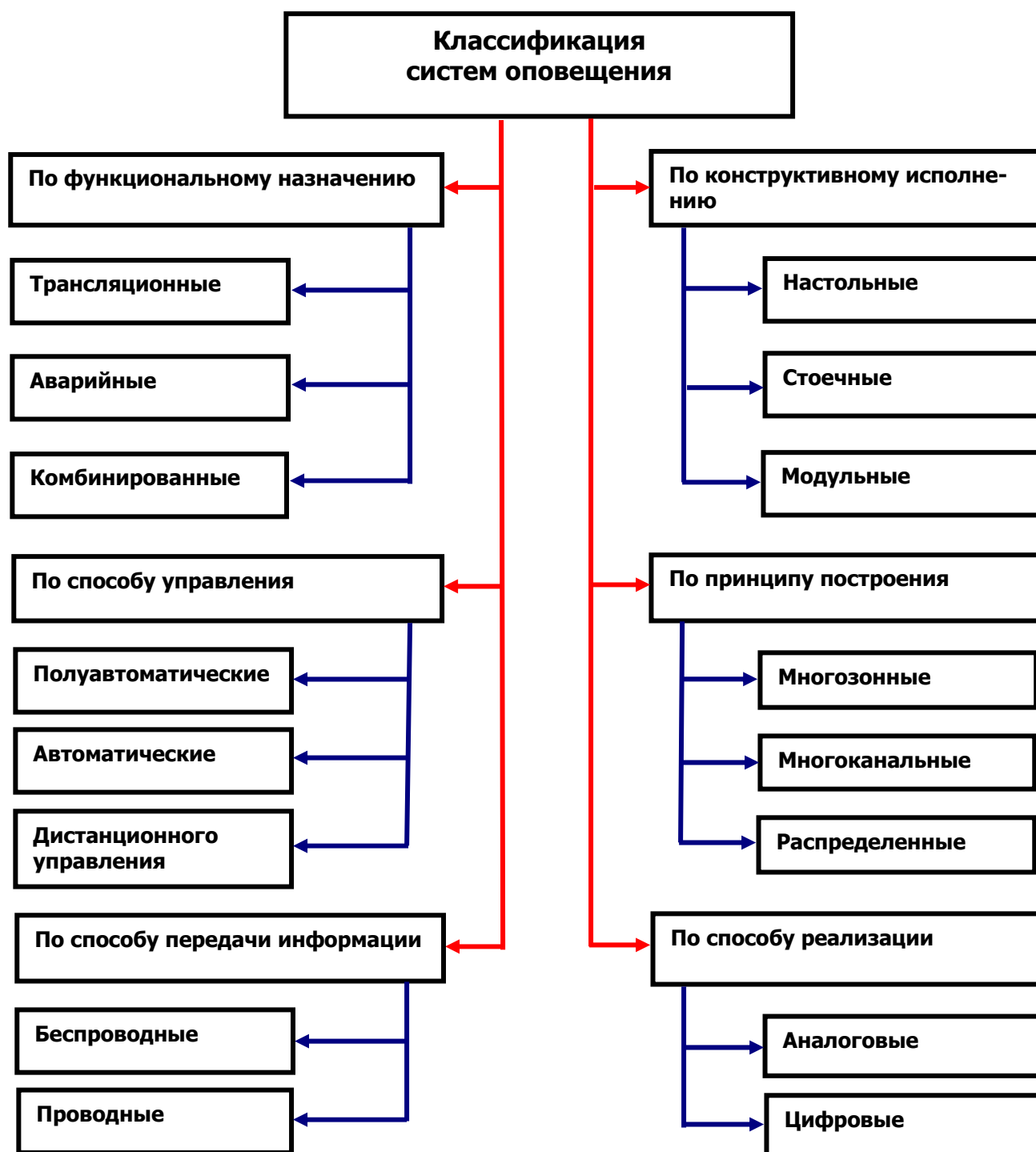


Рис. 5.1 Классификация систем оповещения

### По принципу построения

По принципу построения системы оповещения можно разделить на многозонные, многоканальные, распределенные.

Многозонные системы – позволяют (имеют возможность) транслировать служебное или экстренное сообщение в конкретные (в одну, несколько, во все) зоны.

Многоканальные системы – позволяют одновременно или раздельно транслировать различную информацию в различные зоны по отдельным каналам. Если в системе предусмотрена возможность ручного или автоматического управления входными сигналами и перенаправления (переключения) их в различные (прямые или перекрестные) каналы, то такие системы называют – матричными (или матрицами).

Распределенные системы – совмещают возможности многозонных и многоканальных и систем с возможностью дистанционного управления. В таких системах основные исполнительные блоки, иногда называемые терминальными или периферийными, могут выноситься на большие расстояния. Контроль и управление периферийными блоками осуществляется с централизованных постов. Сбор и анализ информации, осуществляется с целью принятия оптимальных решений. Высокая функциональность и гибкость в таких решениях достигается за счет (широкого) использования программного обеспечения.

### **По способу реализации**

По способу реализации системы оповещения можно разделить на аналоговые и цифровые.

Аналоговые системы – характеризуются высокой надежностью и доступностью по цене.

Цифровые системы оповещения – строятся по современным (эффективным) цифровым технологиям, позволяющим достигать высоких показателей по качеству, эргономичности (элементная база), минимизировать потребляемую энергию. Цифровые методы преобразования и кодирования, позволяют передавать информацию на большие расстояния, по различным каналам (сетям), в том числе оптоволоконным. Системы, построенные по цифровым технологиям, легко интегрируются с другими системами.

## **5.2 Микрофоны. Микрофонные консоли**

Микрофон – электроакустический прибор, преобразовывающий звуковые колебания в колебания электрического тока.

В основе работы микрофонов лежит преобразование акустического давления на входе в электрический сигнал на выходе. Другими словами, он преобразует звук в электрическую энергию, см. рис.2.1.

Микрофоны различаются по типу, по направленности, по исполнению.

На сегодняшний день наибольшее распространение получили два типа микрофонов: динамический и конденсаторный или электретный. Внешний вид данных микрофонов показан на рис. 5.2.



Рис. 5.2 Внешний вид динамического, электретного микрофонов, микрофонной консоли.

Основной компонентой динамического микрофона является мембрана с катушкой, движущейся в магнитном поле. Звуковое давление приводит мембрану в движение, катушка начинает двигаться в магнитном поле, при этом вырабатывается электрический ток. Динамические микрофоны имеют свои преимущества и недостатки. Например, массивность мембраны, приводит к ухудшению восприятия верхних частот (искажению АЧХ), а также восприятию коротких, острых сигналов. К преимуществам можно отнести то, что они менее подвержены возбуждению от обратной связи (Feedback).

Конденсаторные микрофоны представляют собой (в общем смысле) конденсатор, одна из обкладок которого закреплена жёстко, а другая – подвижно. Подвижная обкладка и есть мембрана микрофона. Звук попадает на мембрану и заставляет её колебаться. При колебании мембраны расстояние между обкладками изменяется, что и приводит к изменению ёмкости конденсатора и электрического сигнала на выходе. Для работы такого микрофона необходимо на обкладки конденсатора подать напряжение, которое называется фантомным. Из-за того, что мембрана изготовлена из тончайшей металлической фольги и имеет очень маленькую массу, такие микрофоны очень чувствительны к высоким частотам и имеют гладкую АЧХ. Всё это можно отнести к преимуществам конденсаторного микрофона. Недостатком является наличие тонкой и чувствительной мембраны. Это приводит к тому, что конденсаторные микрофоны также чувстви-

ны и к перегрузкам по входу (легко возбуждаются). Конденсаторные микрофоны отличаются по способам подачи и уровням фантомного питания, поэтому, при использовании конденсаторного микрофона необходимо строго соблюдать требования инструкции по эксплуатации.

При работе с микрофоном в звуковом тракте могут возникнуть паразитные обратные связи, проявлением которых является резкое повышение уровня звука (например, свист) на какой-либо частоте. Такие частоты называют резонансными или частотами завязки. Обратные связи проявляются в тех случаях, когда микрофон устанавливается в непосредственной близости от громкоговорителя (при неправильной расстановке оборудования). При этом последствия могут быть различными: от неприятных свистов до выхода оборудования из строя. В отдельных случаях или при использовании большого количества микрофонов может понадобиться дополнительный прибор – подавитель обратной связи.

Еще одной важной характеристикой микрофона, является диаграмма направленности. Наиболее распространенными являются два типа диаграмм: кардиоидная и круговая. Для кардиоидной диаграммы, рис. 5.3, характерна максимальная чувствительность в направлении микрофона.

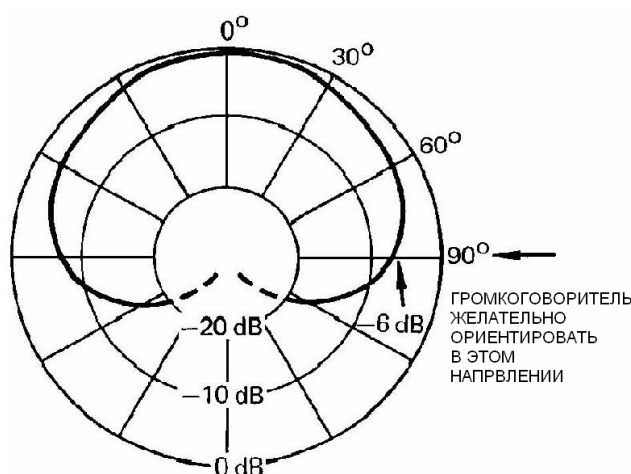


Рис. 5.3 Кардиоидная диаграмма направленности микрофона

Микрофон является частью звукового тракта. Для улучшения качества восприятия, минимизации фоновых и паразитных эффектов, звуковой тракт от микрофона до усилителя мощности необходимо нормировать, привести в соответствие регуляторы входных (чувствительность) и выходных уровней, предварительного усилителя и усилителя мощности (примерные значения уровней показаны на рис. 3.3). Регуляторы должны быть установлены в такое положение, при котором отсутствует искажение звукового сигнала и при этом

достигается максимальная громкость на громкоговорителе. Настройка происходит при соблюдении определенных правил эксплуатации микрофона. При объявлении через микрофон расстояние от губ диктора до головки микрофона должно быть нормированным (30-50 см). Эти и другие моменты необходимо отражать в документации на СЗО.

Еще одним распространенным инструментом для ручного (полуавтоматического) управления являются микрофонные консоли.

Микрофонная консоль – это устройство, совмещающее в себе функции микрофона, микшера (предварительного усилителя) и селектора зон. Консоль предназначена для дистанционного управления системой оповещения, выбора зон и передачи в них речевого сообщения. К аудио входу консоли возможно подключение различных источников сигнала, в т.ч. компьютера, CD проигрывателя, радиоприемника.

На сегодняшний день большинство микрофонных консолей работают по протоколам RS-422/RS-485, что позволяет использовать их в различных конфигурациях, а также выносить на большие расстояния.

### **5.3 Многозонные системы звукового оповещения**

Термин многозонные системы оповещения часто используется на практике, но он не совсем точен (см. определение зоны в нормативах). Неточность термина, компенсируется определенной логической связью. На начальном этапе проектирования определяется количество зон, в процессе электроакустического расчета определяется количество и мощности линий громкоговорителей. При этом количество линий должно быть не меньше количества зон, а максимальное количество линий определяется задачами и в зависимости от этого подбирается система оповещения с определенными функциональными возможностями.

Многозонные системы оповещения, иногда называют распределенными или системами с централизованным управлением.

Наибольшее распространение получила система оповещения с одним звуковым трактом (каналом), сигнал которого разветвляется по нескольким линиям селектором зон (рис. 5.4).

Селектор зон коммутирует выход трансляционного усилителя к выбранной (нужной) линии громкоговорителей. В данном решении в качестве исполнительного элемента применены реле, рассчитанные на соответствующую мощность. Селектор управляется сигналом от СПС или встроенными кнопками.



### Полуавтоматическое/автоматическое/дистанционное управление

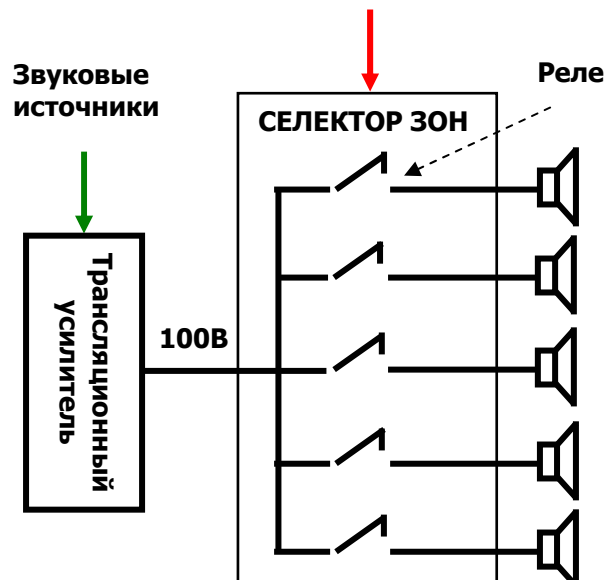


Рис. 5.4 Многозональная одноканальная система.

При проектировании систем оповещения необходимо обращать внимание на характеристики используемых селекторов, например, на коммутационные характеристики реле. Нагрузка в линии, которую коммутирует данное реле, не должна превышать его возможности.

Преимуществом такого способа реализации является простота.

#### 5.4 Многоприоритетные системы оповещения

Системам оповещения присуще понятие многофункциональности, важным свойством которой является многоприоритетность.

Сигналы управления, поступающие на систему оповещения, в том числе от других систем, могут различаться по степени важности или по приоритетности. Система оповещения должна уметь различать эти сигналы и обрабатывать их в определенной последовательности. В самом простом случае для каждого сигнала управления должен быть предусмотрен соответствующий вход, имеющий соответствующий приоритет.

Понятие приоритетности наиболее актуально для одноканальных систем, в которых высокоприоритетный сигнал, отключает (в зависимости от способа реализации блокирует или приглушает) низкоприоритетный сигнал.

Пример приоритетов:

1) Тревожное сообщение имеет высокий приоритет, фоновое музыкальное звучание – низкий.

2) Сигналы гражданской обороны должны приглушать (блокировать) не только музыкальную трансляцию, но и внутренние служебные сообщения (объявления, рекламу).

На рис. 5.5 приведена возможная (примерная) градация приоритетов.

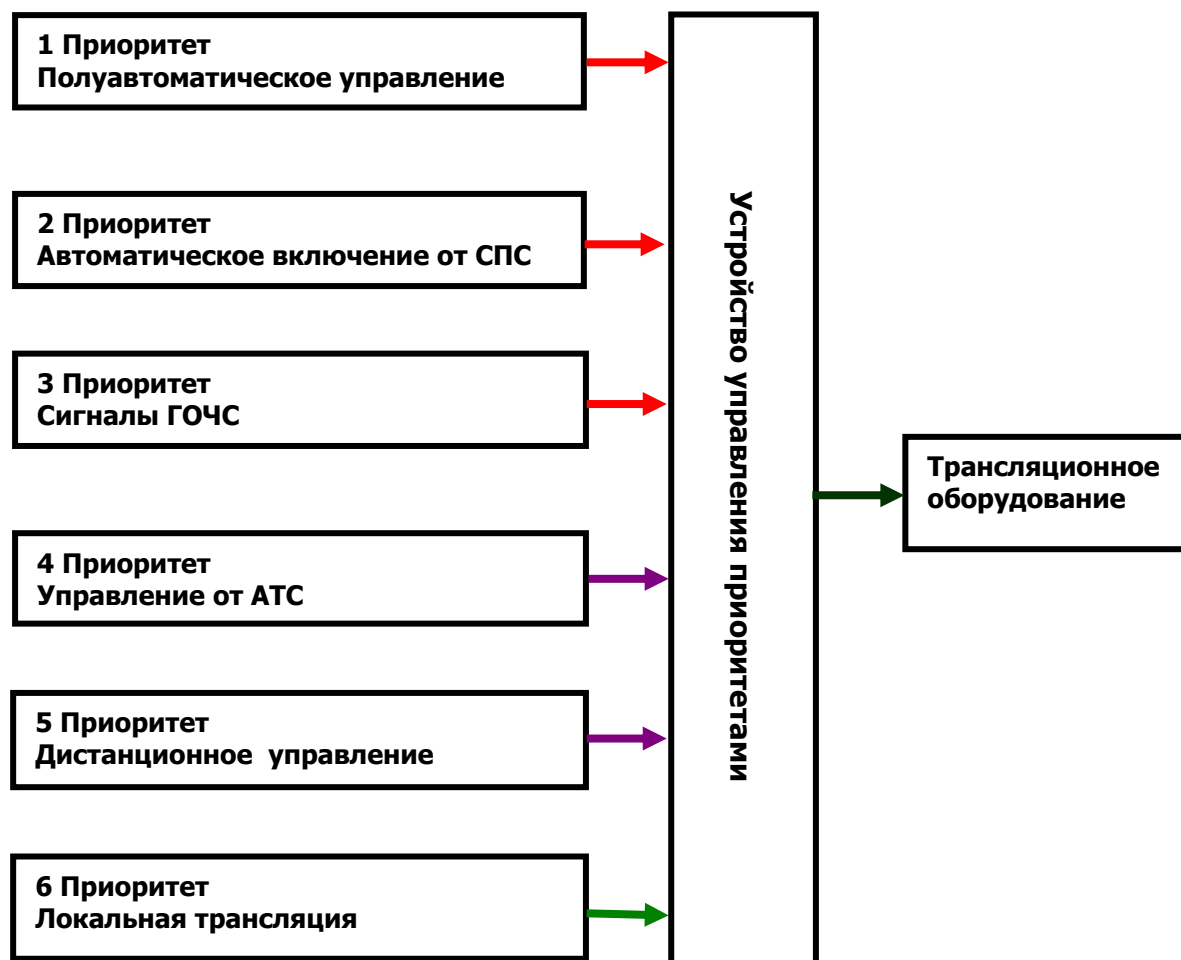


Рис. 5.5 Примерная градация приоритетов в системе оповещения

Где: СПС – система пожарной сигнализации;

ГОЧС – система гражданской обороны при чрезвычайных ситуациях;

АТС – автоматическая телефонная станция (система).

Наиболее высокий приоритет отводится дежурному оператору (или другому ответственному лицу), который, при нестандартном развитии событий должен иметь возможность приостановить и при необходимости скорректировать процесс аварийного оповещения.

На рис 5.6 изображен пример схемы управления приоритетами, на базе трехприоритетного устройства.

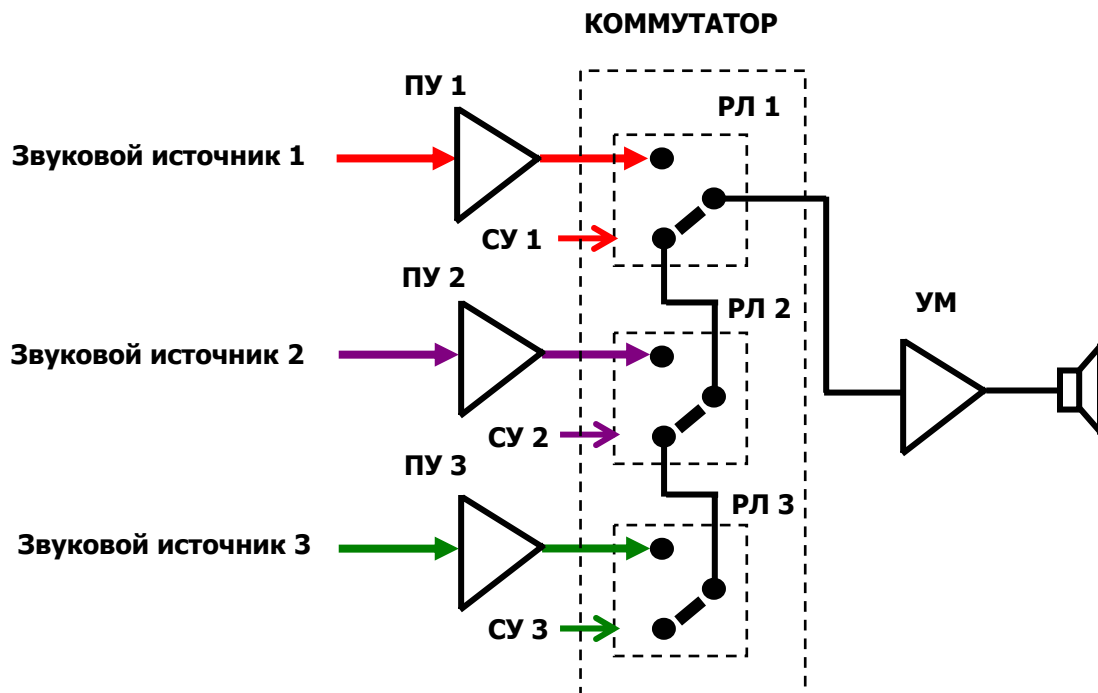


Рис. 5.6 Схема управления приоритетами.

Где: ПУ – предварительный усилитель;

СУ – сигнал управления;

РЛ – трехпозиционное реле;

УМ – усилитель мощности.

Коммутатор приоритетов выполнен на базе трехпозиционных реле, управляемых “сухим контактом” (англ. Short circuit).

При поступлении сигналов управления (СУ1-3) на соответствующие входы (с 1 по 3), происходит переключение соответствующих контактов.

В начальном положении, при отсутствии управляющего сигнала, к входу усилителя мощности (УМ), звуковые источники не подключены.

Низкий приоритет: при поступлении сигнала управления СУ3 на реле РЛ3, происходит коммутация звукового источника (3) к усилителю мощности УМ.

Средний приоритет: при поступлении сигнала управления СУ2 на реле РЛ2, происходит коммутация звукового источника (2) к усилителю мощности УМ, звуковой источник 3 отключается.

Высокий приоритет: при поступлении сигнала управления СУ1 на реле РЛ1, происходит коммутация звукового источника (1) к усилителю мощности УМ, звуковые источники 2,3 отключаются.

## 5.5 Комбинированные системы оповещения

В комбинированных системах оповещения объединяются различные возможности – автоматическое, полуавтоматическое управление, многозонность, контроль линий, дистанционное управление, радиотрансляция (фоновое озвучивание) и т.д.

На рис. 5.7 представлена типовая структурная схема комбинированной системы оповещения.

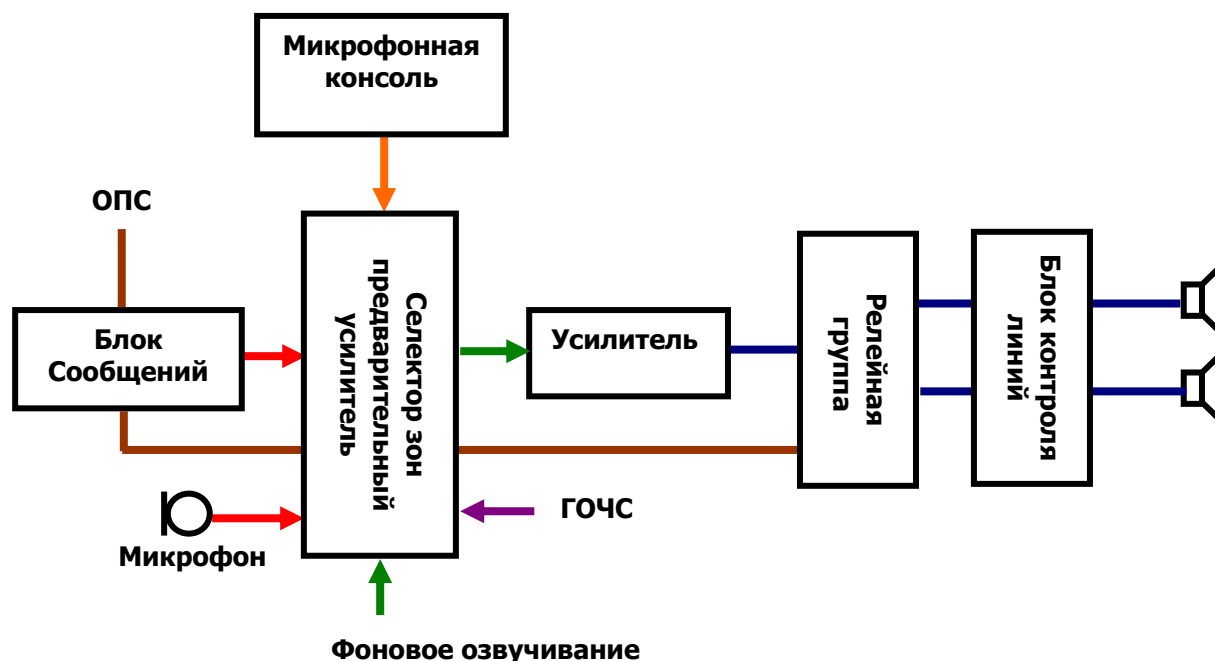


Рис. 5.7 Структурная схема комбинированной системы оповещения

Самый высокий приоритет в данной системе имеет аварийный микрофон, звуковое сообщение с которого через высокоприоритетный (микрофонный) вход предварительного усилителя (входящего в состав селектора) поступает в зоны, выбранные при помощи кнопок селектора. Аудиосигнал с выхода предварительного усилителя поступает на вход усилителя мощности и далее в линию, соответствующую номеру кнопки нажатой (выбранной) на селекторе.

В автоматическом режиме сигнал от системы пожарной сигнализации запускает блок сообщений (источник сигнала). На выходе селектора зон формируется контакт для включения соответствующего реле (активация релейной группы), коммутирующего высоковольтный выход усилителя к линии громкоговорителей (см. рис. 5.4).

Дистанционное управление осуществляется при помощи микрофонной консоли.

Предварительный усилитель имеет аудио вход, к которому можно подключить любой источник звука (компьютер, тюнер). Данный вход имеет низкий приоритет.

В системе предусмотрен блок контроля линий, который включается между релейной группой и громкоговорителями.

### **Автоматический контроль линий**

В соответствии с нормативными требованиями, в системах оповещения должен быть обеспечен:

*Автоматический контроль целостности линий связи с исполнительными устройствами систем противопожарной защиты и техническими средствами, регистрирующими срабатывание средств противопожарной защиты, с выдачей информации о нарушении целостности контролируемых цепей посредством световой индикации и звуковой сигнализации.*

Работу блока контроля линий, продемонстрируем на примере блока автоматического контроля линий ROXTON LC-8108, рис. 5.8.

ПРИМЕЧАНИЕ: Оборудование ROXTON (Россия) – это комплекс сертифицированных цифроаналоговых устройств, предназначенных для построения систем звукового оповещения.

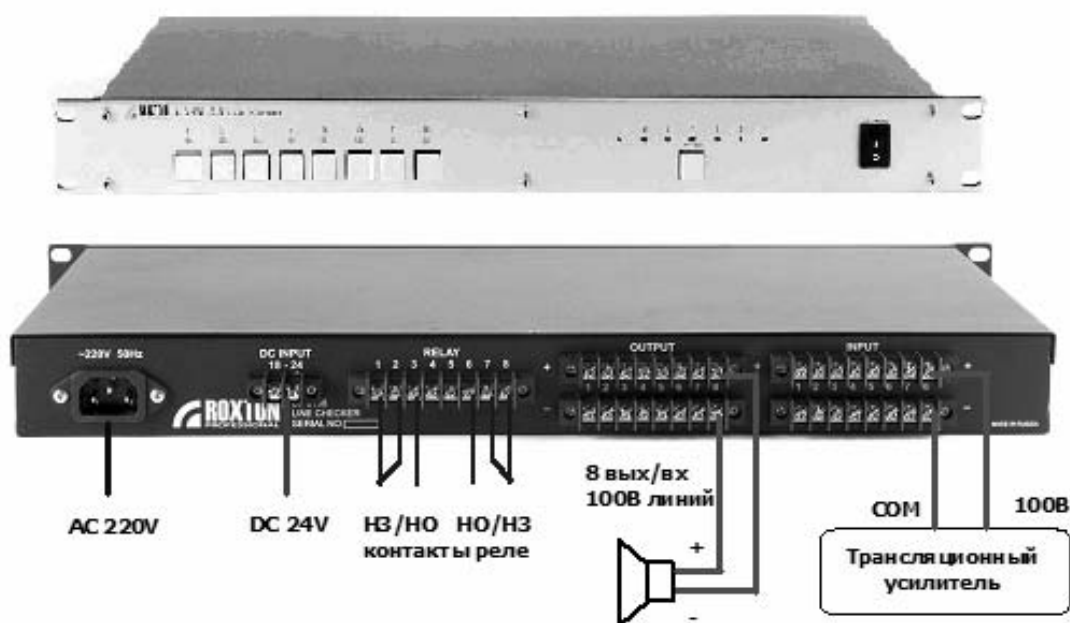


Рис. 5.8 Блок автоматического контроля линий ROXTON LC-8108

Блок LC-8108 в ручном и автоматическом режимах контролирует 8 линий связи с громкоговорителями.

В блок встроен таймер, при помощи которого устанавливается период (интервал) проверки линии. В автоматическом режиме, по истечении установленного периода, измеряется импеданс линии в течение 0,2 секунды. На время измерения происходит размыкание (отключение) выходов трансляционных усилителей или в зависимости от включения, выходов релейной группы, от линий громкоговорителей. Блок измеряет импеданс линии в диапазоне от 2 Ом до 5 кОм и сравнивает измеренную величину с величиной, сохраненной в памяти блока при тестировании линии. В случае отклонения измеренной величины, включается световая и звуковая индикация.

Блок определяет 3 вида неисправности линии: отклонение (величина отклонения настраивается), разрыв, замыкание. Каждому виду неисправности соответствует своя индикация. На выходе блока формируется выходной сигнал, для дистанционного контроля.

Блок полностью соответствует требованиям нормативно технической документации, имеет функцию самотестирования, прост в эксплуатации, не требует настроек и позволяет осуществлять контроль линий в дежурном режиме.

### **Системы оповещения с возможностью трансляции коммерческой информации**

Системы оповещения с возможностью трансляции коммерческой информации или музыки, могут иметь как встроенные источники звука (например, таймеры, для включения рекламы), так и дополнительные входы для подключения внешних музыкальных источников. В любом случае, для музыкальной (фоновой) трансляции (коммерческой информации) отводится низкий приоритет.

В ПРИЛОЖЕНИИ 3 дан пример реализации, на базе комбинированной системы ROXTON SX-240/480.

## **5.6 Многоканальные системы звукового оповещения**

Многоканальная система – система, состоящая из нескольких (более одного) звуковых каналов. Каждый канал представляет собой отдельный звуковой тракт (рис. 3.6), с индивидуальной звуковой трансляцией. Многоканальная система может быть многозонной, с числом зон равным или превышающим число каналов.

Преимуществом многоканальных систем является то, что музыкальная трансляция не прерывается в тех линиях (зонах), куда не предполагалась подача информационно-аварийных сообщений, информационно-аварийные сообщения прерывают низкоприоритетную трансляцию только в тех зонах, где это необходимо.

Возможная структура такой системы приведена на рис. 5.9. Здесь каждый канал представляет собой независимый звуковой тракт, который коммутируется к линии громкоговорителей при помощи селектора, снабженного трехпозиционными реле. Включение реле осуществляется как вручную (при помощи кнопок), так и автоматически (подачей сухого контакта). В нормальном режиме контакты реле соединяют 100В выходы усилителей с нужной линией, в каждую из которых поступает независимый звуковой (например, музыкальный) сигнал от отдельного звукового источника. Для аварийного режима предусмотрен дополнительный (аварийный) усилитель, который при необходимости коммутируется к нужному каналу блоком аварийного управления, отключая при этом соответствующий звуковой источник.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** В данной реализации мощность аварийного усилителя должна быть не ниже суммарной мощности всех каналов.

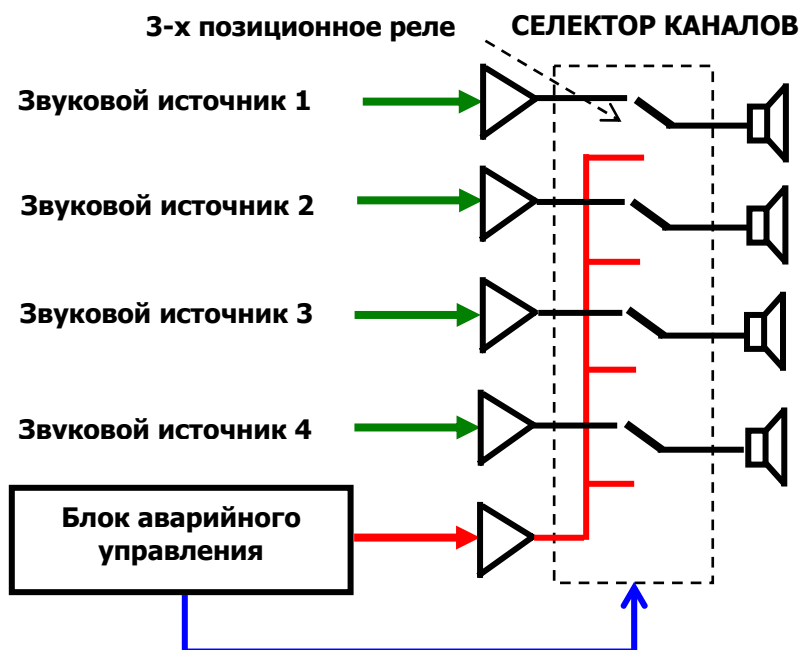


Рис. 5.9 Вариант реализации многоканальной трансляционной системы

В данной схеме присутствует аппаратная избыточность. Подобного недостатка лишены схемы, в которых используются только 4 усилителя вместо 5-ти, источник аварийного сигнала коммутируется к входу нужного усилителя, в зависимости от необходимости. Такие решения существуют и реализуются при помощи аудио матриц или многоканальных предварительных усилителей.

### **Пример реализации многоканальной системы**

На рис. 5.10 изображена 8-ми канальная система музыкальной трансляции и аварийного оповещения, построенная на базе 8-ми канального микшера (ITC-ESCORT T-6240).

ПРИМЕЧАНИЕ: Оборудование ITC-ESCORT – это инновационное решение, состоящее из широкого набора различных устройств и блоков, предназначенных для построения систем звукового оповещения.

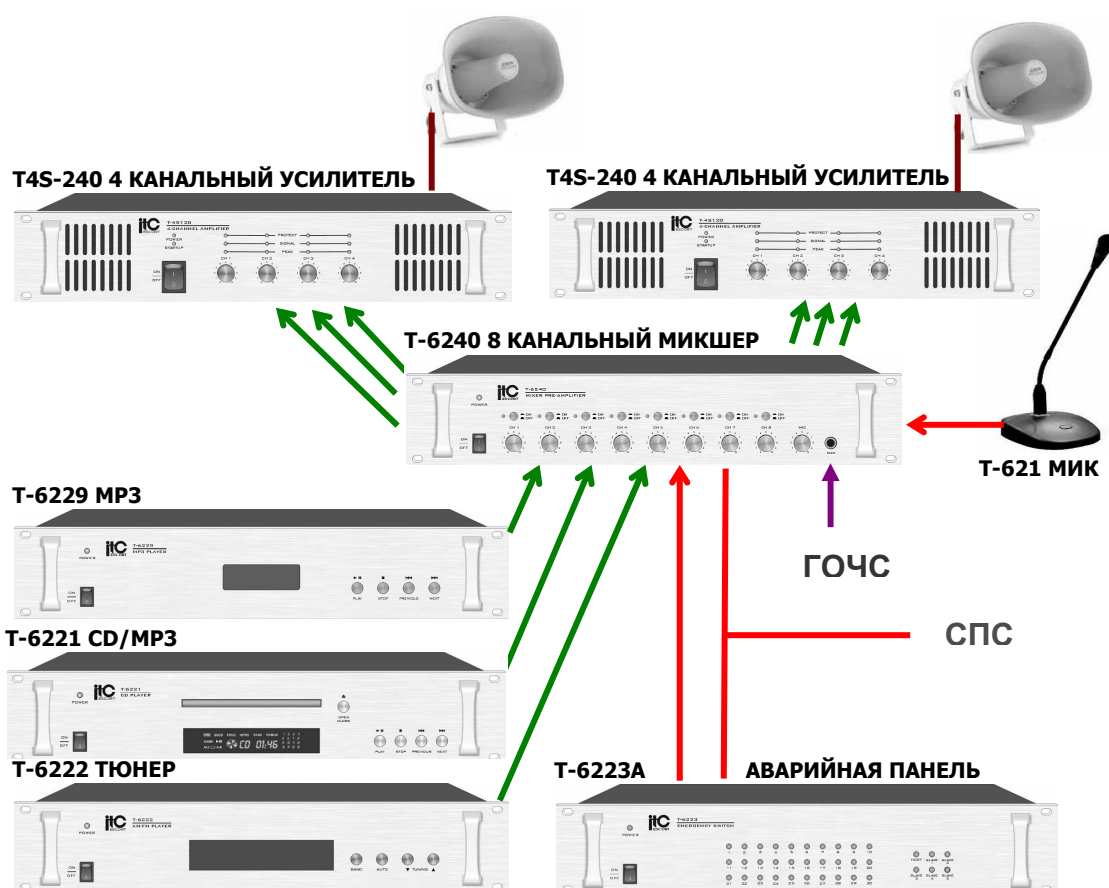


Рис. 5.10 Пример построения многоканальной системы оповещения



Входы микшера имеют три приоритета.

Низкий приоритет: К входу микшера можно подключить до 8-ми низкоприоритетных звуковых источников (музыкальная трансляция, реклама), к выходу до 8 усилителей мощности (на схеме изображены два 4-х канальных усилителя). Каждый звуковой источник подключен к соответствующему входу усилителя через отдельный независимый и регулируемый звуковой канал микшера.

Средний приоритет: Более высокий приоритет имеет микрофонный вход. Объявления с микрофона подключенного к данному входу поступают в канал, номер которого соответствует номеру кнопки, расположенной на передней панели блока. При нажатии соответствующей кнопки, трансляция в данном канале блокируется (отключается) на время объявления.

Высокий приоритет: Самый высокий приоритет имеют 2 аудио входа (на задней панели), к которым подключаются высокоприоритетные источники звукового сигнала. При появлении звукового сигнала (уровнем 0,7В) на входе 1, трансляция во всех каналах прекращается (приглушается) и замещается данным звуковым сигналом. Звуковой сигнал с входа 2 поступает в канал, номер которого определяется (и соответствует) номеру клеммы, замыкаемой (активируемой) сухим контактом. Трансляция в данном канале отключается на время присутствия сухого контакта на данной клемме.

Режим тревоги: сигнал (в виде сухого контакта) от СПС одновременно поступает на аварийную панель Т-6223А, на выходе которой формируется соответствующее звуковое сообщение. На микшере Т-6240 имеется 8 пар клемм, соответствующих номерам каналов. При поступлении (подаче) сухого контакта на определенную клемму, в канале соответствующему номеру этой клеммы музыкальная трансляция блокируется и замещается аварийным (тревожным) сообщением, поступившим с аварийной панели. Тревожное сообщение поступает на соответствующий вход 4-х канального усилителя Т4S-240 нагруженного линиями громкоговорителей.

Данная схема эффективна в задачах многоканальной музыкальной трансляции, с необходимостью включения аварийного оповещения (в тревожном режиме), применяется на объектах, где необходима отдельная музыкальная трансляция (например: гостиницы, рестораны, базы отдыха, спортивные сооружения).

## Сопряжение систем оповещения с сигналами ГОЧС

Одной из актуальных на сегодняшний день задач является возможность сопряжения СОУЭ с системой оповещения гражданской обороны.

Приведем основные требования, которые при этом должны быть присущи системе оповещения:

- *Управление локальной системой оповещения на потенциально опасном объекте осуществляется с выносных пультов;*

- *Рабочее место дежурного диспетчера оборудуется техническими средствами, обеспечивающими:*

- *управление системой оповещения;*
- *прямую телефонную и, при необходимости, радиосвязь с оперативными дежурными;*
- *прямую проводную и радиосвязь дежурного диспетчера с оперативным персоналом;*
- *контроль прохождения сигналов и информации, передаваемых по системе оповещения;*
- *телефонную связь общего пользования.*

- *Технические средства систем оповещения должны находиться в режиме постоянной готовности к передаче сигналов и информации оповещения и обеспечивать автоматизированное включение оконечных средств оповещения по сигналам территориальной автоматизированной системы централизованного оповещения и от дежурного диспетчера.*

В системе ГОЧС по аварийному каналу (в том числе радио) передается аварийная информация. При этом требования к системе оповещения минимальны, а именно ей достаточно иметь только дополнительный приоритетный аудио вход. В случае, когда по одному каналу передается и служебная, и аварийная информация, удобней всего пользоваться возможностями полуавтоматического режима. Аварийная информация отделяется от служебной словами «Внимание всем». В любом варианте как автоматическом, так и полуавтоматическом в системе оповещения должен быть предусмотрен дополнительный канал или приоритет.

Наиболее простым способом сопряжения сигналов ГОЧС с системой оповещения является применение блока централизованного запуска БЦЗ. Такой блок является частью оборудования П-166. При возникновении чрезвычайной ситуации на выходе БЦЗ формируется аварийный аудио и

управляющий сигналы. Системе оповещения при этом достаточно иметь дополнительный аудио вход с определенным приоритетом.

В качестве примера, рассмотрим блок ROXTON PS-8208, рис. 5.11.

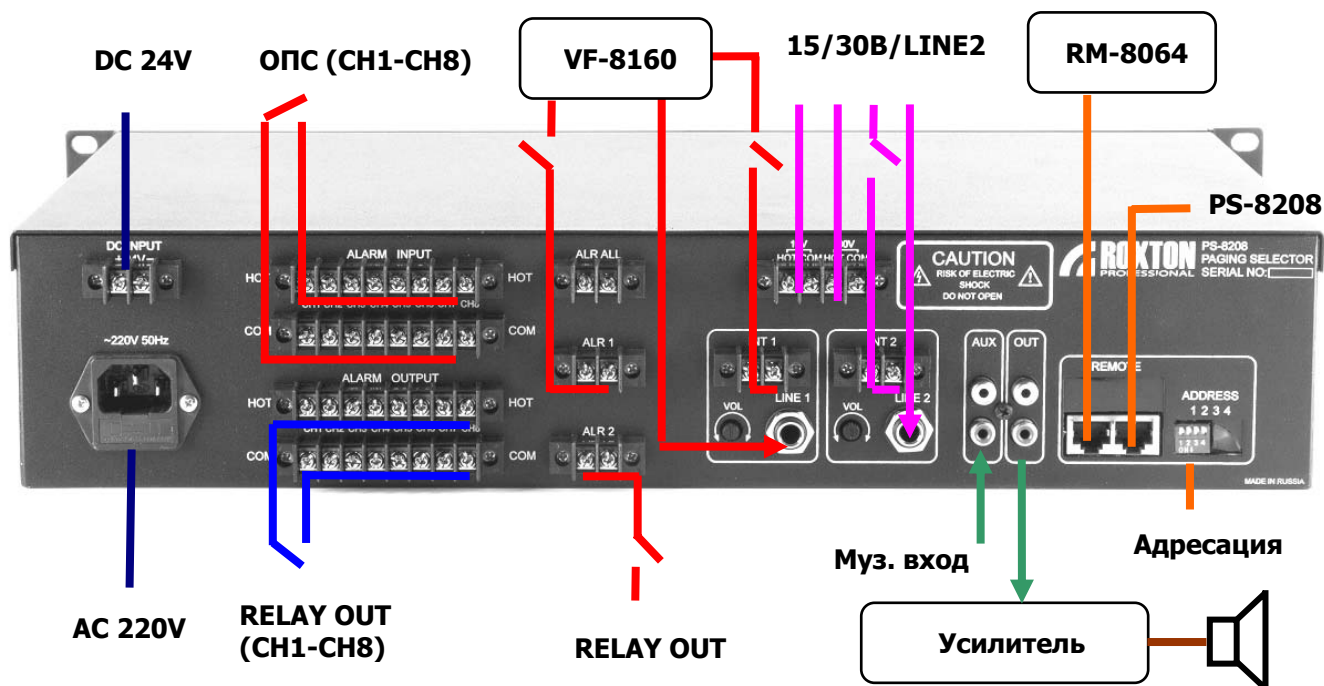


Рис. 5.11 Схема управления процессором-селектором ROXTON PS-8208

Данный блок совмещает функции процессора, микшера аудио сигналов, и селектора на 8 линий. Как микшер блок принимает и транслирует на выход 3 линейных, 1 микрофонный аудио-сигнал, а также сигнал от радиотрансляционного фидера 15/30В. Как селектор данный блок осуществляет управление дополнительными устройствами (MX-8108, RG-8108, см. приложение 4).

В процессоре реализованы 12 приоритетов, 8 из которых отведено выносным микрофонным консолям RM-8064, работающим по протоколу RS-485. При помощи одной микрофонной консоли, можно управлять 8-ю процессорами (64 линиями).

В блок встроен модуль сопряжения с трансляционной линией 15/30В, по которой передаются сигналы ГОЧС. В блоке присутствуют два композиционных входа разной приоритетности. На любой из которых можно подключить БЦЗ. Для принудительной активации в блоке предусмотрены дополнительные клеммы.

Данный процессор стыкуется практически с любыми (аналоговыми) СПС. На передней панели блока расположены индикаторы режимов работы, кнопки селектора, регуляторы громкости и тембра звука. Для актива-

ции аварийного оповещения по самому высокому приоритету предусмотрена кнопка аварийного включения всех зон.

Данный малобюджетный блок может применяться в составе практически любой СОУЭ как отечественного, так и импортного производства. Пример использования данного блока приведен в приложении 4.

## **5.7 Регуляторы громкости, селекторы программ**

### **Регуляторы громкости**

Регулятор громкости (аттенюатор) – устройство, используемое для повышения и понижения уровня звука громкоговорителя (акустической системы).

Регуляторы громкости можно классифицировать.

По способу реализации: аналоговые, цифровые (мы будем рассматривать только аналоговые).

По способу функционирования: резистивные, трансформаторные.

По количеству (управляющих) проводов: 2-х проводные, 3-х проводные, 4-х проводные.

По способу подключения: параллельное, последовательное.

По способу монтажа: врезные, накладные.

### **3-х проводные регуляторы громкости**

На рис. 5.12, представлена схема функционирования 3-х проводного регулятора громкости.

Данный регулятор функционирует в составе определенного оборудования (например, Inter-M, Roxton-Inkel). Вход регулятора соединяется с 3-х проводной релейной группой, выход с громкоговорителем или линией (группой) громкоговорителей.

В нормальном (NORMAL) режиме, выход (NOR) релейной группы, подключается к линии громкоговорителей, через (резистивный) регулятор громкости.

В тревожном (EMERGENCY) режиме активируется аварийный выход (EM) релейной группы, сигнал с которого поступает в линию громкоговорителей напрямую, без возможности регулировки.

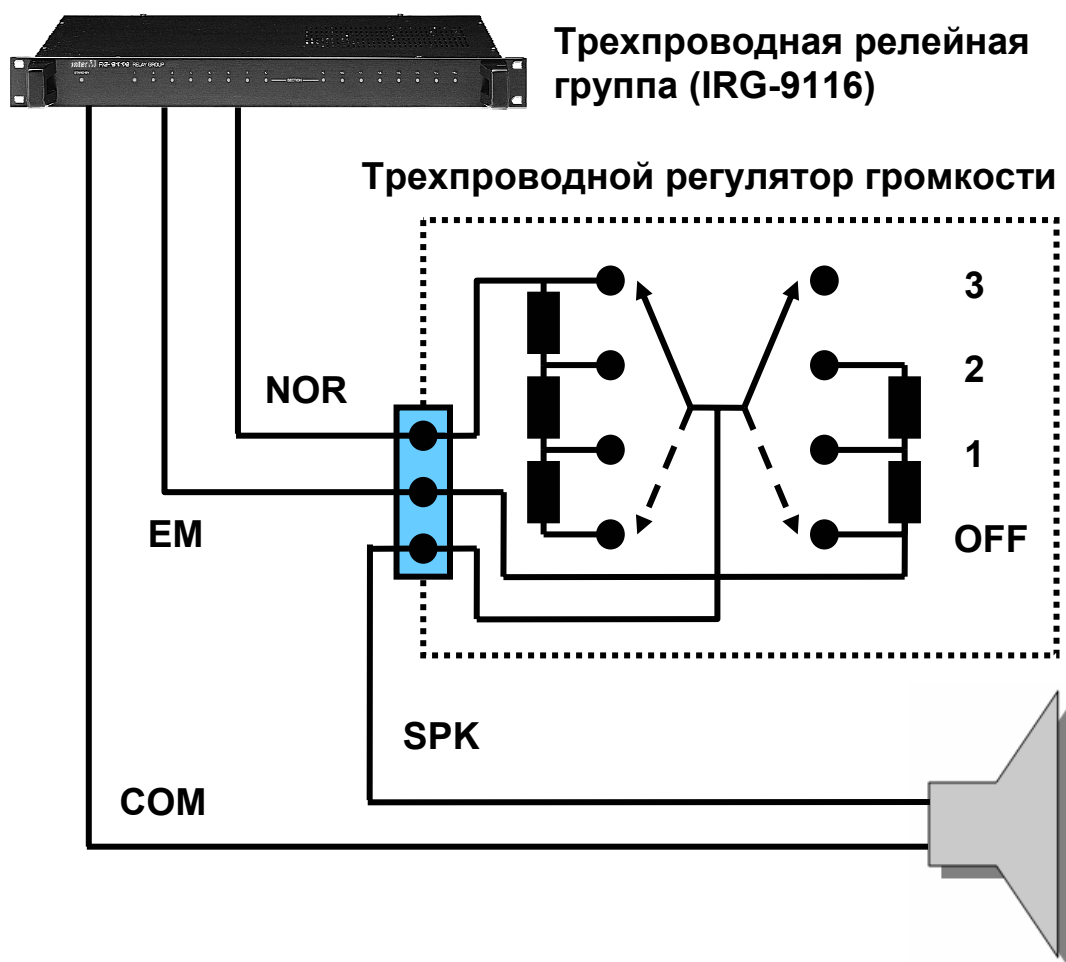


Рис. 5.12 Схема функционирования 3-х проводного регулятора громкости

#### **4-х проводные регуляторы громкости**

На рис. 5.13, представлена схема функционирования 4-х проводного регулятора громкости, с встроенным реле (принудительного) включения полной громкости в режиме аварийного (тревожного) оповещения ITC-ESCORT.

В модельный ряд данного оборудования входит широкая линейка регуляторов громкости различной мощности, а также регуляторов громкости объединенных с селекторами программ.

Преимуществом 4-х проводного регулятора по сравнению с 3-х проводным, является возможность функционирования в составе практически любого оборудования.

В нормальном (NORMAL) режиме, громкоговоритель (клемма SPK), через нормально замкнутые контакты реле (поз.1), подключен к вторичной обмотке трансформатора. При помощи ручки регулятора, выбирается (устанавливается) громкость громкоговорителя.

В тревожном режиме, на вход трехпозиционного реле поступает напряжение 24 В, которое переключает громкоговоритель с вторичной (регулируемой) обмотки трансформатора на первичную обмотку, непосредственно соединенную с трансляционной линией (100В выходом трансляционного усилителя). При этом громкоговоритель работает на полную громкость не зависящую от положения ручки регулятора.

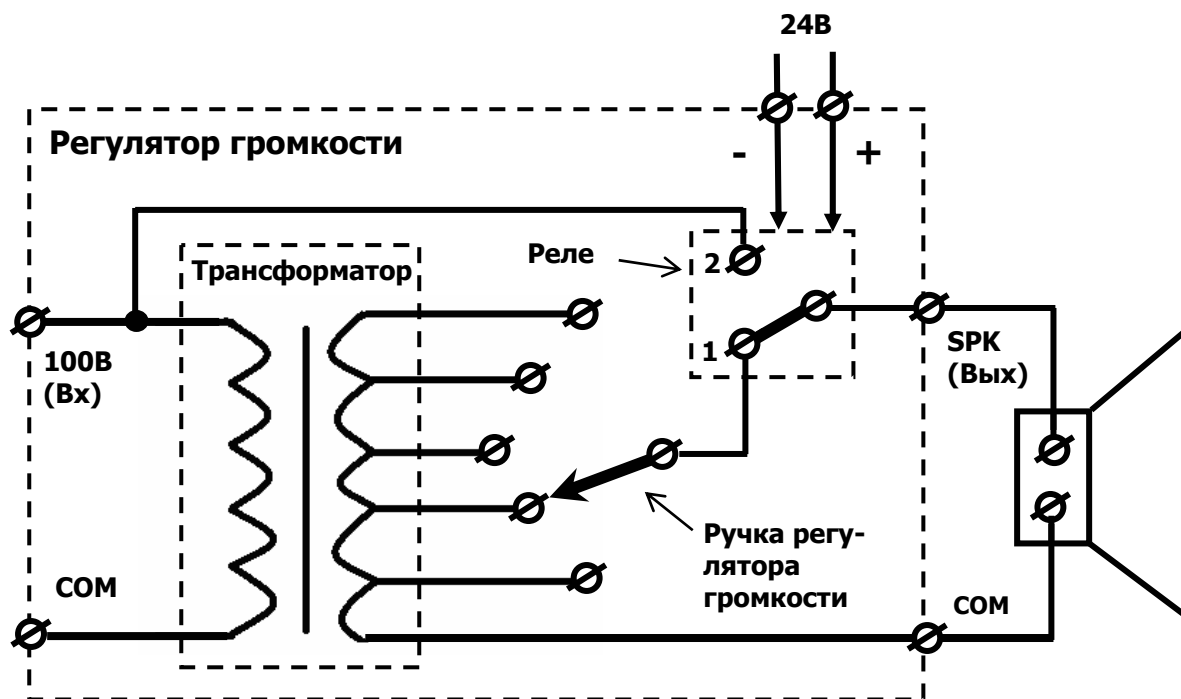


Рис. 5.13 Схема функционирования 4-х проводного аттенюатора

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Мощность регулятора громкости (аттенюатора) должна быть равной или превышать мощность подключаемого громкоговорителя или группы (линии) громкоговорителей.

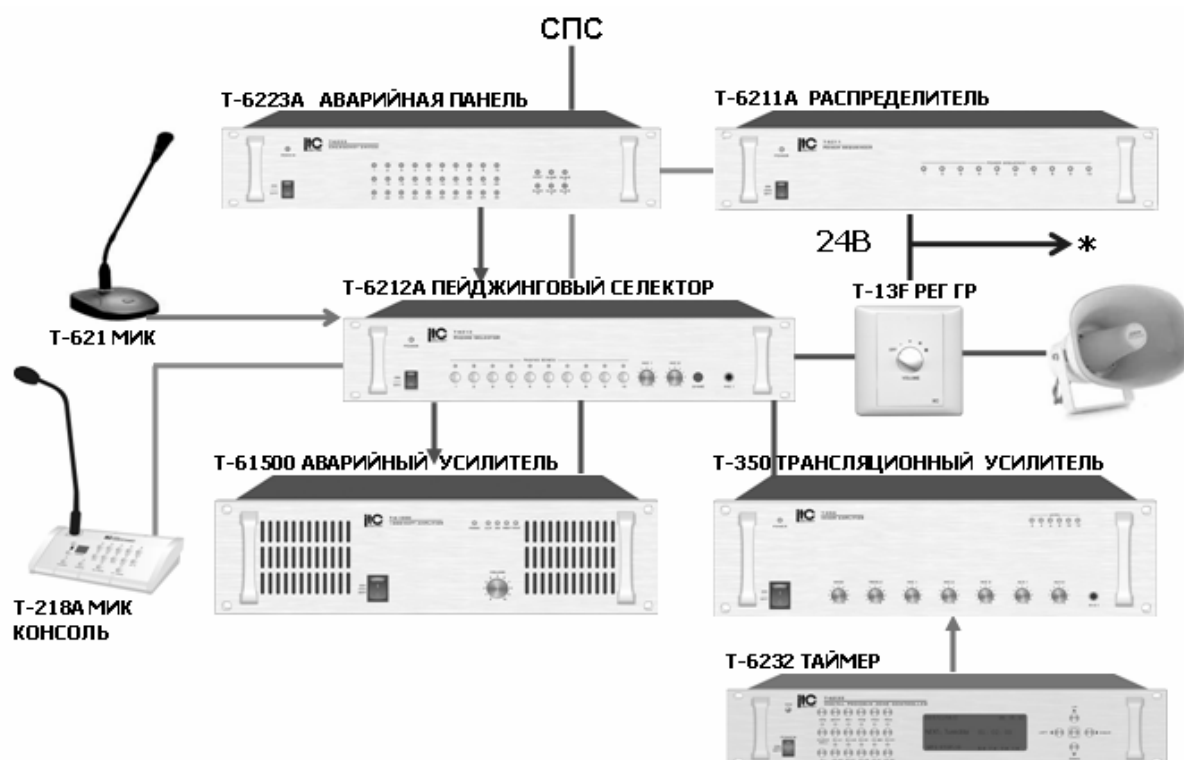
### **Пример использования 4-х проводного регулятора громкости**

На рис. 5.14 представлена 10-ти зонная двухканальная, 4-х приоритетная система звукового оповещения и музыкальной трансляции (на базе оборудования ITC-ESCORT).

Рассмотрим различные режимы работы данной схемы.

**Музыкальная трансляция:** Музыкальная трансляция осуществляется по низкоприоритетному звуковому каналу (режим не отключаемой музыкальной трансляции). Трансляция (музыка, реклама) с таймера (Т-6232), через усилитель (Т-350), 2-й канал селектора (Т-6212А) посту-

пает в нужные линии (зоны) (выбранные на передней панели селектора Т-6212А). Уровень громкости в выбранных линиях устанавливается регулятором (Т-13F).



\* К эвакуационным знакам пожарной безопасности

Рис. 5.14 Вариант реализации многоканальной трансляционной системы

Оповещение при помощи микрофонных консолей: На передней панели селектора микрофонной консоли (Т-218А) выбираются зоны для оповещения. Оповещение осуществляется через микрофон. На выходе блока (Т-6212А) формируются аудио сигнал, который поступает на аварийный усилитель. На выходе селектора, формируется сигнал управления (RS-422), соответствующий номерам выбранных линий (зон). Сигнал управления поступает на распределитель (Т-6211А), на выходе которого формируются управляющие напряжения, для включения эвакуационных знаков или других устройств (в нашем случае регулятора громкости Т-13F). Аудио сигнал (RS-422) от микрофонной консоли, поступает на вход селектора и далее, на аварийный усилитель (Т-61500). Сигнал управления (RS-422) поступивший с консоли включает соответствующие реле для коммутации выхода аварийного усилителя (Т-61500) к нужным линиям громкоговорителей.

Оповещение при помощи микрофона: Микрофон Т-621 подключен к микрофонному входу селектора (Т-6212А) имеющему более высокий приоритет, чем микрофонная консоль. Зоны для оповещения с микрофона выбираются кнопками на передней панели блока Т-6212А.

Автоматическое оповещение: Автоматическое оповещение имеет самый высокий приоритет. Управляющие сигналы от системы пожарной сигнализации (СПС) поступают на аварийную панель (Т-6223А), далее по витой паре (RS-422) на блоки Т-6212А, Т-6211А. В зависимости от номера управляющего сигнала, на входных клеммах аварийной панели формируется соответствующее сообщение, которое через встроенный микшер блока Т-6212А поступает на усилитель (Т-61500) и далее в линию соответствующую номеру сухого контакта.

Включение аттенюатора: При активации блока Т-6212А (выходы СПС, кнопки на передней панели, микрофонные консоли), на его выходе формируется управляющий сигнал (RS-422), поступающий на распределитель (Т-6211А), на соответствующем выходе которого формируются напряжения 24В. Данное (управляющее) напряжение поступает на соответствующий аттенюатор (группу аттенюаторов), включая реле и блокируя возможность регулировки уровня громкости.

### **Селектор программ с регулятором громкости**

Селектор программ с регулятором громкости, это многоканальное устройство, позволяющее в месте установки выбирать нужный звуковой канал и при помощи встроенного аттенюатора (регулятора громкости) устанавливать уровень громкости в нем.

Рассмотрим работу такого устройства на примере шестиканального селектора программ с регулятором громкости и реле принудительного (автоматического) включения, рис. 5.15.

Селектор-аттенюатор (ITC-ESCORT) имеет 5 регулируемых и 1 нерегулируемый вход. В обычном режиме громкоговоритель подключается к соответствующему выходу (многоканального) усилителя или линии, номер которой выбирается ручкой (SELECT), а громкость устанавливается ручкой (VOLUME) на передней панели селектора.

В режиме тревоги, при поступлении управляющего сигнала напряжением 24В, селектор программ и регулятор громкости блокируется, громкоговоритель подключается к выходу аварийного усилителя.



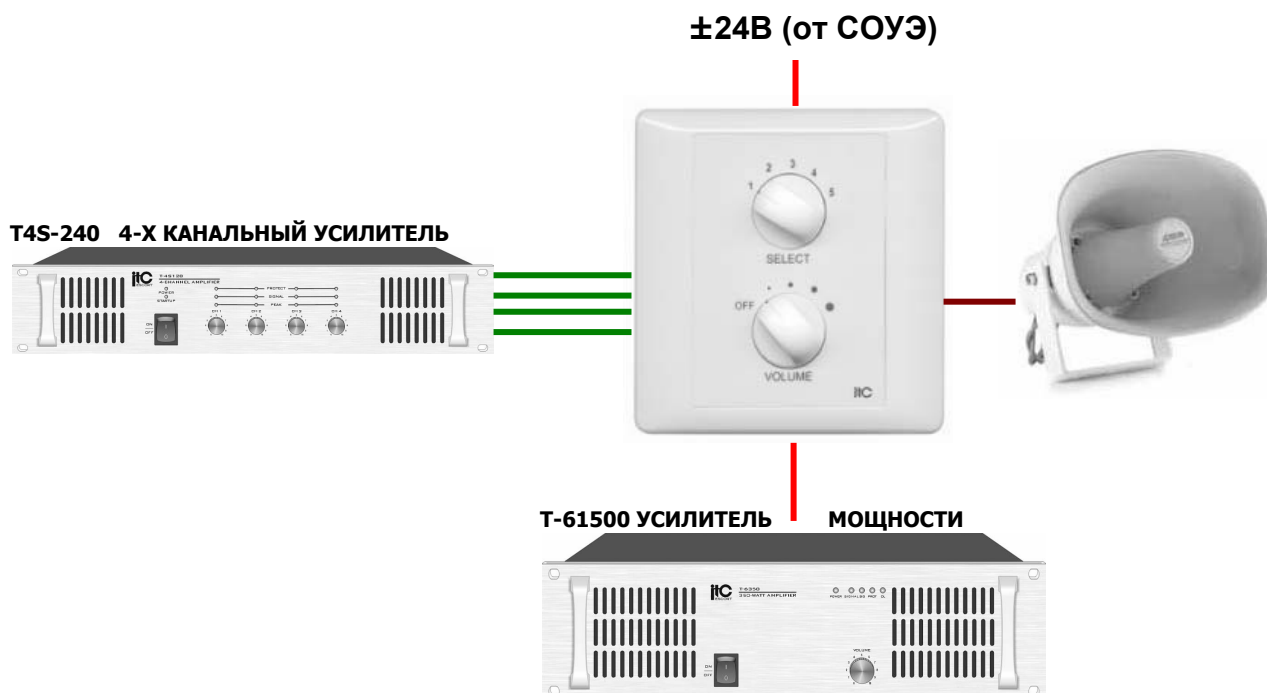


Рис. 5.15 Схема включения шестиканального селектора программ с регулятором громкости и реле принудительного включения ИТС-Escort

Регуляторы громкости и селекторы программ применяются везде, где необходим отдельный выбор и регулировка уровней громкости, например, гостиницы, торгово-развлекательные комплексы, спортивные сооружения.

## 5.8 Реализация обратной связи зон пожарного оповещения с помещением пожарного поста-диспетчерской

В связи с растущими темпами строительства все более актуальными становятся задачи, решить которые позволят СОУЭ 4,5 типов. По существующим нормам в этих типах должна быть реализована обратная связь зон пожарного оповещения с помещением пожарного поста-диспетчерской. По существующим разъяснениям обратная связь может быть построена на доступных технических средствах, в том числе на местной АТС. Примером может служить обратная связь пассажир-машинист, имеющаяся в каждом электропоезде. При помощи системы обратной связи, при возникновении чрезвычайной ситуации, осуществляется экстренная двусторонняя (дуплексная) связь между зоной (пожара) и диспетчерской. Инициатором связи может быть как абонент, так и оператор.

К системе обратной связи предъявляются повышенные требования, такие как надежность, полный дуплекс, вандалозащита, функционирование в экстренных условиях (например, при повышенном шуме), удовлетворение существующим нормам (например, таким как обеспечение бесперебойного питания, контроль шлейфов). На сегодняшний день наиболее интересной и продуманной, на наш взгляд, является система аварийной голосовой связи VoCALL (EVCS система), которая полностью удовлетворяет СП 3.13130-2009.

VoCALL является проводной полнодуплексной системой голосовой связи, предназначенной для организации связи с пожарными службами, во время чрезвычайных ситуаций в высотных зданиях или на больших территориальных объектах, где работа радиосвязных средств не может гарантироваться из-за высокого уровня помех, влияния строительных конструкций и интерференции радиоволн.

Типовая структурная схема данной системы изображена на рис. 5.16.

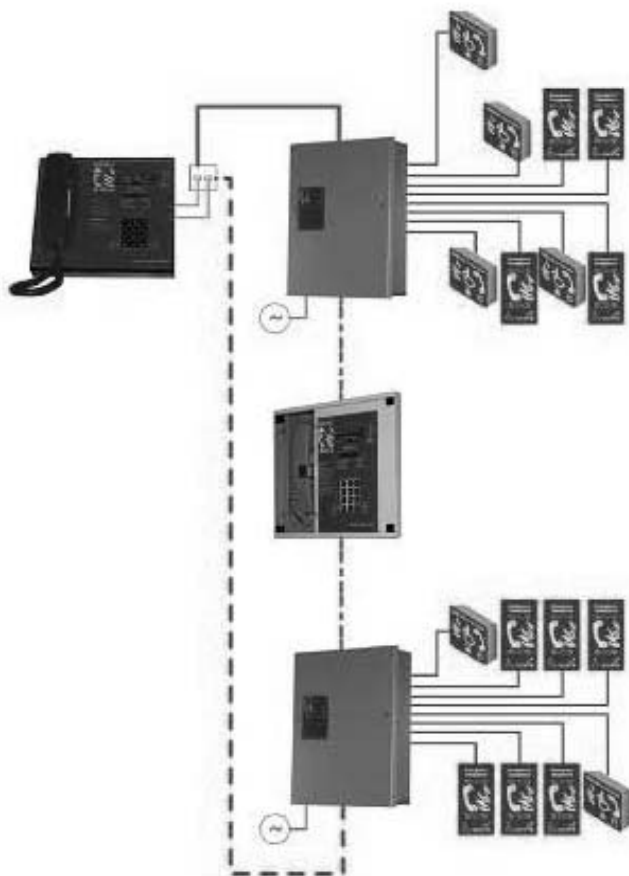


Рис. 5.16 Типовая структурная схема системы EVCS

Сетевая система аварийной связи VoCALL состоит из трех функциональных блоков: системного телефона (CFVCM), блока расширения на

8 абонентских линий (CFVCX8) и абонентских устройств (типа А, типа В или розеток). Количество этих базовых блоков может увеличиваться в зависимости от особенностей применения системы на том или ином объекте.

Каждый блок расширения CFVCX8 подключается к высокоскоростной магистрали и питается электроэнергией локально (по месту установки). Также он снабжен резервным питанием от контролируемой, герметизированной свинцово-кислотной батареи. К каждому блоку расширения можно подключить до 8-ми абонентских линий, каждая из которых автоматически контролируется на наличие обрывов, замыканий и утечек на землю.

Использование сетевых технологий связи в комбинации с технологией абонентских телефонных линий сеть VoCALL обеспечивает масштабную экономию кабеля, не требует дополнительных помещений для размещения электротехнических шкафов.

В систему VoCALL могут быть подключены до 32-х блоков расширения, что обеспечивает увеличение емкости системы до 256 независимых абонентских линий.

### **Организация нескольких вариантов эвакуации из каждой зоны оповещения**

При возникновении пожара, в защищаемом здании могут возникать нестандартные (внештатные) ситуации, в которых дежурный оператор должен иметь возможность вмешаться в процесс автоматического оповещения. При этом само автоматическое оповещение может выполняться по так называемому сложному алгоритму, в котором реализуется несколько (множество) вариантов (сценариев) эвакуации из каждой зоны оповещения.

Задача организации нескольких вариантов эвакуации решается как организационными (планы, пути эвакуации), так и техническими средствами. Технические средства должны иметь возможность полуавтоматического и автоматического управления:

Полуавтоматическое – с целью корректировки (при необходимости) возможных путей эвакуации.

Автоматическое – для реализации сложного алгоритма оповещения.

Состав средств для решения данной задачи может быть следующим:

- 1) Аппаратные средства.
- 2) Программные средства.
- 3) Комбинированные средства.

## Реализация сложного алгоритма аппаратными средствами

Под аппаратными средствами будем понимать те или иные блоки или устройства входящие в состав системы оповещения, способные реализовать множество алгоритмов (сценариев) оповещения. Различным системам присущи свои особенности и нюансы, но основным критерием как всегда выступает соотношение: функциональность – цена.

В качестве примера рассмотрим малобюджетные системы, применяемые на практике и эффективно решающие данные задачи.

На рис. 5.17 Изображен фрагмент функциональной схемы (на базе оборудования ITC-ESCORT), реализующий сложный алгоритм оповещения (рис.5.14).

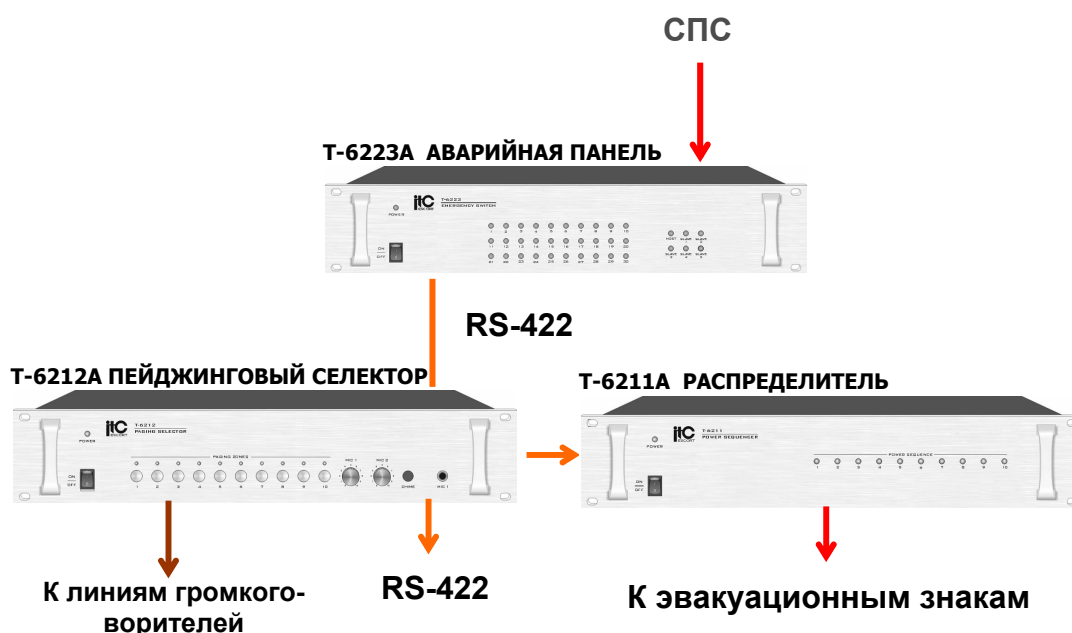


Рис. 5.17 Фрагмент блок-схемы реализующей сложный алгоритм оповещения

В данном примере алгоритм управления реализуется (программируется) средствами (возможностями) системы пожарной сигнализации (СПС), на выходе которой формируется определенная временная последовательность управляющих сигналов (импульсов или статических сухих контактов). Данная (временная) последовательность сигналов, поступает на аварийную панель Т-6223А. В зависимости от номера управляющего сигнала, аварийная панель, формирует различные звуковые сообщения (заранее записанные), транслирует их на усилитель и далее в линию соответствующую номеру

управляющего сигнала. Временем оповещения заданной зоны можно управлять 2-мя способами: программированием СПС, при статическом запуске, или варьированием длительностью сообщений, при импульсном управлении от СПС.

### Реализация сложного алгоритма программными средствами

Реализацию сложного алгоритма оповещения программными средствами рассмотрим на примере аппаратно программного комплекса АПК ROXTON, в состав которого входит блок резервирования работы компьютера (ЕС-8116) и пакет программного обеспечения (ROXTON-Soft).

Назначение: АПК позволяет, используя персональный компьютер, принимать аварийный сигнал от системы пожарной сигнализации и транслировать сигнал оповещения о пожаре в заданные линии по гибкому (сложному) алгоритму, отвечающему нормативным требованиям. В комплексе предусмотрена возможность оперативного вмешательства и корректировки процесса автоматического аварийного оповещения. События в аварийном режиме и действия оператора записываются в протокол.

Состав: Базовый комплект представляет набор (технических) средств: мультимедийный компьютер с установленным в него 16-32-64 канальным промышленным контроллером, программное обеспечение (ПО), платы клеммников.

Функционирование: Графический интерфейс программы управления изображен на рис. 5.18. Сценарии оповещения настраиваются заранее и хранятся на жестком диске компьютера.

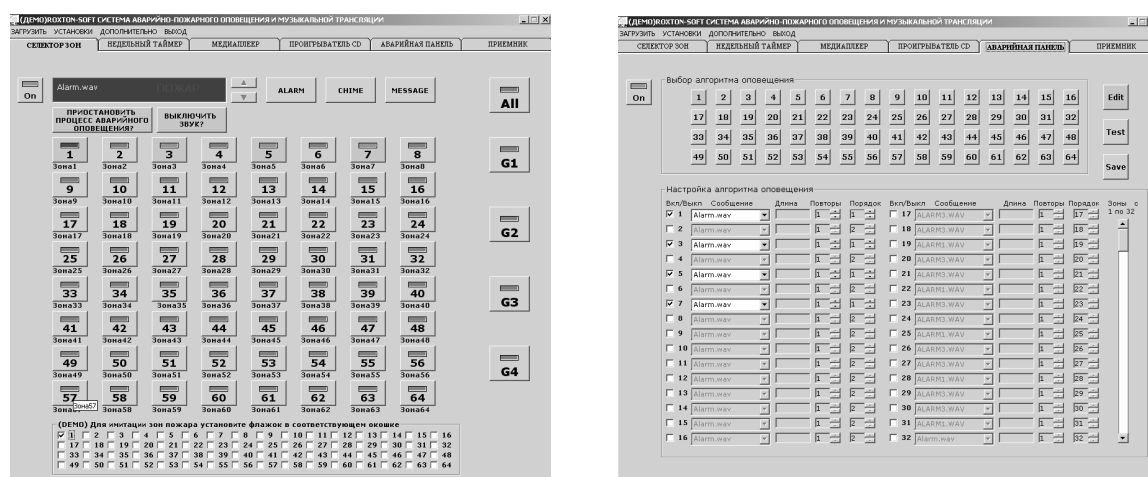


Рис. 5.18 Программное обеспечение для контроля и управления цифро-аналоговыми системами оповещения (Inter-M, Roxton, Roxton-Inkel, ITC-Escort).

В режиме тревоги, сигналы от СПС (12-24В, сухой контакт), поступают на входы промышленного контроллера. Программа регистрирует данный сигнал, запуская алгоритм, номер которого соответствует номеру сигнала (фактически номеру клеммы контроллера, на которую данный сигнал должен быть подан). При этом низкие приоритеты, реализованные в программе (например, таймер или встроенный проигрыватель) отключаются, начинается отработка соответствующего сценария, который при необходимости можно скорректировать или приостановить.

Пример алгоритма: Пусть необходимо реализовать алгоритм (сценарий) оповещения для эвакуации из 10-ти этажного здания. Предположим, произошло возгорание на  $N$ -ом этаже (зоне) здания. В этом случае алгоритм может выглядеть следующим образом. Вначале оповещается персонал здания. Персонал может приостановить алгоритм с целью выяснения ситуации. При наличии угрозы алгоритм продолжается. Оповещается зона возгорания ( $N$ ), затем последовательно этажи 10, 9, ...,  $N+2$ ,  $N+1$ , затем этажи  $N-1$ ,  $N-2$ , ..., 2, 1. Всего в программе можно записать до 3600 различных сценариев.

Реализация сложного алгоритма комбинированными средствами продемонстрирована на примере (см. ПРИЛОЖЕНИЕ 4)

## **5.9 Интеграция нескольких систем звукового оповещения**

Под интеграцией будем понимать возможность совместного функционирования нескольких систем для решения определенного класса задач. Удобней всего данную возможность продемонстрировать на практическом примере:

В конце 2010 года был сдан в эксплуатацию один из крупнейших объектов г. Москвы, построенный на двух различных функциональных наборах оборудования ITC-ESCORT – аналоговом и цифровом.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** В качестве аналоговой могла бы быть использована любая звуковая многозональная или многоканальная система оповещения.

Объект представляет собой высотное здание, разделенное на несколько функциональных отсеков. В каждом отсеке, разделенном на несколько (от 8 до 16) зон, установлена локальная система оповещения.

Интеграция была достигнута тем, что вместо усилителей локальной системы, были использованы терминалы (усилители) цифровой системы. Это позволило продублировать локальные системы, расширить их возможности и самое главное обеспечить централизованное управление, контроль и сбор данных. Рассмотрим основную идею, реализованную в данном решении, см. рис. 5.19.

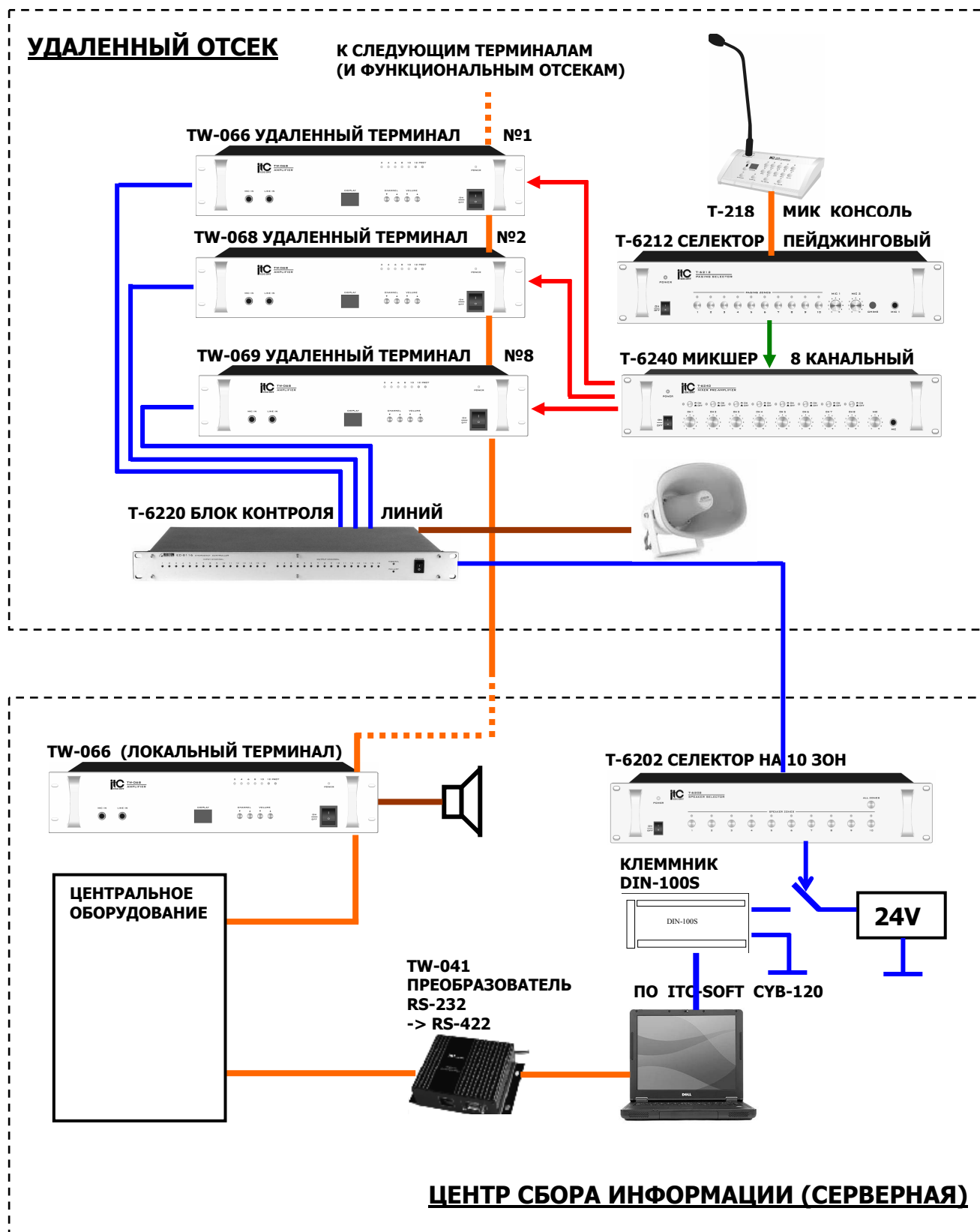


Рис. 5.19 Фрагмент схемы поясняющей особенности интеграции нескольких систем.

В нижней части схемы изображена центральная система, реализованная на базе цифровой системы оповещения (ITC-ESCORT). В качестве центрального блока управления в данной системе применяется процессор, работа которого дублируется персональным компьютером.

Каждый терминал – это устройство, совмещающее в себе селектор на 6 каналов, аттенюатор и усилитель мощности. Терминал снабжен дополнительным аудио входом, имеющим средний приоритет между пятью музыкальными и аварийным каналом. На данный вход поступает линейный сигнал от локальной системы оповещения.

В качестве локальной применена аналоговая система ITC-ESCORT, на базе 8-миканального автоматического микшера аудио сигналов Т-6240 (см. рис.5.9). Сухие контакты СПС активируют нужный канал локальной системы, аудио сигнал с которого поступает на свой терминальный усилитель.

Блоки автоматического контроля неисправности линий обеспечивают как локальный, так и дистанционный контроль линий громкоговорителей. Кроме программного обеспечения информацию о неисправности линий регистрируют дополнительные селекторы для визуального и звукового (не изображено) отображения, что дополнительно повышает надежность системы.

Программное обеспечение, установленное на ПК, осуществляет контроль и управление 255 терминалами, рис.5.20.

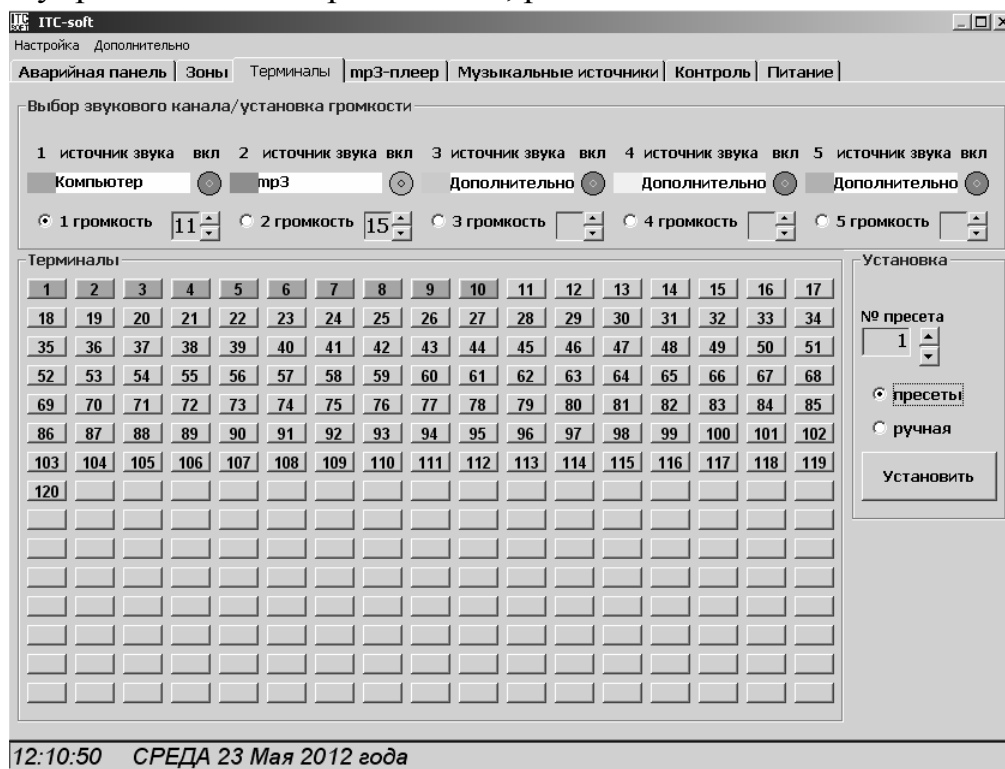


Рис. 5.20 Программное обеспечение для контроля и управления цифровой системой оповещения (ITC-Escort).



Программное обеспечение центрального оборудования осуществляет следующие функции:

- полуавтоматическое управление,
- реализация 120 алгоритмов оповещения,
- контроль и управление 255 терминалами,
- встроенный таймер,
- встроенный mp3-плеер,
- управление 24 музыкальными источниками,
- управление питанием.

### **5.10 Цифровые системы оповещения**

Все более актуальной становится задача (характерная для 5 типа СОУЭ) координированного управления из одного пожарного поста-диспетчерской всеми системами здания. Централизованное управление, позволяет существенно повысить уровень безопасности людей при пожаре. На сегодняшний день данная задача наиболее оптимально решается на базе цифровых технологий (систем).

Цифровая обработка звуковых вещательных сигналов не самоцель, а средство оптимизации и унификации. Цифровая передача данных имеет известный ряд преимуществ: высокое качество звука, возможность передачи информации на большие расстояния, помехоустойчивость.

Под интеграцией будем понимать возможность объединения нескольких независимых систем, предназначенных для решения различного класса задач, в единую систему. В основе каждой из таких систем, должны быть заложены унифицированные принципы и методы обработки данных. В более простом смысле интеграция – это оптимальное согласование нескольких систем.

Особенности реализации цифровых систем рассмотрим на примере цифровой системы звукового оповещения IPS-System (Inter-M), рис. 5.21.

При помощи IPC-System можно построить 6-ти канальную 160-ти зонную, 14 приоритетную систему, с возможностью реализации дистанционного контроля по локально вычислительной сети (ЛВС) и управления 8-ю микрофонными консолями.

Ядром системы является центральный процессор SI-100 с предустановленным программным обеспечением, который отвечает за контроль и управление. Системный монитор SM-100 является как средством управления, так и средством отображения информации. В качестве средства

управления в нем реализована функция полуавтоматического управления по самому высокому приоритету.

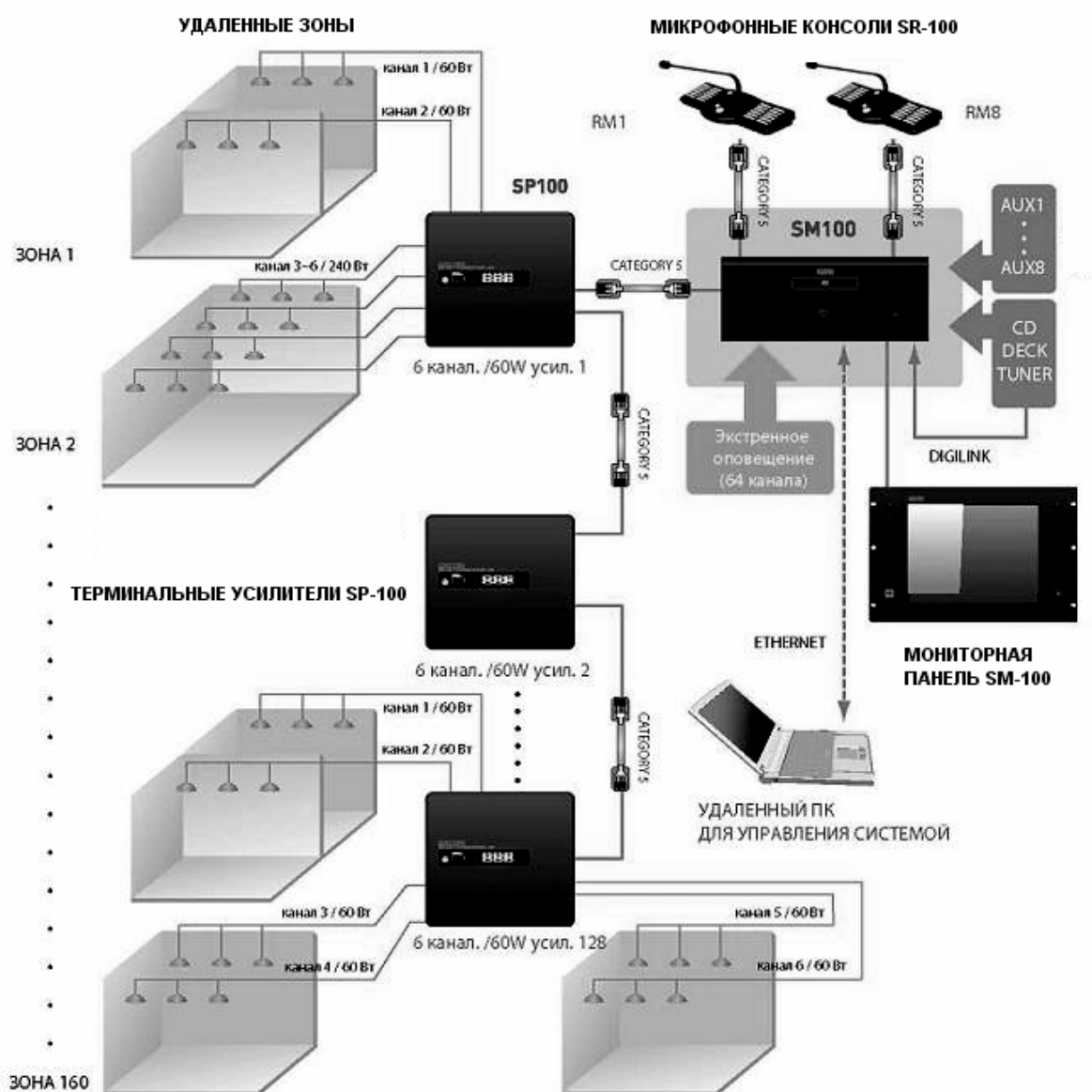


Рис. 5.21 Функциональная схема цифровой системы IPC-System Inter-M.

Входные периферийные устройства (микрофонные консоли SR-100), подключаются к процессору по протоколу RS-485, который в свою очередь управляет выходными исполнительными устройствами – терминалами. Для коммутации системы используется экранированная витая пара. В системе может присутствовать до 128 терминалов, каждый из которых представляет собой 6-ти каналный цифровой трансляционный усилитель SP-100 или 6-ти каналный микшер PP-100. Управление терминалами

осуществляется по протоколу. Используя терминалы-микшеры, можно реализовать неограниченную мощность системы, подключая к ним дополнительные усилители мощности.

Для альтернативных способов передачи информации, например, по оптическим сетям, в системе используются дополнительные оптоволоконные преобразователи как для многомодовых, так и для одномодовых решений (см. рис. 5.22). Система стыкуется с такими цифровыми протоколами, как AMX и CRESTRON.

Дополнительный пакет программного обеспечения позволяет управлять системой по локально вычислительной сети.

### **Цифровые каналы передачи**

Следует сказать несколько слов о протоколах RS-422/485, которые правильней называть интерфейсами. Данные протоколы разработаны совместно двумя ассоциациями: Ассоциацией электронной промышленности (EIA — Electronics Industries Association) и Ассоциацией промышленности средств связи (TIA — Telecommunications Industry Association). Ранее EIA маркировала все свои стандарты префиксом «RS» (от англ. Recommended Standard — Рекомендованный стандарт). Многие инженеры продолжают использовать это обозначение, однако EIA/TIA официально заменил «RS» на «EIA/TIA».

Интерфейс RS-422 изначально предусматривает использование четырехжильной экранированной витой пары, допускает соединения ограниченного числа передатчиков и приемников (до 5-ти передатчиков и до 10-ти приемников на каждый передатчик). Экран в экранированной витой паре используют в качестве сигнальной земли, которая является обязательной. RS-422/485 были придуманы для замены RS-232 в тех случаях, когда RS-232 не удовлетворял по скорости и дальности передачи. RS-422, в отличие от RS-232, использует балансный сигнал, который передается по сбалансированной (симметричной) линии, представляющей собой сигнальную землю и пару проводов (а не один, как в небалансном варианте). RS-422 использует отдельные пары проводов: одну пару для приема, одну для передачи (и еще по одной паре на каждый сигнал контроля/подтверждения, впрочем не всегда).

В стандарте RS-485 для передачи и приёма данных часто используется единственная витая пара проводов. В нем передача данных осуществляется

с помощью дифференциальных сигналов. Разница напряжений между проводниками одной полярности означает логическую единицу, другой полярности — ноль. Основные характеристики и отличия интерфейсов RS-232/422/485 приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1

### Сравнительные характеристики интерфейсов RS-232/422/485

?	RS-232	RS-422	RS-485
Соединения	Одиночный провод	Одиночный провод/много соединений допустимо	Много соединений допустимо
Количество устройств	1 передатчик 1 приемник	5 передатчиков 10 приемников на 1 передатчик	32 передатчика 32 приемника
Вид протокола	дуплексный	дуплексный	полудуплексный
Макс. длина провода	~15,25 м при 19,2Kbps	~1220 м при 100Kbps	~1220 м. при 100Kbps
Макс. скорость передачи	19,2Kbps для 15 м.	10Mbps для 15 м	10Mbps для 15 м.
Сигнал	небалансный	балансный	балансный
двоичная 1	-5В мин. -15В макс.	2В мин. (B>A) 6В макс. (B>A)	1,5В мин. (B>A) 5В макс. (B>A)
двоичный 0	5В мин. 15В макс.	2В мин. (A>B) 6В макс. (A>B)	1,5В мин. (A>B) 5В макс. (A>B)
Мин. входное напряжение	+/- 3В	0,2В диф.	0,2В диф.
Выходной ток	500мА	150мА	250мА

### Волоконно-оптическая связь

*Волоконно-оптическая связь — вид проводной электросвязи, использующий в качестве носителя информационного сигнала электромагнитное излучение оптического (ближнего инфракрасного) диапазона, а в качестве направляющих систем — волоконно-оптические кабели. Благодаря высокой несущей частоте и широким возможностям мультиплексирования, пропускная способность волоконно-оптических линий многократно превышает пропускную способность всех других систем связи и может измеряться терабитами в секунду. Малое затухание света в оптическом волокне обуславливает возможность применения волоконно-оптической связи на значительных расстояниях без использования усилителей. Волоконно-оптическая связь свободна от электромагнитных помех и весьма труднодоступна для несанкционированного использования — незаметно перехватить сигнал, передаваемый по оптическому кабелю технически крайне сложно.*

*В основе волоконно-оптической связи лежит явление полного внутреннего отражения электромагнитных волн на границе раздела диэлектриков с разными показателями преломления. Оптическое волокно состоит из двух элементов — сердцевины, являющейся непосредственным световодом, и оболочки. Показатель преломления сердцевины несколько больше показателя преломления оболочки, благодаря чему луч света, испытывая многократные переотражения на границе сердцевина-оболочка, распространяется в сердцевине, не покидая её.*

Волоконно-оптическая связь находит всё более широкое применение в многочисленных областях — от компьютеров до систем передачи информации на большие расстояния.

Стоимость использования волоконно-оптической технологии уменьшается, что делает данную услугу конкурентоспособной по сравнению с традиционными.

Данный вид связи начинает активно проникать в область систем звукового оповещения.

Вариант использования данной технологии позволяет существенным образом повысить возможности распределенной цифровой системы звукового оповещения Inter-M IPC-System (рис. 5.21), увеличить дистанцию передачи со 100м до 15км, рис. 5.22.

В данной системе, для интеграции в существующие оптоволоконные сети, применяются цифровые оптические преобразователи 2-х типов, для одномодовых (S) и многомодовых (M) решений. Преобразование осуществляется в 2 этапа: на первом этапе передатчик (трансмисмиттер FT-100S/M) преобразует цифровой сигнал на входе в оптический сигнал на выходе. Далее данный сигнал подключается к существующему оптическому каналу. На удаленном, в зависимости от решения, расстоянии, к этому же каналу подключен приемник (ресивер FR-100S/M), который осуществляет обратное преобразование оптического сигнала на входе в цифровой сигнал на выходе для подачи на соответствующий терминал.



Рис. 5.22 Возможности цифровой системы IPC-System Inter-M

При реализации технических аспектов не следует забывать об организационных мероприятиях. Многие вопросы, которые не поддаются однозначному техническому разрешению, следует оговаривать в дополнительных инструкциях и документации. Не следует забывать о своевременном техническом обслуживании систем (в том числе профилактике), способствующих повышению надежности систем оповещения и как следствия уровня безопасности.

Учебное издание

**Олег Владимирович Кочнов**

# **ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ ОПОВЕЩЕНИЯ**

**Учебное пособие**

Издание печатается в авторской редакции

Выпускающий редактор

А.М. Коськин

Издательство «Стерх» ИП Коськин А.М.

Лиц. изд. ИД № 06366.

Подписано в печать 31.10.2012. Формат 60х84/16.

Бумага для множит. техники. Гарнитура Times. Заказ № 28.

Усл. печ. л. 8,95. Уч.-изд. л. 6,58. Тираж 100 экз.

Адрес: 602200, Владимирская область,

г. Муром, ул. Муромская д. 3 кв.19.

sterx06366@rambler.ru