

АВТОМАТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ЛИНИЙ,

УПРАВЛЯЕМЫЕ ИЗМЕНЕНИЕМ ПОЛЯРНОСТИ НАПРЯЖЕНИЯ ПИТАНИЯ

Устройство автоматического переключения физических линий изменением полярности напряжения питания предназначено для резервирования оборудования и линий связи. Коммутация одного входа с одним из двух выходов производится электромеханическими реле, что обеспечивает малое затухание в рабочем диапазоне частот.

Применение таких устройств позволит повысить надежность связи и снизить затраты на эксплуатацию на ведомственных сетях и на сетях связи общего пользования. Технические решения, предлагаемые компанией "Инженеры электросвязи", позволяют сделать устройства автоматического переключения максимально простыми, надежными, дешевыми и легко встраиваемыми в существующие системы проводной связи.

Сокращение трудозатрат, повышение надежности работы технических систем, уменьшение времени между принятием решения и выполнением соответствующей операции – все это достигается путем автоматизации различных технологических процессов.

При эксплуатации систем проводной связи много рабочего времени затрачивается на переключения физических цепей в кроссах, шкафах и т.п. В тех случаях, когда работы нужно проводить на необслуживаемом объекте или в распределительных устройствах линейных сооружений, к этому добавляются непроизводительные затраты на доставку монтера или инженера к месту выполнения работ. Так как проблема, очевидно, существует, создаются и технические средства для ее решения. Обзор оборудования для автоматической коммутации физических линий, областей и способов его применения дан в работе [1].

К ним относятся и устройства автоматического переключения на резервные линии. Они могут использоваться для решения следующих задач (рис.1):

- оперативные, дистанционно управляемые переключения на резервное оборудование или кабель;
- переключение межстоечных соединений (например, при резервировании направлений связи);
- переключение двухпроводных линий, по которым к ГТС подключена малая УПАТС, на телефонные аппараты (резервная схема при пропадании электроэнергии, поломке УПАТС).

В качестве примера можно привести устройство переключения на резервные линии FSA-PLUS SWITCHER [2], предназначенное для резервирования оборудования и кабелей. Устройство представляет собой коммутатор, в котором каж-

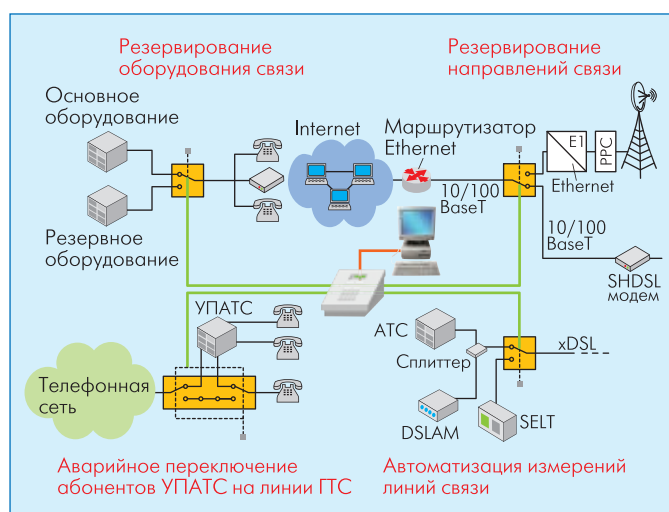


Рис. 1 Применение автоматических переключателей линий связи

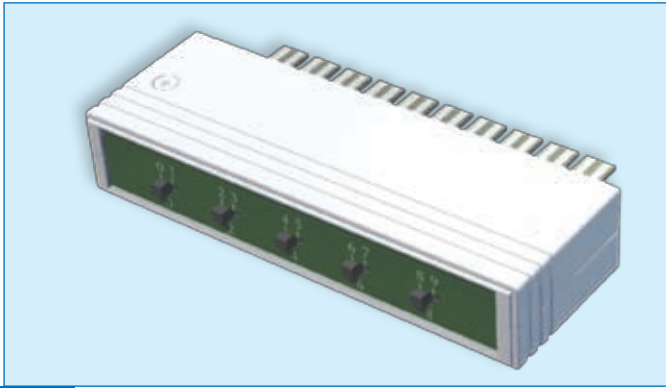


Рис.2 Устанавливаемое в плинт устройство переключения линий связи ручным управлением

дый из входов может соединяться с одним из двух выходов. Минимальная емкость составляет 20×40 пар и может быть увеличена до 100×200 пар установкой дополнительных коммутационных плат. Управление размещено на отдельной плате. Устройство может устанавливаться как на объектах связи, так и в распределительных шкафах. Питание осуществляется переменным (230 В) и постоянным (40–72 В) напряжением, а управление – от ПК. Имеется версия с управлением переключателем, установленным на корпусе или подключенным по линии.

В предыдущем номере журнала [3] описаны коммутационные матрицы, предназначенные для установки в плинты, на базе которых могут быть созданы системы коммутации физических линий различного назначения, где управление матрицами рассматривалось в самых общих чертах. Более подробная информация об используемых интерфейсах и программном обеспечении будет доступна ближе к моменту появления оборудования на рынке.

Основное отличие коммутационных матриц разработки НПО "Инженеры электросвязи" от зарубежных аналогов состоит в оригинальном конструктивном решении, защищенном патентом [4]. Матрица устанавливается в стандартный плинт и по определенному алгоритму коммутирует между собой входы и выходы плинта.

Самое простое изделие, созданное на основе этой идеи, – устройство переключения линий с ручным управлением (рис.2). Принципиальная электрическая схема показана на рис. 3. Коммутационным элементом является ручной переключатель, коммутирующий сразу два провода. Устройство

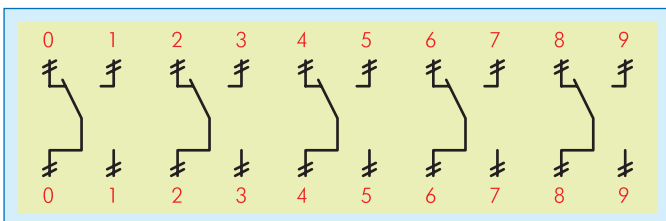


Рис.3 Принципиальная электрическая схема устройства переключения линий связи управлением механическими переключателями

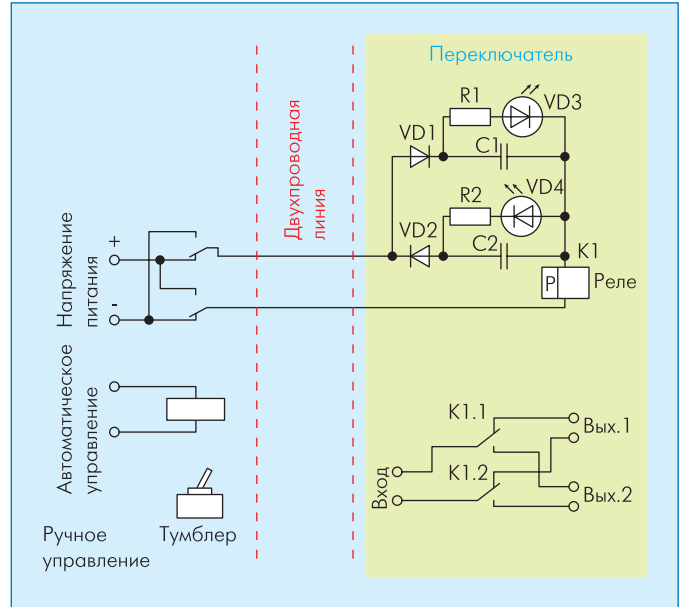


Рис.4 Функциональная схема устройства автоматического переключения

надежно в работе, имеет низкую цену, не требует питания. Такое решение значительно облегчает выполнение переключений в кроссах, которые необходимо делать периодически или же очень оперативно.

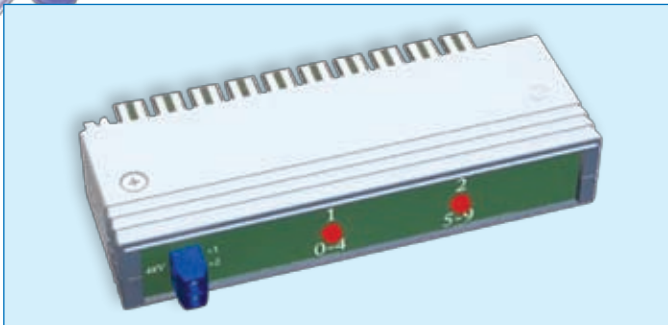


Рис.5 Устанавливаемое в плинт устройство автоматического переключения пяти пар линий связи (схема коммутации аналогична показанной на рис.2)

При разработке устройств автоматического переключения ставилась задача сделать их максимально простыми, надежными и дешевыми. Устройства должны отвечать следующим требованиям:

- возможность управления в ручном и автоматическом режимах;
- простота монтажа и эксплуатации;
- низкое потребление электроэнергии;
- возможность из стандартных блоков строить устройства различной емкости и назначения.

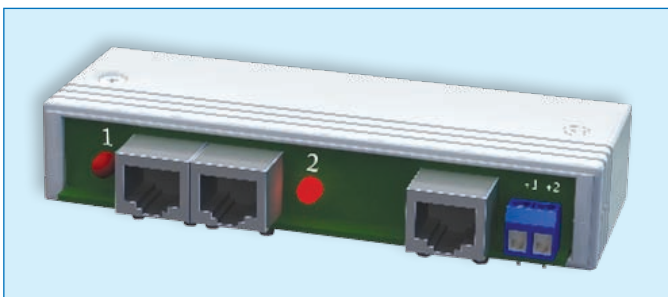


Рис.6 Устройство с разъемами RJ-45 для переключения линии ETHERNET

Функциональная схема устройства переключения, отвечающего этим требованиям, показана на рис.4. Исполнительным элементом устройства является одно (или несколько) поляризованное реле. Управление поляризованным реле производится изменением полярности питающего напряжения, которое подается по двухпроводной линии. Здесь возможно ручное управление тумблером и автоматическое управление с помощью реле, которое будет срабатывать по команде.

При подаче напряжения в линию ток протекает через диод VD1, конденсатор C1 и обмотку реле K, вызывая ее переключение. После заряда конденсатора ток протекает через включенный параллельно ему высокоомный резистор R1. В цепь резистора включен светодиод VD3, индицирующий одно из состояний устройства переключения. При изменении полярности напряжения питания через диод VD2, конденсатор C2 и обмотку реле проходит импульс тока противоположной полярности, что вызывает его переключение. При этом загорается светодиод VD4, конденсатор C1 разряжается через резистор R1, а VD3 гаснет.

В данной схеме используется реле с одной обмоткой. Применение реле с двумя обмотками схему изменит незна-

чительно. Как видно из схемы, для управления устройством также можно использовать импульсы различной полярности.

В настоящее время разработаны несколько автоматических переключателей, управляемых изменением полярности питающего напряжения (рис. 5, 6, 7).



Рис.7 Устройство с разъемами BNC для переключения коаксиальной линии

Питание устройств переключения осуществляется безопасным по величине постоянным напряжением 30–60 В, источники которого имеются на всех объектах связи. Для переключения реле достаточно тока 5 мА. Ток, потребляемый устройством с пятью реле (см. рис.5), в момент переключения будет порядка 30 мА.

В том случае, если устройство переключения установлено на объекте связи или же имеет свой источник питания, одновременно можно переключать сотни реле, однако такая нагрузка нежелательна как с точки зрения неоптимального использования мощности выпрямителей, так и с точки зрения ЭМС. Если же такое устройство разместить в удаленном шкафу и использовать для его питания пару телефонного кабеля, то при токе 30 мА и сопротивлении шлейфа 500 Ом, падение напряжения в кабеле составит 15 В.

К одной линии можно подключать ограниченное количество устройств. Например, кроссовых коммутационных мат-

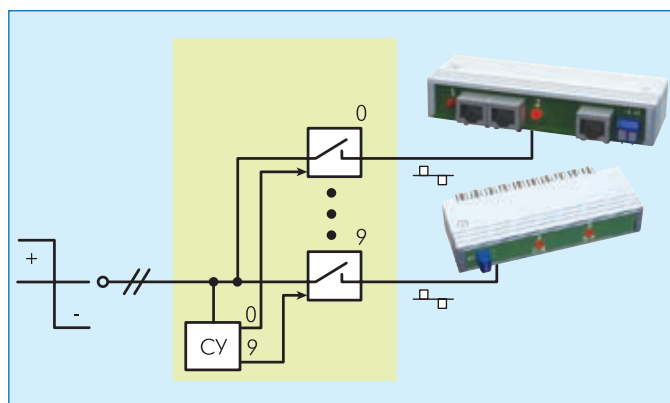


Рис.8 Групповой модуль управления и питания

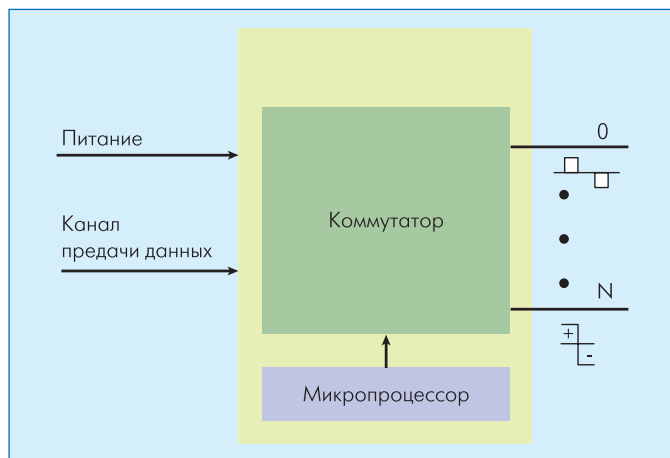


Рис.9 Групповой модуль управления и питания, реализующий сложные алгоритмы

риц (см. рис.5) можно подключить 2–4 шт. при установке в распределительном шкафу и порядка 20 шт. при установке в кроссе объекта связи. Это, на первый взгляд, является серьезным ограничением для применения устройств автоматического переключения, управляемых изменением полярности питающего напряжения. На самом деле, это не так. Нет никакой необходимости переключать все линии одновременно. Скорость срабатывания реле – несколько миллисекунд. Следовательно, за 1 с можно последовательно переключить не менее 10 устройств (т.е. 50 линий), а за 10 с – 100 устройств (500 линий). Время дано с большим запасом и вполне приемлемо для задач резервирования линий и оборудования.

Последовательное переключение устройств может быть реализовано с помощью группового модуля управления и питания (рис.8). Модуль имеет один вход, на который подается питающее напряжение, и несколько выходов, к которым подсоединяются цепи питания устройств автоматического переключения. При изменении полярности питающего напряжения на все устройства переключения последовательно подаются импульсы соответствующей полярности. Схема управления может быть реализована как на логических микросхемах, так и на микропроцессоре. Для подачи управляющих импульсов целесообразно использовать полупроводниковые ключи.

Более сложные алгоритмы можно реализовать с помощью группового модуля управления и питания, показанного на рис.9. Сигналы управления в модуль подаются по каналу передачи данных, а управление осуществляет микропроцессор. Это позволяет в соответствии с полученными командами управления подавать на управляющие выходы (1-N) в любой последовательности управляющие импульсы или же, например, изменять полярность питающего напряжения. В последнем случае к выходу N может быть подключен групповой модуль управления и питания, управляемый изменением полярности питающего напряжения.

Предложенный принцип управления позволяет с помощью типовых модульных устройств и простых алгоритмов управления реализовать переключение любого количества линий. Конструкция кроссовой матрицы для установки в плинт обес-

печивает простоту монтажа и встраивания в существующие системы связи. Удаленное управление устройствами переключения может производиться как изменением полярности питающего напряжения, так и по каналу передачи данных, причем управление может выполняться как вручную, так и автоматизированными системами. Устройства переключения могут быть созданы на основе апробированных электрических схем и доступной элементной базы.

Таким образом, предложенное техническое решение позволяет разрабатывать и производить устройства автоматического переключения, соответствующие перечисленным выше требованиям, сделать их максимально простыми, надежными, дешевыми и легко встраиваемыми в существующие системы проводной связи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Терентьев Д.Е. Автоматические устройства коммутации физических линий и их применение в сетях связи. Доклад на конференции "Кабели и линии связи – 2007", www.commeng.ru
2. Каталог KRONE, изделия и заказы (на русском языке), 2004.
3. Терентьев Д.Е. Автоматические коммутационные матрицы, устанавливаемые в плинты. – Первая миля, 2007, № 3.
4. Терентьев Д.Е. Устройство кроссовой коммутации. Патент РФ № 67806, 2007.