

ОСОБЕННОСТИ КОНТРОЛЯ ЦЕПЕЙ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ В СИСТЕМАХ ОПОВЕЩЕНИЯ

А. Пинаев
к.т.н., доцент БГУИР
директор ОДО «Авангардспецмонтаж»,
М. Альшевский
с.н.с., НИИ ПБ и ЧС МЧС РФ

Контроль цепей исполнительных устройств является одной из наиболее важных и существенных функций приборов управления системами оповещения и эвакуации. Главная специфика условий эксплуатации, отличающая нас от менее развитых в эстетическом плане стран, заключается в излишней «привлекательности» звуковоспроизводящих и исполнительных устройств для определенной категории граждан. Эта привлекательность постоянно конфликтует с интересами обслуживающей организации, для которой существенно не только наличие линий управления, но и собственно самих устройств на ней. К сожалению, многие разработчики подходят к проблеме формально, декларируя только контроль линии и не пытаясь решить задачу контроля устройств, расположенных на этой линии.

Далее мы попытаемся рассмотреть наиболее распространенные способы решения проблем контроля, сформулируем их основные достоинства и недостатки. Предполагаем, что это будет подспорьем для проектировщика, который при выборе приборов и оборудования сможет ориентироваться в значимости и полезности использованных технических решений.

С точки зрения проектировщика сигнализации, привыкшего иметь дело со шлейфами, контроль не представляет особых проблем и принципиальных сложностей: классический метод с оконечным резистором выглядит вполне приемлемым. Для устройств с большим сопротивлением постоянному току (световые и светозвуковые оповещатели, указатели и т.п.) дело именно так и обстоит – иной случай низкоомные нагрузки, например, громкоговорители с трансформаторным входом. Для них выбор схемы контроля всегда сопряжен с компромиссом. Основная трудность обусловлена тем, что первичная обмотка понижающего трансформатора оповещателя, подключенная параллельно линиям речевого сигнала, представляет из себя низкоомное сопротивление постоянному току и шунтирует оконечный резистор. При большом числе колонок суммарное сопротивление их обмоток сопоставимо с сопротивлением подводящих проводов и «заметить» отсутствие части колонок становится крайне сложно. Даже при ограничении возможного числа колонок и формировании жестких условий к параметрам линии возникает необходи-

мость установки низкоомного оконечного резистора, на котором при воспроизведении будет рассеиваться значительная мощность.

При общей классификации методов контроля цепей низкоомных нагрузок можно выделить четыре базовых способа:

- контроль по постоянному току с применением блокирующих элементов;
- контроль по импедансу;
- контроль через дополнительные линии;
- контроль по адресным меткам.

Контроль по постоянному току с применением блокирующих элементов реализуется путем увеличения сопротивления цепи первичной обмотки трансформатора звукового оповещателя постоянному току последовательным включением блокирующего конденсатора, как показано на *рисунке 1*.

Блокирующий конденсатор выбирается достаточно большой емкости, чтобы не сужать диапазон воспроизводимых частот. Сам контроль максимально упрощается и сводится к классическому контролю шлейфа. Применение высокоомного оконечного резистора позволяет уменьшить паразитные потери мощности при воспроизведении.

Достоинства метода:

- достоверный контроль линии по всей длине;
- достаточность двух проводов для контроля и воспроизведения.

Недостатки:

- сложность контроля самих оповещателей;
- при использовании оповещателей сторонних производителей возникает необходимость устанавливать внешние конденсаторы, что усложняет монтаж и их контроль «на проход» (см. ниже).

Контроль по импедансу – достаточно широко используемый метод, в основе которого положена идея измерения полного сопротивления цепи переменному току. Некоторые производители используют термин «контроль по установленной мощности». Несмотря на различия в определениях, оба метода по сути идентичны и предполагают измерение напряжения и тока в линии управления (*рис.2*).

Значения измеренных токов и напряжений, пересчитанные либо в полное сопротивление, либо в мощность, запоминаются, и в дальнейшем отслеживается отклонение текущего значения от запомненного. Частота контрольного напряжения должна быть

выше диапазона воспроизводимых частот, чтобы не прослушиваться в дежурном режиме, но и не слишком высокой, чтобы минимизировать вклад реактивной составляющей линии и не требовать значительных вычислительных ресурсов аппаратуры. Как правило, частота тестового сигнала выбирается в диапазоне 20-30 кГц. Основная проблема использования метода заключается в значительной емкостной и индуктивной составляющей импеданса линии связи, а также влияния на этот импеданс факторов окружающей среды (температуры, влажности), наводок электромагнитных помех, кроме того, сами линии являются источниками помех. Теоретически, метод позволяет определить не только целостность линии, но и наличие нагрузок, расположенных на ней, а также выявить факт обрыва обмоток трансформатора оповещателя как со стороны первичной, так и со стороны вторичной обмотки. Практически, из-за большой доли реактивной составляющей импеданса и его флуктуаций погрешность составляет 20 и более процентов, и это означает, что из 100 установленных оповещателей удаление 20 их них вместе с линией (а зачастую и больше) окажется незамеченным. Представители организаций, реализующих такие системы, с воодушевлением констатируют теоретические достоинства приборов, но при попытке выяснить точность контроля выдают в глубокую задумчивость.

Достоинства метода:

- достаточность двух проводов для контроля и воспроизведения;
 - возможность контроля как линии, так и самих оповещателей (особенно при их небольшом количестве).
- Недостатки:
- дороговизна аппаратуры;
 - значительная погрешность контроля, особенно при большом числе оповещателей.

Контроль через дополнительные линии является компромиссным вариантом по отношению к первому методу – в тех случаях, когда необходимость или возможность использования оповещателей разных производителей в одной системе превалирует над ценой дополнительных монтажных затрат в виде контрольных проводов. Общая идея схемы контроля показана на *рисунке 3*.

Контроль осуществляется в две стадии: на первой – проверяется линия управления «А» совместно со вторым контрольным проводом, на второй – линия управления «Б» совместно с первым контрольным проводом. Контроль каждой линии осуществляется по постоянному току по принципу шлейфа сигнализации, оконечный резистор устанавливается внутри прибора. Двухстадийная процедура исключает подачу на оповещатели постоянного напряжения. Особенность дополнительных проводов заключается в том, что они должны начинаться на последнем оповещателе линии и сама линия фактически образует кольцевую структуру.

Теоретически, в схеме достаточно просто ввести резервирование, если в линии предусмотрены элементы защиты от короткого замыкания.

Достоинства метода:

- возможность применения в одной системе оповещателей различных производителей;
 - достоверный контроль линии по всей длине с возможностью контроля оповещателей на «проход».
- Недостаток:
- необходимость прокладки дополнительных контрольных проводов.

Контроль по адресным меткам практически идентичен адресным и адресно-аналоговым системам сигнализации. Основная идея состоит в том, что устройства оповещения имеют адресную метку и передают на прибор управления свой адрес и, возможно, состояние. Если подключение оповещателей осуществляется по четырехпроводной линии, то одна пара используется для питания схемы управления оповещателя, другая – для адресного интерфейса. При использовании двухпроводной линии – питание и передача информации осуществляется по одной паре проводов. В любом случае в схеме оповещателя предусматривается блокировка первичных обмоток трансформаторов, «подсаживающих» линию своим низким сопротивлением.

В силу высокой цены на оборудование системы с адресными схемами контроля пока не нашли широкого применения, хотя их перспективы очевидны.

Достоинства:

- возможность автоматического контроля линии и оповещателей;
 - возможность контроля состояния оповещателей.
- Недостатки:
- высокая цена оповещателей и приборов управления;
 - возможность применения оповещателей конкретных производителей.

Возвращаясь к проблеме контроля самих оповещателей, можно выделить два основных метода: первый – основан на контроле импеданса линии или установленной мощности, второй – использует контроль приборов за счет включения линии управления «на проход». Во втором случае линия управления проходит через оповещатель таким образом, чтобы при его удалении возникло ее повреждение. Реализация второго метода гораздо проще: его работа в меньшей степени зависит от помех и условий эксплуатации, однако, по вполне понятным причинам, работоспособность оповещателей не контролируется.

В заключение, в качестве справочной информации, хотелось бы привести часто используемый и достаточно изящный метод контроля оповещателей в системах типа С01-С02. Хотя контроль высокоомных приборов не относится к теме данной статьи, сам метод может использоваться проектировщиками в качестве полезной «домашней заготовки». Принцип

контроля показан на *рисунке 4*.

Для контроля используется незадействованный шлейф прибора пожарной сигнализации. В исходном состоянии контакты реле имеют положение, показанное на схеме. Шлейф обратной полярностью подключен к нагрузкам и контролируется посредством оконечного резистора, диоды нагрузок или внешние диоды исключают их влияние на состояние шлейфа. При срабатывании в ППКП выхода СЗУ контакты реле подключают нагрузки к источнику питания уже в прямой полярности. При необходимости в качестве источника питания может применяться как дополнительный источник, так и выход питания ППКП. При использовании дополнительного источника нагрузки должны выбираться в соответствии с рабочим напряжением этого источника.

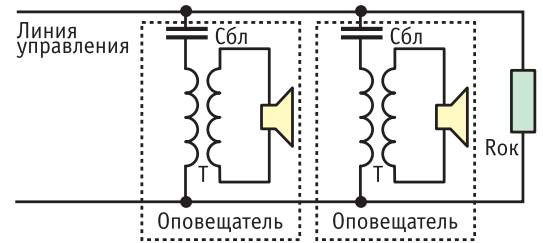


Рис. 1

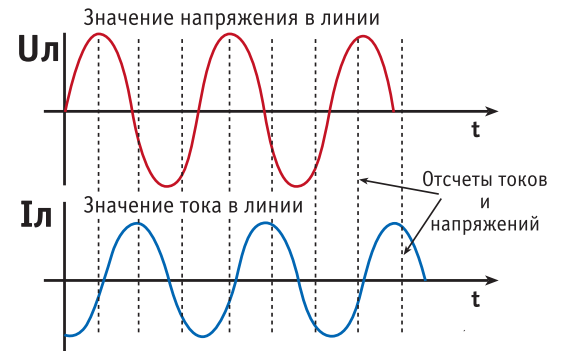


Рис. 2

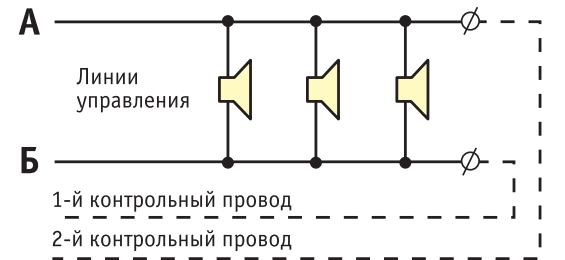


Рис. 3

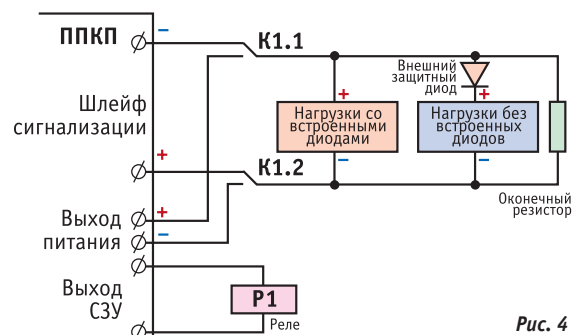


Рис. 4