

ДИАЛОГ ИЛИ МОНОЛОГ

В настоящий момент на рынке представлено множество радиоканальных приемно-контрольных приборов и внутриобъектовых систем как российского, так и зарубежного производства.

Ответить на вопрос о том, какой же должна быть по-настоящему надежная радиосистема непросто. И все же, существует ряд принципиальных технических характеристик, анализ которых может помочь специалистам в области охранно-пожарной техники сделать выбор.

Помехоустойчивость.

Радиосистемы с односторонним протоколом.

Образно говоря, работу охранно-пожарной радиосистемы с односторонним протоколом обмена можно описать, как монолог «глухих» извещателей к «немой» контрольной панели. Из-за отсутствия приемных устройств в извещателях и передающего устройства в контрольной панели, невозможно организовать механизм обратной связи (от контрольной панели до извещателей). Это пагубно сказывается на способности системы противостоять воздействию помех.

Рассмотрим пример типичный для объектов, находящихся под охраной радиосистем. Все извещатели системы с периодом t посылают тестовые сигналы, используя частотный канал F. Предположим, что в зоне радиовидимости начинает работать «внешнее» устройство (Рис. 1), которое использует тот же частотный канал и, следовательно, препятствует прохождению контрольных сигналов от извещателя до контрольной панели.



Рис.1. Радиосистема с односторонним протоколом

Так как в системах с односторонней связью, извещатель не имеет возможности «узнать» о том, что его сигналы не доходят до контрольной панели, то он и не имеет возможности произвести какие-либо дополнительные действия для доставки своих сообщений:

- сменить частотный канал;
- увеличить мощность излучения и т.п.

Следствием подобного ограничения является то, что контрольная панель, не получив за отведенное время ни одного сообщения от извещателя, выдает сигнал «Потеря связи».

В большинстве случаев, причиной потери связи является не преднамеренное саботирование работы системы, а работа бытовых приборов, также использующих нелегальный диапазон частот 433 МГц (переносные радиостанции, игрушки, технологическое оборудование и т.д.), а значит, тревога будет поднята напрасно.

Радиосистемы с двухсторонним протоколом.

При возникновении описанной выше ситуации проявляется одно из принципиальных преимуществ систем с двухсторонним протоколом обмена: обязательное подтверждение получения сообщения (квитирование).

Рассмотрим в качестве примера алгоритм работы новой внутриобъектовой охранно-пожарной и адресно-аналоговой пожарной радиосистемы СТРЕЛЕЦ® компании «Аргус-Спектр». Предположим, что при установке системы на объекте был выбран частотный канал f2 (всего в системе 10 частотных каналов в двух диапазонах 433 и 868 МГц) и, также как в случае с односторонней радиосистемой, в процессе работы на том же канале f2 начинает работать «внешнее» устройство (Рис. 2).

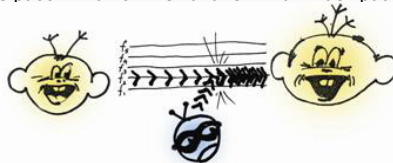


Рис.2. Радиосистема с двухсторонним протоколом

Один из извещателей, передающий контрольные сигналы с периодом T_0 , не получив квитанцию от приемно-контрольного прибора после передачи тестового сигнала, немедленно начинает применять все возможные имеющиеся в его распоряжении способы доставки сигнала, которые перечислены ниже.

Автоматическая регулировка периода выхода в эфир

Специалистам известно, что емкость радиосистемы (число адресуемых устройств) во многом определяется способностью системы регулировать объем передаваемой информации (трафика). Чем больше информации необходимо передать, тем меньше число устройств может работать на одном частотном канале связи. Поэтому в нормальных условиях периодичность выхода радиоприборов в эфир снижается до необходимого минимума. При возникновении нештатной ситуации извещатель прежде всего пытается «достучаться» до контрольной панели, уменьшая период выхода в радиоэфир T_1 по сравнению с исходным периодом T_0 (рис. 3).





Рис. 3. Период выхода в эфир $T_1 < T_0$

Автоматическая регулировка мощности излучения

Для того чтобы извещатели, расположенные рядом с приемно-контрольным прибором, не мешали работе извещателей, находящихся на значительном удалении, в радиосистеме Стрелец® применен механизм автоматической регулировки мощности излучения радиоустройств. Однако, в особых случаях все радиоустройства имеют право менять мощность своего излучения A_0 (Рис. 4).

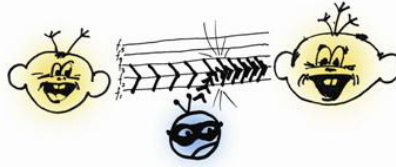


Рис. 4. Амплитуда сигнала $A_1 > A_0$

Автовыбор резервных каналов

И наконец, наиболее действенный метод из всех упомянутых ранее, примененный в радиосистеме СТРЕЛЕЦ®: автоматическая смена частотного канала (рис. 5) на один из семи в диапазоне 433 МГц или на один из трех в диапазоне 868 МГц.

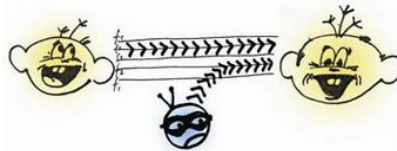
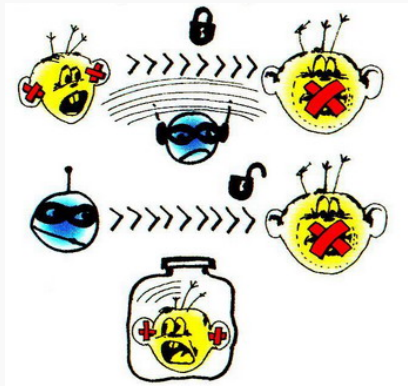


Рис.5 Частотный канал $f_4 \neq f_2$

Если связь не может быть восстановлена даже после всех описанных выше действий, таких, как смена частотных каналов, изменение мощности излучения, изменение периода выхода в радиозфир, то в данном случае имеет место преднамеренное технически подготовленное саботирование работы системы: постановка широкополосной помехи во всем разрешенном диапазоне частот. В этом случае сигнал "Потеря связи" действительно необходимо передать на пульт охраны для дальнейшего анализа ситуации, сложившейся на охраняемом объекте.

Криптозащита

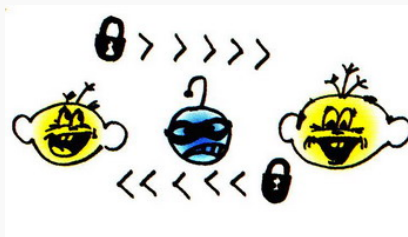
Радиосистемы с односторонним протоколом.



Криптозащита в радиосистеме с односторонним протоколом

Отсутствие обратного канала связи (от приемно-контрольного прибора до периферийных радиоустройств) в радиосистемах предыдущего поколения существенно повышает вероятность подмены радиоустройств и несанкционированного управления системой. В данном случае приходится констатировать, что даже использование криптографической защиты высокой степени сложности не решает полностью описанной проблемы. Следовательно, применение подобных радиосистем на объектах, где существует вероятность преднамеренного технически подготовленного саботирования, по крайней мере, нежелательно.

Радиосистемы с двухсторонним протоколом.



Криптозащита в радиосистеме Стрелец®

В радиосистемах с двухсторонним протоколом обмена инициатором процесса аутентификации (алгоритма определения «своей-чужой») с периферийными радио-устройствами является приемно-контрольный прибор. При каждой передаче контрольных сигналов и сигналов управления участники обмена используют динамически изменяемые ключи, причем, как при передаче сигналов от контрольной панели, так и в обратном направлении. Что делает невозможным, в отличие от систем с односторонним протоколом обмена, саботирование системы даже с использованием предварительно записанных сигналов системы.

Время работы от батарей.

Радиосистемы с односторонним протоколом.

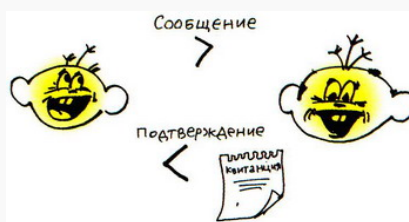


Передача сообщения в радиосистеме с односторонним протоколом обмена

Бурное развитие беспроводных технологий за последние годы подтолкнуло производителей электронных компонентов на создание компонентов, существенно снизивших энергопотребление радиоустройств, таких как микропроцессоры, приемопередатчики и т.д. Это, несомненно, помогло разработчикам охранно-пожарных радиосистем существенно увеличить продолжительность работы извещателей от батарей. Однако, специалист заметит, что в радиосистемах с диалоговым режимом работы существует ряд алгоритмов, которые могут существенно увеличить время работы периферийных устройств от источников питания. А именно:

- алгоритм регулирования мощности излучения;
- режим работы «День»/«Ночь»;
- передача сообщений с квитированием.

Радиосистемы с двухсторонним протоколом.

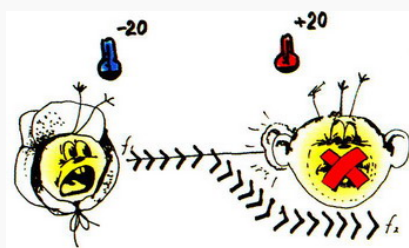


Передача сообщений в радиосистеме Стрелец®

Например, при использовании механизма квитирования радиоустройствам, использующим двухсторонний протокол обмена информацией, нет необходимости бесконечно передавать одно и то же сообщение (например, сигнал «Тревога»), что, естественно, существенно снижает энергопотребление радиоустройства. Кроме того, при наличии канала связи от приемно-контрольного прибора до периферийных устройств, существует возможность регулировать мощность излучения каждого из них. Ведь для извещателей, расположенных рядом с приемно-контрольным прибором, нет необходимости работать на максимальной мощности, следовательно, можно и здесь снизить энергопотребление.

Диапазон температур.

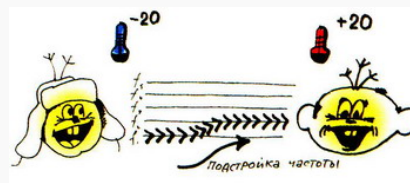
Радиосистемы с односторонним протоколом.



Невозможность автонастройки частоты в радиосистемах односторонним протоколом обмена

Для того чтобы радиосистемы действительно стали надежной альтернативой проводным охранно-пожарным системам, необходимо обеспечить их работоспособность в диапазоне температур от -30 до $+55^{\circ}\text{C}$ (стандартом для проводных систем).

Радиосистемы с двухсторонним протоколом.



Автонастройка частот в радиосистеме Стрелец®

Причем сложнее обеспечить стабильную работу радиосистемы в области отрицательных температур. Однако суть проблемы заключается не столько в характеристиках используемых источников питания, сколько в обеспечении стабильности частотных характеристик. И здесь на помощь приходит наличие двухсторонней связи, которая обеспечивает автоматическую подстройку частоты.

Выводы

Выбор в качестве критерия сравнения радиосистем такого параметра, как протокол обмена между устройствами показал, что именно тип протокола (односторонний или двухсторонний) определяет такие ключевые характеристики как:

- помехоустойчивость,
- криптозащищенность,
- температурный диапазон работы.

По-настоящему надежной альтернативой проводным системам на сегодняшний день являются радиосистемы с двухсторонним протоколом обмена.