

Универсальное ёмкостное средство
обнаружения

"РОМБ-12МП"

НАЗНАЧЕНИЕ

«Ромб-12МП» предназначен для обнаружения несанкционированного доступа к изолированным от «земли» металлическим или электропроводным предметам, в том числе сейфам, стеллажам, решеткам в проемах окон, защитным и сигнализационным козырькам, периметровым емкостным чувствительным элементам, транспортным средствам и другим отдельным предметам, а также различным проемам (окна, двери) и площадям помещений.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Максимальная количество охраняемых сейфов, шт.	50
Максимальная длина охраняемого рубежа, м.	500
Максимальная суммарная емкость чувствительного элемента (ЧЭ) относительно земли (включая емкость соединительного кабеля), пФ	42000
Максимально допустимая разность длин плеч ЧЭ, при которой еще не требуется балансировка ЧЭ, м. Для «чувствительного канала» Для «грубого канала»	25 250
Максимально допустимая разность емкостей плеч ЧЭ, при которой еще не требуется балансировка ЧЭ, пФ. Для «чувствительного канала» Для «грубого канала»	1000 10000
Максимальная длина соединительного кабеля, м	100
Минимально допустимое сопротивление ЧЭ относительно «земли», Ом Для «чувствительного канала» Для «грубого канала»	5000 300
Напряжение электропитания, В	10 – 30 (Цепи питания гальванически развязаны от других цепей, поэтому допускается заземление любого полюса источника питания.)
Потребляемая мощность, Вт, не более	1,5
Габаритные размеры, мм	165x160x89 мм
Вес, кг	1
Дистанционный контроль работоспособности (ДК)	Имеется (Цепи ДК гальванически развязаны от других цепей, поэтому допускается заземление любого полюса цепи ДК)
Контроль вскрытия корпуса	Имеется (Цепи контроля гальванически развязаны от других цепей)
Среднее время наработки на ложное срабатывание, час, не менее	2000
По условиям эксплуатации относится к группе 1.10 по ГОСТ РВ20 39.304, исполнение УХЛ, в том числе, диапазон рабочих температур, °С	от -50 до +50
Сертификаты	ОИТ, ГОСТ Р

ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ

ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ

165x160x89 мм

ВЕС

1 кг



КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

Наименование	Обозначение	Кол.
Средство «Ромб-12МП» в составе:	ФАБИ.425121.005	1
Блок электронный	ФАБИ.425121.004	1
Комплект монтажных частей	ФАБИ.425911.002	1
Эксплуатационная документация в составе:		
Ведомость эксплуатационных документов	ФАБИ.425121.005 ВЭ	1
Руководство по эксплуатации	ФАБИ.425121.005 РЭ	1
Формуляр	ФАБИ.425121.005 ФО	1
Блок электронный. Паспорт	ФАБИ.425121.004 ПС	1
Комплект монтажных частей. Этикетка	ФАБИ.425911.002 ЭТ	1
Упаковка	ФАБИ.425915.018	1

Пример записи обозначения средства при его заказе:
Средство «Ромб-12МП» ФАБИ.425121.005.

КОМПЛЕКТ МОНТАЖНЫХ ЧАСТЕЙ



1. Розетка в комплекте для
выходного разъема

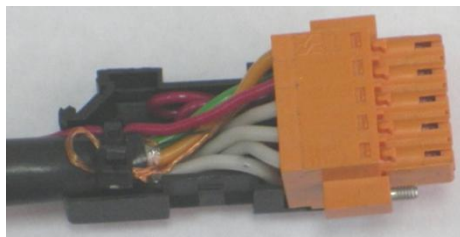
3. Шуруп универсальный
4x30 с полусферической
головкой – 3 шт.



2. Розетка в комплекте для
входного разъема

4. Дюбель полипропиленовый
6x30 – 3 шт.

Представленные розетки, не требуют пайки и дополнительных клеммных колодок для подключения кабелей ЧЭ, питания и связи



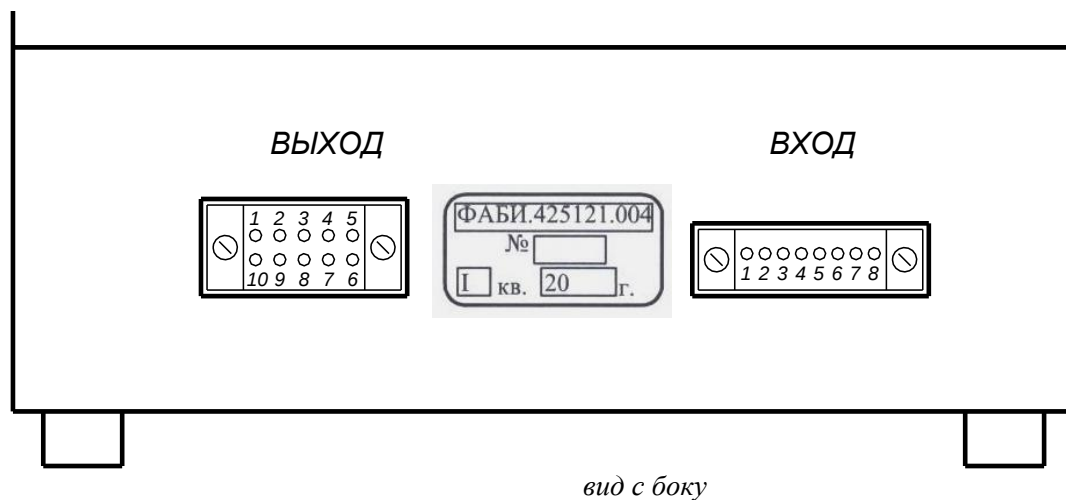
ЕМКОСТНОЙ ПРИНЦИП ОБНАРУЖЕНИЯ

Емкостной принцип обнаружения основан на регистрации изменения емкости между «землей» и чувствительным элементом (ЧЭ) при приближении или касании его нарушителем. В качестве «земли» используются любые проводящие предметы или поверхности, соединенные с очагом заземления, в том числе и естественная почва. В качестве ЧЭ применяются любые проводящие предметы или поверхности, изолированные от «земли», например, сейфы, стеллажи, защитные и сигнализационные козырьки, незаземленные решетки на окнах, электропроводные покрытия, в том числе на стекле, периметровые емкостные ЧЭ, автомобили и т.п. Для охраны окон, дверных проемов и отдельных предметов, таких как статуи, картины и т.п. используются также размещенные по контуру охраняемого предмета или рядом тонкие провода, фольга и т.п.

В качестве периметровых емкостных ЧЭ, могут использоваться, например, разработанные ФГУП «СНПО «Элерон» [сигнализационные ограждения](#) (**Ярус, Ярус-01, Ярус - АКЛ**), или аналогичные по конструкции.

«Ромб-12МП» является универсальным средством обнаружения, которое предназначено для оборудования как помещений, так и периметров. Это достигается наличием двух независимых каналов обнаружения, объединенных выходным реле сигнала тревоги. В каждом канале обнаружения есть свой регулятор чувствительности, обеспечивающий надежное срабатывание «Ромб-12МП» для конкретной конфигурации чувствительного элемента (ЧЭ). Первый канал обнаружения имеет в 10 раз большую чувствительность, чем второй. Для подключения ЧЭ в каждом канале предусмотрены по два входа (Vx1, Vx2 - для «чувствительного» канала и Vx3, Vx4 - для «грубого»). Эти входы являются дифференциальными и образуют плечи измерительного моста. То есть «Ромб-12МП» регистрирует разность изменений емкостей предметов, подключенных, например ко Vx1 и Vx2. Аналогично выполнены Vx3, Vx4. Два канала обнаружения («чувствительный» и «грубый») с независимой регулировкой чувствительности позволяют реализовывать на одном приборе две зоны обнаружения разных размеров (например, широкую и узкую)

НАЗНАЧЕНИЕ ВЫВОДОВ ВХОДНЫХ/ВЫХОДНЫХ РАЗЪЕМОВ



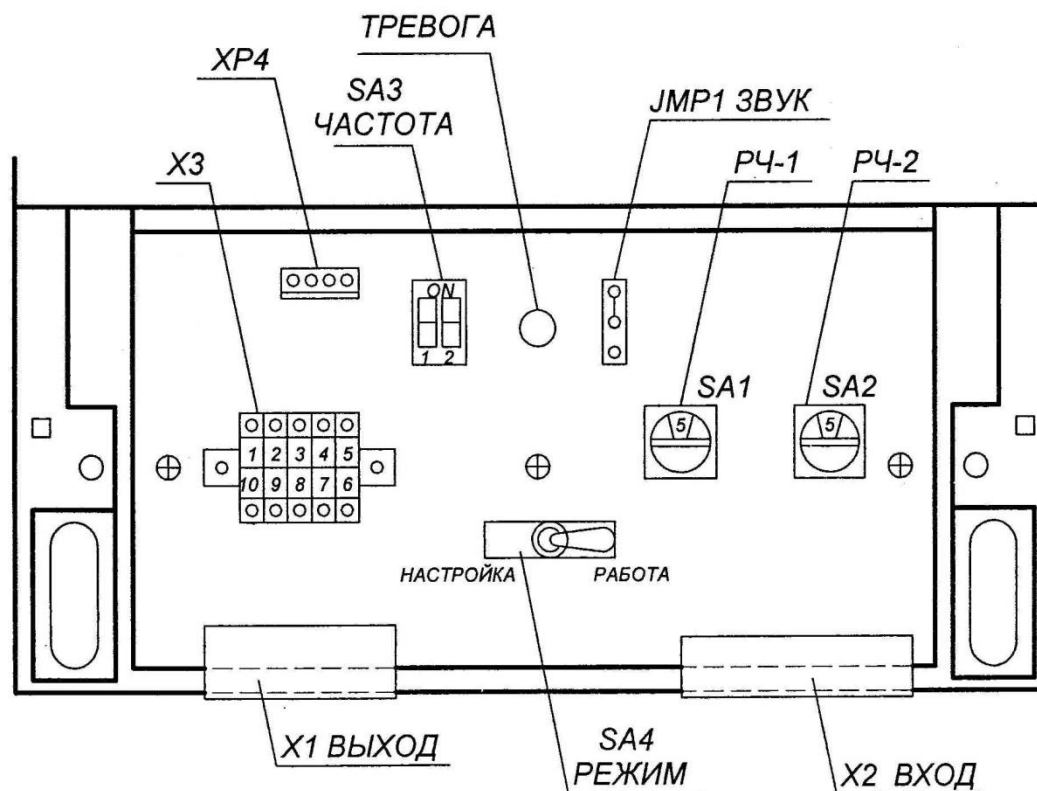
Выводы «Выход»:

- 1 ...+Питание
- 10 ...-Питание
- 2,9 ...Общий (соединяется с очагом заземления)
- 3 ...+ДК
- 8 ...-ДК
- 4 ...Выход
- 7 ... Выход
- 5 ...Вскрытие
- 6 ...Вскрытие

Выводы «Вход»

- 1- Общий
- 2 – Генератор
- 3 – Вх1
- 4 – Вх 2
- 5 – Вх 3
- 6 – Вх 4
- 7 – Генератор
- 8 - Общий

ОРГАНЫ РЕГУЛИРОВКИ И УПРАВЛЕНИЯ



Отсек управления (вид с верху)

ХЗ-съемная коммуникационная колодка, для формирования выходного сигнала тревоги заданного типа. Светодиод ТРЕВОГА служит для индикации срабатывания в режиме НАСТРОЙКА

ОСОБЕННОСТИ КАНАЛОВ ОБНАРУЖЕНИЯ

Первый канал («чувствительный») предназначен для регистрации изменений емкости от долей пФ до единиц пФ. К этому каналу можно подключать полоски фольги, проволочные рамки по периметру окна или двери, проволочные шлейфы и т.п., которые образуют объемную зону чувствительности.

Второй канал («грубый») предназначен для работы с большими предметами, такими как периметровые чувствительные элементы, сейфы, защитные или декоративные решетки, электропроводные покрытия стекол и т.п. Чувствительность «грубого» канала лежит в диапазоне от нескольких единиц пФ до десятков пФ.

В обоих каналах обнаружения используется разработанный на предприятии алгоритм выделения емкостных сигналов, защищенный патентом № 2334276, который хорошо себя зарекомендовал в таких разработанных ранее емкостных средства обнаружения, как «Радиян-14» и «Радиян-15МП.

Поэтому «Ромб-12МП» обладает всеми преимуществами указанных изделий и, в частности, может работать с ЧЭ на изоляторах, как с экранирующим электродом, так и без экранирующего электрода.

ОТСУТСТВИЕ НЕОБХОДИМОСТИ БАЛАНСИРОВКИ ЧУВСТВИТЕЛЬНОГО ЭЛЕМЕНТА

В емкостных средствах обнаружения, разработанных до «Ромб-12МП», существует жесткое ограничение на разность емкостей, подключаемых к дифференциальному входу канала обнаружения. Как правило, допустимая разность между емкостями флангов ЧЭ не должна превышать 5%.

На сопротивления утечек в изоляторах ЧЭ также накладываются жесткие ограничения: они должны составлять для флангов ЧЭ не менее нескольких десятков кОм и разность их проводимостей при этом не должна превышать 5%.

Для устранения этого ограничения в «Ромб-12МП» измерение емкости производится посредством измерительного трансформаторного моста с автоматической балансировкой емкостной и активной составляющей величины разбаланса плеч.

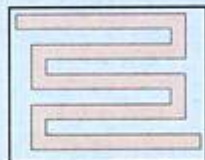
Оцифрованные сигналы обрабатываются микропроцессором, который с учетом величины и формы сигналов проводит балансировку измерительного трансформатора или принимает решение о выдаче сигнала тревоги.

ПРИМЕРЫ ЕМКОСТНЫХ ЧЭ ДЛЯ ПОМЕЩЕНИЙ

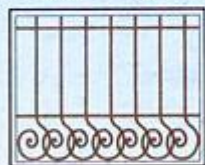
Чувствительные элементы:



Изолированный провод



Металлическая фольга



Декоративная решетка

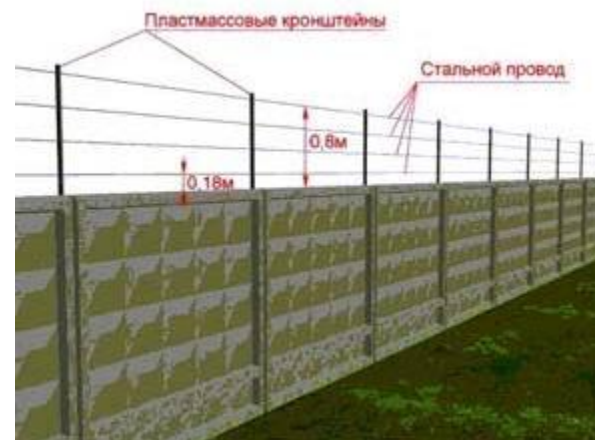


Металлическая конструкция
охраняемого объекта



Допускается использовать решетки, вмонтированные в стену без изоляторов, при условии, что их сопротивление относительно «земли» не падает ниже 300 Ом и они подключены ко Входам 3, 4

ПРИМЕРЫ ЕМКОСТНЫХ ЧЗ ДЛЯ ПЕРИМЕТРОВ ОБЪЕКТОВ



УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

По условиям эксплуатации средство относится к группе 1.10 по ГОСТ РВ20.39.304 исполнение УХЛ. В соответствии с ГОСТ РВ20.39.304 (Аппаратура, приборы, устройства и оборудование военного назначения. Требования стойкости к внешним воздействующим факторам) это аппаратура, предназначенная для работы во временных сооружениях или на открытом воздухе. Поэтому допускается:

- диапазон рабочих температур, °С от -50 до +50 ;
- относительная влажность воздуха до 98 % при температуре до 35° С;

При подключении к периметровым емкостным чувствительным элементам, разработанным ФГУП «СНПО «Элерон» или аналогичным по конструкции, «Ромб-12МП» работоспособен, в частности, в следующих условиях:

- дождь с интенсивностью до 40 мм/ч;
- снег с интенсивностью в пересчете на воду до 10 мм/ч;
- ветер со скоростью до 30 м/сек;
- иней, роса, гололед;
- посадка на периметровый ЧЭ стай птиц;
- расстояние от периметрового ЧЭ до крон деревьев не менее 1м;
- проходы групп людей на расстоянии не менее 1м от периметрового ЧЭ ;
- движение транспорта на расстоянии не менее 3м от периметрового ЧЭ .

Напряжение питания от 10 до 30 В. Цепи питания гальванически развязаны от других цепей, поэтому допускается заземление любого полюса источника питания.

Потребляемая мощность не более 1.5 Вт.

«Ромб-12МП» формирует сигнал тревоги при подаче сигнала дистанционного контроля (ДК). Сигналом ДК является импульс напряжения от 10 до 30 В, прикладываемый к цепи «ДК+» (контакт 3) относительно цепи «ДК-» (контакт 8) на время не менее 2 с. Ток потребления по цепям ДК не более 10 мА. Цепи ДК гальванически развязаны от других цепей, поэтому допускается заземление любого полюса цепи ДК.

Кроме цепи выдачи сигнала тревоги в «Ромб-12МП» предусмотрена отдельная, гальванически развязанная от других цепей, цепь контроля вскрытия прибора. Эта цепь контролирует вскрытие двух крышек, которые входят в конструкцию корпуса средства, одна из которых закрывает отсек управления. При вскрытии любой из крышек цепь контроля размыкается. Как правило цепь контроля вскрытия объединяется с цепью сигнала тревоги, но при необходимости она позволяет контролировать сохранность средства при снятом с него питании.

Для устранения влияния соседних участков друг на друга из-за возникновения

биений на близких частотах в средстве предусмотрено использование 3-х рабочих частот: «Н», «С» и «В». При соседнем расположении ЧЭ двух средств «Ромб-12МП» переключатели ЧАСТОТА на них должны быть установлены в разные положения, например, в одном средстве – переключатель ЧАСТОТА в положении В, в другом – в положении Н.

Очевидно, что возможность устанавливать рабочую частоту встроенным переключателем позволяет втрое уменьшить количество изделий, закладываемых в ЗИП.

В режиме НАСТРОЙКА выходное оптоэлектронное реле переходит в тревожное состояние, а светодиодный индикатор горит постоянно. При срабатывании светодиодный индикатор гаснет на время около 8 сек и на время около 4 сек включится прерывистый звуковой сигнал, который при желании можно легко отключить, перебросив соответствующий джампер.

В режиме РАБОТА светодиодная и звуковая индикация «Ромб-12МП» отключена. При срабатывании, выходное оптоэлектронное реле переходит из дежурного режима в режим срабатывания. Специальная съемная коммуникационная колодка, размещенная в отсеке управления средства, позволяет реализовать срабатывание как на обрыв, так и на замыкание контрольного резистора. Пользователь при необходимости может заменить на съемной колодке контрольный резистор 6.8 кОм на любой другой или даже на контрольную емкость или диод. Длительность сигнала тревоги $(3,6 \pm 0,4)$ сек.

Опыт эксплуатации емкостных средств обнаружения (ЕСО) показывает, что причинами ложных срабатываний в подавляющем большинстве случаев являются неисправности в соединительных колодках (незатяжка гаек), в соединительных линиях (нарушения контактов, повреждение изоляции), в ЧЭ (посторонние предметы на ЧЭ, неисправные изоляторы). Например, предположим, что ночью из-за плохого контакта на колодке в шкафу участковом на короткое время несколько раз пропадало электропитание ЕСО. Утром специалист по обслуживанию ТСО узнает о 5 ложных срабатываниях за ночь. Если не знать, где искать причину, то ее поиск может сильно затянуться.

Для облегчения задачи поиска неисправностей, особенно на этапе пуско-наладочных работ, когда контроль за ЕСО еще толком не налажен, в средстве предусмотрен режим ПРОСМОТР ПРИЧИН СРАБАТЫВАНИЯ.

Режим ПРОСМОТР ПРИЧИН СРАБАТЫВАНИЯ позволяет определить причину последнего срабатывания в режиме РАБОТА.

Можно определить следующие причины срабатывания:

- изменение емкости сверх установленного порога по каждому из 4-х входов отдельно;
- чрезмерно низкое сопротивление ЧЭ относительно земли;
- превышение допустимых пределов разбаланса плеч ЧЭ;
- пропадание питания;
- сигнал по цепи дистанционного контроля

ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ

По электромагнитной совместимости средство соответствует требованиям помехоустойчивости при электромагнитных воздействиях 2-й, а по грозозащите 4-й степени жесткости по ГОСТ Р 50746-2000.

В частности сохраняет работоспособность вблизи ЛЭП -500 (расстояние 25-30 м), допускает работу мобильных телефонов и носимых радиостанций в непосредственной близости от ЧЭ.

В течение года средство испытывалось на 125 м участке, включенном в одно плечо, в непосредственной близости от ЛЭП-500 (фрагмент участка представлен на фото). За время испытаний не было зарегистрировано ни одного ложного срабатывания



ВЕРОЯТНОСТЬ ОБНАРУЖЕНИЯ

Вероятность обнаружения по результатам сертификационных испытаний (Сертификат соответствия в системе сертификации оборудования, изделий и технологий для ядерных установок, радиационных источников и пунктов хранения № РОСС RU.0001.01АЭ00.77.10.1423, выдан ОС ТСО МСУЦ) составила не менее 0.95 при доверительной вероятности 0.9. При этом ни во время испытаний, ни при эксплуатации более 700 изделий пропусков сигналов не зарегистрировано, в том числе при использовании диэлектрической (стеклопластиковой) лестницы и резиновых перчаток.

Наработка на ложное срабатывание по результатам государственных испытаний составляет не менее 2000 часов.

Этот же результат подтверждается сертификационными испытаниями «Ромб-12МП» на 250 м участке сигнализационного ограждения, включенного в одно плечо, проводимыми с апреля по декабрь 2011 года на полигоне сертификационного центра МСУЦ в г.Обнинск. Несмотря на обилие неблагоприятных условий (грозы, ливни, шквалистые ветра, параллельно расположенная электрифицированная железная дорога в 100 м), не было зарегистрировано ни одного ложного срабатывания.

Результаты почти годичной эксплуатации «Ромб-12МП» на 30-ти участках в районе г. Сочи (из них 12 находятся в горах на высоте 1700 м) приведены в статье «Две тысячи часов наработки на ложное срабатывание-миф или реальность», опубликованной в [6-м номере журнала «Системы безопасности» за 2011 год](#). В указанные периоды эксплуатации происходили грозы, ливни с интенсивностью свыше 40 мм/час, ветер с порывами свыше 30 м/сек. Выпадал снег толщиной свыше 2 м. Однако, несмотря на такие сложные климатические условия, не было зарегистрировано ни одного ложного срабатывания «Ромб12-МП». При этом чувствительность емкостного средства обнаружения в соответствии с руководством по эксплуатации устанавливалась на срабатывание при касании емкостного чувствительного элемента ладонью в диэлектрической перчатке и регулярно проверялась, в том числе в зимний период.

В средстве используются ЭРИ с высокой степенью интеграции. Это позволило значительно увеличить наработку на отказ. Из почти 700 изделий, выпущенных за последние 3 года не было зафиксировано ни одного отказа.

ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Гарантийный срок – 4 года, в том числе:

- гарантийный срок хранения – 2 года с даты изготовления;
- Гарантийный срок эксплуатации – 2 года с даты ввода в эксплуатацию

В процессе эксплуатации «Ромб-12МП» проводится его техническое обслуживание в виде регламента. Регламент проводится не реже двух раз в

год. Сроки проведения регламента устанавливаются на месте эксплуатации.

Регламент состоит из проверки наличия заземления, наличия надежных соединений в местах подключения чувствительного элемента, и проверки работоспособности.

Традиционные емкостные средства обнаружения требуют, чтобы плечи емкостного ЧЭ имели примерно одинаковые значения емкостей и сопротивлений утечек изоляторов и подключались к дифференциальным входам. Это существенно усложняет работу проектировщиков и приводит к необходимости привязывать местоположения участкового шкафа к центральной опоре. Кроме того приходится принимать специальные меры конструктивного характера, чтобы компенсировать уменьшение сигналов при преодолении ЧЭ в районе центральной опоры. Возможность однофлангового подключения ЧЭ устраняет указанную проблему центральной опоры и позволяет в одном участковом шкафу размещать аппаратуру сразу для двух соседних участков, обеспечивая значительную экономию за счет уменьшения числа участковых шкафов. Однако, возникает вопрос - не ухудшает ли однофланговое включение ЧЭ помехоустойчивость ЕСО. Ведь при двухфланговом дифференциальном включении ЧЭ помехи, одинаково и одновременно воздействующие на обе части ЧЭ, вычитаются. Но на практике такие помехи встречаются достаточно редко. Действительно, в начале дождя намокание изоляторов происходит в соответствии с движением дождевого фронта, который далеко не всегда движется параллельно ЧЭ.

В результате, сначала происходит намокание одного фланга, а потом другого и вычитания помеховых сигналов, если и происходит, то совсем не в той степени, как хотелось бы. То же самое можно сказать о влиянии близко стоящих деревьев, которые качаются на разных флангах тоже не одновременно. Влияние ЛЭП также подавляется далеко не всегда, если только ЛЭП не проходит параллельно ЧЭ. Поэтому в общем случае двухфланговое включение ЧЭ не играет такой большой роли в повышении помехоустойчивости к дестабилизирующим факторам, как принято думать.

Подтверждением приведенных соображений служат результаты испытаний, средства на 250 м участке сигнализационного заграждения, включенного в одно плечо, проводимых с апреля по сентябрь 2011 года на полигоне сертификационного центра МСУЦ в г.Обнинск. Несмотря на обилие неблагоприятных условий (грозы, ливни, шквалистые ветра, параллельно расположенная электрифицированная железная дорога в 100 м), не было зарегистрировано ни одного ложного срабатывания. См. также статью «Две тысячи часов наработки на ложное срабатывание-миф или реальность», опубликованную в [6-м номере журнала «Системы безопасности» за 2011 год.](#)

В отличие от имеющихся на рынке емкостных средств обнаружения:

1. Допустимая суммарная емкость ЧЭ, подключаемая к средству, достигает 42 000 пФ, включая до 100 м соединительного кабеля, что обеспечивает возможность подключения до 50 больших сейфов или до 500 м периметрового емкостного ЧЭ.
2. Допустимая разность емкостей плеч (флангов) ЧЭ в настоящее время достигает 10 000 пФ, что соответствует 250 м емкостного периметрового ЧЭ. Для изделий выпуска до 2011 года эти цифры составляют соответственно 5000 пФ и 125 м
3. Сохраняет работоспособность при падении сопротивления изоляторов ЧЭ относительно «земли» до 300 Ом. Для изделий выпуска до 2011 минимальное сопротивление 1 кОм. Допускает использование в качестве ЧЭ незаземленных решеток на окнах зданий без специальных изоляторов.
4. Допускается однофланговое подключение ЧЭ, что позволяет размещать в одном шкафу приборы от двух соседних участков, обеспечивая существенную экономию на участковых шкафах и устраняя известную проблему центральной опоры