

# Модуль управления для охранного извещателя «Астра-5»

Сергей Шишкин (schischckin.sergei2014@yandex.ru)

В статье представлен модуль управления для охранного извещателя «Астра-5» исполнения А. Подробно описаны алгоритм работы устройства, его схемотехника и программное обеспечение.

В описываемом устройстве задействован отечественный извещатель охранной объёмный оптико-электронный «Астра-5» исполнения А ИО 409-10 (далее – датчик охраны). Данный датчик предназначен для обнаружения проникновения в закрытое охраняемое помещение и формирования извещения о тревоге посредством размыкания выходных контактов сигнального реле.

Принцип действия основан на регистрации изменений потока теплового излучения, возникающих при попадании человека в область обнаружения, которая состоит из нескольких чувствительных зон. Каждая из этих зон, в свою очередь, состоит из двух элементарных чувствительных зон. Чувствительные зоны датчика формируются линзой Френеля и двухплощадочным пироэлектрическим приёмником излучения. Электрический сигнал с пироэлектрического приёмника поступает на микроконтроллер, который в соответствии с заданным алгоритмом формирует извещение «ТРЕВОГА» размыканием выходной цепи оптоэлектронного реле. Внешний вид датчика охраны «Астра-5» приведён на рисунке 1. Структурная схема представляемого устройства представлена на рисунке 2.

Внешними (выносными) элементами по отношению к модулю управления являются 7 датчиков охраны «Астра-5». В качестве нагрузки № 1 могут выступать такие исполнительные устройства, состояние которых не изменяется периодически во времени. Это может быть соленоид электромеханического замка, актуатор люка или двери, механизм блокировки дверей. У нагрузки № 2 состояние периодически изменяется во времени (световая или звуковая сигнализация). Внутренние кнопки платы контроллера S1–S7 – кнопки для проверки работоспособности линий, к которым подключаются выносные датчики охраны.

Рассмотрим работу модуля управления. Его принципиальная схема с подключённым датчиком охраны «Астра-5» представлена на рисунке 3.

Назначение выводов на колодке датчика охраны «Астра-5»:

- TMP – сигнал, который при снятии крышки формирует извещение о тревоге независимо от включения питания датчика;
- RES – клемма для установки резистора;
- RELAY – выходы реле;
- +12 В, GND – клеммы питания и земли.

На принципиальной схеме показано подключение одного датчика. При

выключенном питании, а также в дежурном режиме (по истечении 1 мин после подачи питания) выходные контакты реле RELAY датчика охраны разомкнуты. Подробное описание датчика охраны «Астра-5» приведено в [1].

Нагрузка, состояние которой не изменяется во времени после включения сигнализации, подключается к соединителю X1. Канал управляется с вывода 2 микроконтроллера DD1. Нагрузка, состояние которой периодически изменяется во времени после включения сигнализации, подключается к соединителю X2. Канал управляется с вывода 11 микроконтроллера DD1. С порта PB микроконтроллер DD1 управляет клавиатурой (кнопки S1–S8) и динамической индикацией. Динамическая индикация выполнена на транзисторах VT5, VT6, цифровых 7-сегментных индикаторах HG1, HG2. Резисторы R11–R18 – токоограничители для сегментов индикаторов HG1, HG2. Коды для включения данных индикаторов при функционировании динамической индикации поступают на вход PB микроконтроллера DD1. Для функционирования клавиатуры задействован вывод 7 микроконтроллера DD1. Рабочая частота микроконтроллера DD1 задаётся генератором с внешним резонатором ZQ1 на 10 МГц. Питание напряжением +5 В и +15 В поступает на устройство с соединителя X3. Конденсатор С6 фильтрует пульсации в цепи питания +5 В.



Рис. 1. Внешний вид датчика охраны «Астра-5»

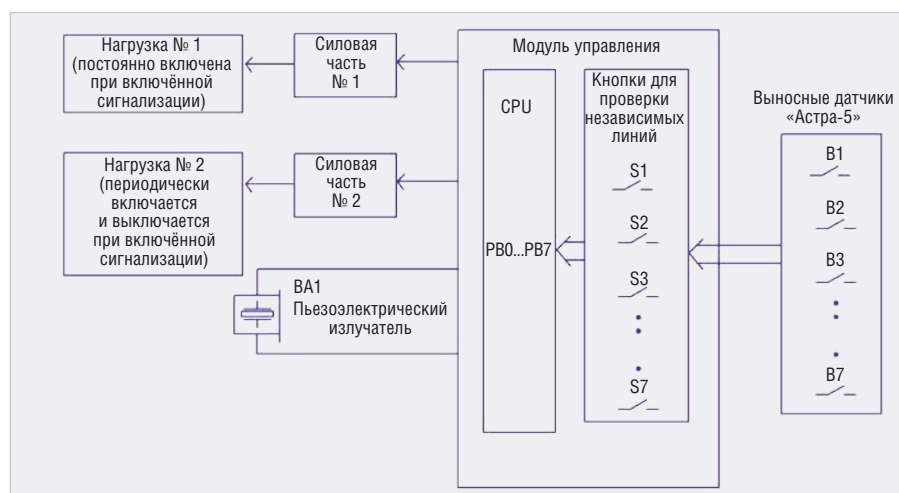


Рис. 2. Структурная схема устройства

Интерфейс управления состоит из клавиатуры (кнопки S1–S8), блока индикации, двух цифровых семи-сегментных индикаторов HG1 и HG2 и тумблера SA1. Перечисленные элементы имеют следующее назначение:

- S1–S7 – контрольные кнопки проверки линий датчиков системы охраны;
- S8 («Режим») – кнопка выбора режима работы: режим № 1, режим № 2; режим № 3 (сигнализация сработала) данной кнопкой не устанавливается;
- SA1 – тумблер включения питания датчика охраны.

Разряды индикации интерфейса имеют следующее назначение:

- 1-й разряд (индикатор HG2) отображает единицы секунд во время обратного отсчёта при переходе из режима № 1 в режим № 2, а также единицы секунд во время обратного отсчёта при переходе из режима № 2 в режим № 3; отображает «1» в режиме № 1, «2» в режиме № 2, «3» в режиме № 3 (сигнализация сработала);
- 2-й разряд (индикатор HG1) – в режиме № 1 элементы индикатора позволяют контролировать и проверять линии № 1–7, к которым подключаются внешние датчики охраны; отображает десятки секунд во время обратного отсчёта при переходе из режима № 1 в режим № 2; десятки секунд во время обратного отсчёта при переходе из режима № 2 в режим № 3.

Конструктивно все вышеуказанные элементы целесообразно разместить на отдельной панели управления.

Состояние контактов реле датчиков охраны можно контролировать с помощью элементов А, В, С, D, E, F, G индикатора HG1. На принципиальной схеме (см. рис. 2) к соединителю X4 (через ответную часть – соединитель X5) подключён только один датчик – датчик охраны № 1 (линия № 1 – А1, В1). На остальные линии А2, В2–А7, В7 (линии № 2–7) установлены переключки. Таким образом, в устройстве имеется 7 независимых линий, к которым можно подключить 7 датчиков типа «Астра-5». О подключении датчиков в шлейф на одну линию будет сказано далее. Реле датчиков охраны через соединитель X5 подключаются параллельно кнопкам S1–S7.

Алгоритм работы устройства, состоящего из модуля управления и датчика охраны, следующий. Как упоминалось выше, возможны три режима работы – № 1–3.

После подачи питания на модуль управления он переходит в режим № 1 – режим контроля независимых

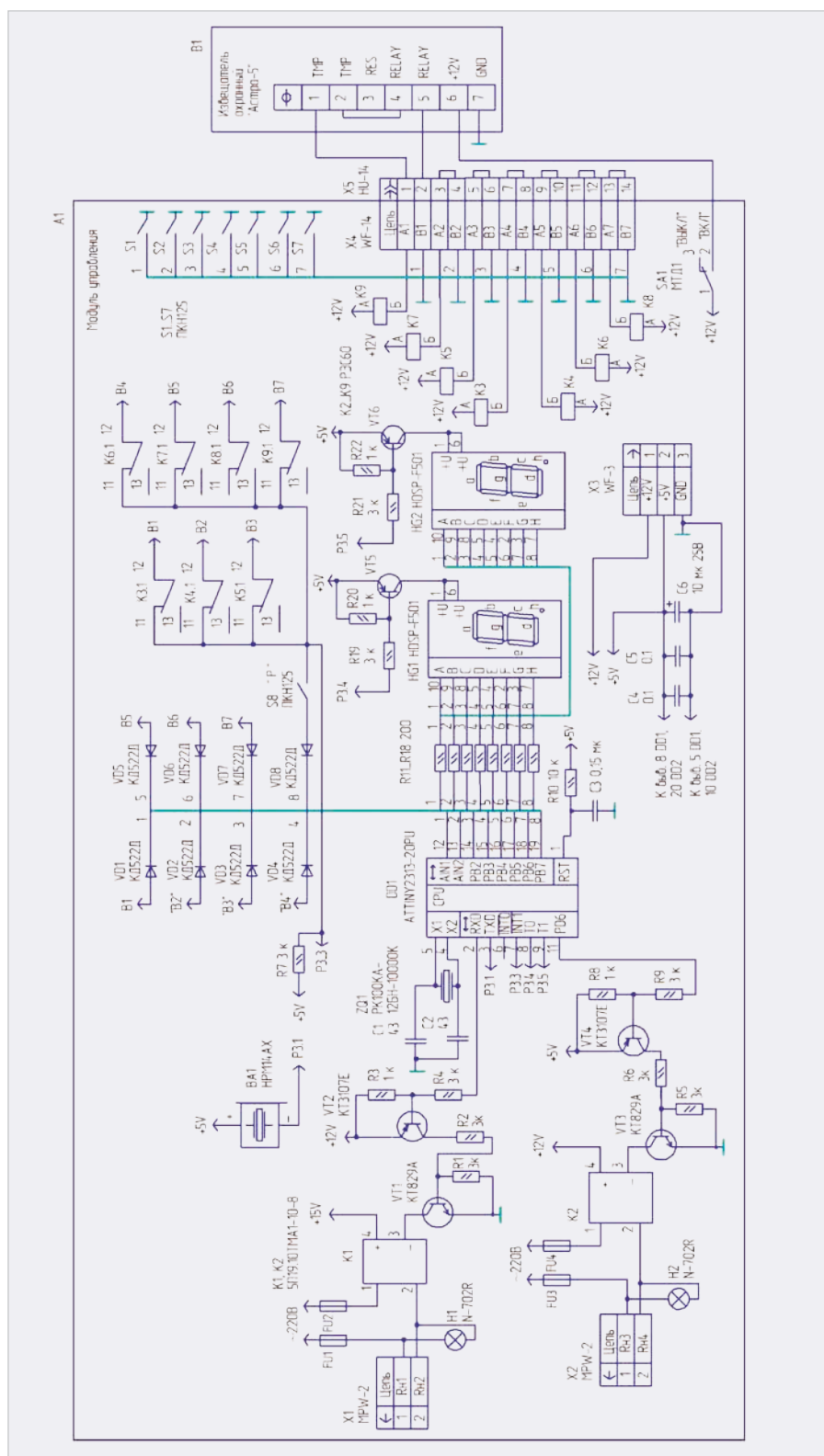


Рис. 3. Принципиальная схема модуля управления охранного устройства

линий. Тумблер SA1 должен находиться в положении «ВЫКЛ», т.е. датчик охраны выключен. При нажатии на концевой выключатель, кнопку S1 или при принудительном замыкании контактов RELAY датчика охраны № 1 начинает мигать элемент А индикатора HG1 и т.д. Остальные линии контроля работают аналогично. Элементам А–G индикатора HG1 соответствуют кнопки S1–S7 и датчи-

ки охраны № 1–7. На индикаторе HG2 в режиме № 1 отображается цифра 1.

В режиме № 2 (постановка на охрану) индикация организована следующим образом. После нажатия на кнопку S8 модуль управления из режима № 1 переходит в режим № 2, начинается обратный отсчёт времени, который отображается на индикаторах HG1 и HG2. При этом необходимо установить тумблер

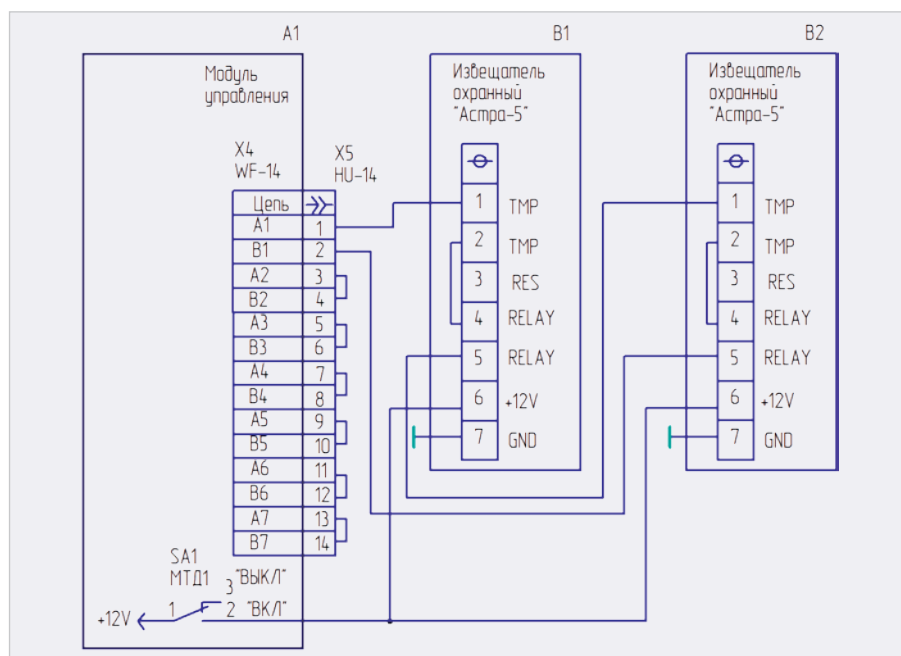


Рис. 4. Схема подключения датчиков охраны «Астра-5»

SA1 в положение «ВКЛ». Датчик охраны переходит в дежурный режим. Длительность дежурного режима составляет 60 с. Обратный посекундный отсчет начинается со значения 99. За отведённые 99 с необходимо закрыть окна, двери и покинуть помещение – сдать помещение на охрану. В течение этого времени на индикаторе HG2 в режиме № 2 отображается цифра 2. Точка Н индикатора HG2 периодически мигает, индикатор HG1 погашен. Через 99 с устройство гарантированно перейдет из дежурного режима в режим охраны. Контакты RELAY датчика охраны замкнуты, реле K9 модуля управления включено. Контакты 11, 12 группы K9.1 разомкнуты. Контакты 11, 12 в группах K3.1–K8.1 разомкнуты.

В режиме охраны сигнализация срабатывает (модуль управления переходит в режим «Тревога») приблизительно через 22 с с момента перехода в режим «Тревога» датчика охраны. После размыкания контактов RELAY датчика охраны на 4 с происходит следующее. Реле K9 обесточивается, контакты 11, 12 группы K9.1 замыкаются. Микроконтроллер DD1 получает сигнал тревоги. Начинается обратный отсчет времени, которое отображается на индикаторах HG1, HG2. При достижении нулевого значения на индикаторах HG1, HG2 срабатывает сигнализация. При этом на выводе 11 микроконтроллера DD1 сигнал будет иметь форму меандра с периодом 2 с. Соответственно, нагрузка (сирена, реву и пр.), подключённая к соединителю X2 будет включаться и выключаться с той же периодичностью. На инди-

каторе HG3 в режиме «Тревога» отображается цифра 3. Точка Н индикатора HG2 периодически мигает, индикатор HG1 погашен. На выводе 2 микроконтроллера DD1 устанавливается сигнал лог. 0, т.е. нагрузка, подключённая к соединителю X1, будет постоянно включена. Звуковой пьезоэлектрический излучатель ВА1 включён. Аналогично сигнализация сработает при размыкании контактов TMP датчика охраны, то есть при попытке снять с него крышку.

При нажатии на кнопку S8 в режимах № 2, № 3 устройство переходит в режим № 1. Таким образом, для снятия помещения с охраны необходимо за 22 с с момента подачи сигнала с датчика охраны нажать на кнопку S8 и перевести тумблер SA1 в положение «ВЫКЛ». Очевидно, что несанкционированный доступ к данным органам управления должен быть ограничен.

Сразу после подачи питания на выводе 1 микроконтроллера DD1 через RC-цепь (резистор R10, конденсатор C3) формируется сигнал системного аппаратного сброса микроконтроллера DD1. Инициализируются регистры, счётчики, стек, таймер T/C1, сторожевой таймер, порты ввода/вывода. При инициализации каналы управления нагрузками отключены. На выводах 2, 3, 6, 11 установлен уровень лог. 1. Принципиальная схема подключения датчиков охраны «Астра 5» к линии № 1 модуля управления представлена на рисунке 4.

Программа (дополнительные материалы к статье можно скачать на сайте [www.soel.ru](http://www.soel.ru)) состоит из трёх основных

частей: инициализации, основной программы, работающей в замкнутом цикле, и подпрограммы обработки прерывания от таймера T/C1 (метки INIT, SE1, TIM0 соответственно). В основной программе реализован отсчет времени и включение сигнализации. В подпрограмме обработки прерывания осуществляются счёт одной секунды, опрос клавиатуры, работа динамической индикации и перекодировка двоичного числа значений времени в код для отображения информации на 7-сегментных индикаторах.

На R22 организован регистр знакоместа. При инициализации в Y-регистр загружается начальный адрес буфера отображения \$060. При этом на дисплее будет включён разряд единиц минут (единиц секунд). При каждом обращении к подпрограмме обработки прерывания содержимое регистра R22 сдвигается влево на один разряд, а содержимое регистра Y увеличивается на 1.

Разработанная программа на ассемблере занимает 0,54 Кбайт памяти программ микроконтроллера. Потребление тока по каналу напряжения +5 В составляет не более 100 мА.

Конденсаторы C1–C5 типа K10-17а. Конденсатор C6 типа K50-35. В схемах применены резисторы типа C2-33H-0.125 с допуском  $\pm 5\%$ . K1, K2 – твёрдотельное реле типа 5П19.10ТМА1-10-8 с максимальным током нагрузки 10 А и напряжением до 800 В. Данное реле можно заменить на электромагнитное или другое твёрдотельное реле, учитывая при этом параметры подключаемой нагрузки. Реле K1, K2 типа РЭС60 исполнения РС4.569.435-02. Предохранители FU1 и FU2 типа ВП1-5А (5 А/250 В). Держатели плавких вставок типа ДВП4-1в.

Номинальный ток предохранителя выбирается исходя из номинального тока подключаемой нагрузки. Индикаторы HG1 и HG2 зелёного цвета HDSP-F501. Модуль управления не требует дополнительной настройки и отладки.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Руководство по эксплуатации. Извещатель охранный объёмный оптико-электронный ИО 409-10 «Астра-5» Исполнение А.
2. Бродин В.Б., Шагури И.И. Микроконтроллеры. Архитектура, программирование, интерфейс. – М.: Издательство ЭКОМ, 1999.
3. Белов А.В. Создаём устройства на микроконтроллерах. – СПб.: Наука и техника, 2007.
4. Голубцов М.С., Кириченко А.В. Микроконтроллеры AVR: от простого к сложному. Изд. 2-е, испр. и доп. – М.: СОЛОН-Пресс, 2005.



## НОВОСТИ МИРА

## ФЕДЕРАЦИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ В СЕССИИ «ТРАНСФЕР ТЕХНОЛОГИЙ – ОТ НАУКИ К БИЗНЕСУ»

Федерация интеллектуальной собственности приняла участие в сессии «Трансфер технологий – от науки к бизнесу», которая прошла на полях международного форума инновационного развития «Открытые инновации» 17 октября 2018 года в Сколково.



Наука играет ключевую роль в преодолении технологических барьеров, однако отлаженные механизмы коммуникации индустрий и научной среды, которые позволяют слаженно и успешно монетизировать разработки, не сформированы. Своими мнениями по этой проблеме в рамках сессии поделились президент Федерации интеллектуальной собственности Сергей Матвеев, директор по связям с органами государственной власти и правовым вопросам ГК «ХимРар» Дмитрий Галкин, профессор GWU Элиас Караяннис, генеральный директор MARCHMONT Capital Partners Кендрик Уайт, вице-президент по науке и образованию фонда «Сколково» Николай Суетин, старший менеджер по стартапам Dassault Systèmes Фабьен Нойер, исполнительный директор Национальной ассоциации трансфера технологий Егор Шипицын и другие.

Как отметил президент Федерации интеллектуальной собственности Сергей Матвеев, «проблема трансфера технологий на сегодня лежит не в законодательстве. Это проблема культуры коммуникации, взаимодействия. Если университеты будут рассказывать о своих исследованиях, то это подтолкнёт промышленность к формированию внятных и конкретных заказов. Их невозможно сформулировать, не узнав о возможностях и трендах в науке. Обратное тоже верно. Поэтому трансфер технологий, результатов интеллектуальной, творческой деятельности – всегда двустороннее действие, всегда взаимодействие, сотворчество науки и индустрий».

Сергей Матвеев отметил, что шанс на развитие такой коммуникации даёт развитие технологий – от строительства открытой цифровой инфраструктуры формиро-

вания научно-технологических программ и проектов до управления правами на результаты интеллектуальной деятельности. В условиях невысокой концентрации научного и предпринимательского потенциала это очевидный способ решения проблемы взаимодействия между наукой и бизнесом, а зачастую и государством.

В свою очередь, Вадим Куликов, первый заместитель генерального директора Агентства по технологическому развитию, отметил, что в системе трансфера технологий бывает ситуация, когда есть «и донор, и реципиент». Однако вендоры технологий зачастую не находят инжиниринговую компанию, которая была бы в состоянии решить конкретную задачу в определённый момент, и для этого нужно разрабатывать разнообразные инструменты поддержки для разных этапов технологического трансфера и производства.

*Пресс-служба ассоциации IPChain*

## WORLD SMART ENERGY SUMMIT RUSSIA ПРЕДСТАВИТ БОЛЕЕ 90 КЕЙСОВ В СФЕРЕ IoT

Более 90 практических кейсов будут представлены на III Всемирном энергетическом саммите World Smart Energy Summit Russia, который пройдёт 26–27 марта 2019 года в Москве в «Event Hall Даниловский».

Цель Всемирного цифрового энергетического саммита World Smart Energy Summit Russia – создать новый вектор трансформации в системе генерации, распределения,

накопления и управления энергоресурсами с помощью внедрения инновационных технологий и интеллектуальных энергосистем в промышленность и энергетику будущего, ускорить развитие и применение технологий новой энергетики в России.

Уже в третий раз World Smart Energy Summit Russia:

- объединит лидеров крупнейших энергетических, промышленных предприятий и ведущих мировых экспертов в области инновационных, цифровых и интернет-решений для энергетической сферы;
- представит лучший мировой опыт перехода на новые модели генерации, распределения, управления и накопления энергии;
- презентует лучшие мировые проекты реализации комплексных программ по цифровой энергетике и внедрению инновационных технологий на предприятиях, в ЖКХ и зданиях;
- познакомит участников саммита с перспективными решениями как от крупных ИТ-компаний России и мира, так и со стартап-решениями ведущих мировых акселераторов.

В 2019 году программа предполагает 6 ключевых потоков для презентации практики и последних разработок и решений в области интеллектуальной энергетики: «Цифровизация», «Распределённая энергетика», «Промышленная энергетика», «Энергетика и ЖКХ», «Энергоэффективные города и здания», «Energy Tech Hub».

*Пресс-служба Redenex*



**IF/RF & Microwave Design**  
**Advantex**

**СВЧ-блоки**  
Синтезаторы частот до 20 ГГц, -140 дБн/Гц @ 1 ГГц, при отстройке 10 кГц, умножители частоты  
Аттенюаторы, управляемые напряжением до 26 ГГц  
Усилители до 20 ГГц, 0.5 Вт  
I/Q модуляторы / демодуляторы, смесители, фильтры

**Приборы**  
Генераторы сигналов, электронные аттенюаторы, I/Q-модуляторы

[www.advantex.ru](http://www.advantex.ru)