



Входные узлы приемников  
Цифровые частотные дискриминаторы  
Коммутируемые блоки фильтров  
ВЧ/СВЧ переключатели  
Коммутационные матрицы  
Логарифмические усилители  
Аттенюаторы и фазовращатели  
с цифровым управлением

Akon, Inc. является одним из ведущих производителей электронных компонентов с цифровым управлением диапазона частот 0,5–40 ГГц.

Компания была основана в 1980 году, ее центральный офис расположен в г. Сан-Хосе, Силиконовая долина, Калифорния, США. В состав фирмы входят исследовательские, конструкторские, испытательные и диагностические лаборатории, сервисные центры по обслуживанию продукции. Дочерняя фирма и представительство открыты в г. Бангалор, Индия.

Основные виды продукции: электронные твердотельные узлы (более 100 серийных моделей) для приемной аппаратуры средней мощности (коммутационные изделия, делители мощности, аттенюаторы, фазовращатели и частотные фильтры с цифровым управлением, логарифмические усилители и детекторы) и устройства на их основе (коммутируемые преселекторы, преобразователи частоты, быстродействующие частотные дискриминаторы, прямые аналоговые синтезаторы частот, измерительные приемники).

Продукты фирмы предназначены для гражданских, военных и для космических приложений. Свыше 75 тыс. экземпляров изделий было поставлено по контрактам для различных американских, европейских, индийских, австралийских программ и фирм: Lockheed Martin, Northrop Grumman, BAE Systems, Raytheon, Naval Research Laboratory, Indian Air Force, Turkish Navy.

Производство компании соответствует стандартам США MIL-I-45208, MIL-STD-883, MIL-I-38510.

### ДЕЛИТЕЛИ МОЩНОСТИ И ЭКВАЛАЙЗЕРЫ

Миниатюрные делители-сумматоры мощности (рис. 1а, б) и эквалайзеры частотного диапазона 1–18 ГГц (для отдельных приложений – до 40 ГГц) предназначены для поверхностного монтажа (SMD), монтируются на плату (drop-in), или снабжены коаксиальными соединителями. Они отличаются высокой фазовой и амплитудной балансировкой, герметичным исполнением, малыми собственными потерями.

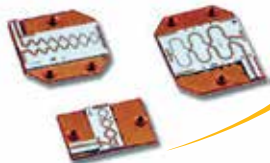


Рис. 1а



Рис. 1б



Рис. 2

Например, 3-дБ делитель мощности модели PCS-2018 (рис. 1б) в полосе частот 1–18 ГГц характеризуется вносимыми потерями  $1,8 \pm 1$  дБ; изоляцией выходов 15 дБ; КСВН 2,0:1; разбалансировкой по амплитуде  $\pm 0,4$  дБ и по фазе  $\pm 10^\circ$ .

Эквалайзер модели GEX-2018-N7 имеет фиксированную крутизну амплитудно-частотной характеристики (на частоте 2 ГГц ослабление 12 дБ, на частоте 18 ГГц ослабление 2 дБ). Изделие выполнено по тонкопленочной технологии; возможен выбор значений крутизны  $-0,25 \dots -0,625$  дБ/Гц. Параметры заказных моделей соответствуют требованиям MIL-STD-883, изделия могут быть выполнены с коаксиальными соединителями или для поверхностного монтажа drop-in.

Широкополосный эквалайзер модели GEX-0518-N1 (рис. 2) калиброван по стандарту MIL-STD-810F для частот 0,5–18 ГГц в температурном диапазоне  $-40 \dots +71^\circ\text{C}$  и отличается малым ( $\pm 0,5$  дБ) отклонением крутизны от постоянного значения.

### ФАЗОВРАЩАТЕЛИ С ЦИФРОВЫМ УПРАВЛЕНИЕМ

Фазовращатели обеспечивают быстродействующее изменение фазового сдвига в пределах 0...360° для широкополосного сигнала (2–18 ГГц) со средней мощностью до 100 мВт при помощи многоуровневого (до 6 бит) цифрового кода. Например, модель А50-8Х003 (рис. 3) характеризуется полосой рабочих частот 8,0–8,4 ГГц и 5-разрядным кодом управления фазой со временем переключения 500 нс.



Рис. 3



Рис. 4

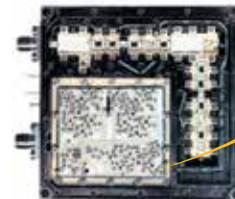


Рис. 5

В этой модели использован входной усилитель, 5-разрядный фазовращатель, быстродействующий pin-диодный ключ, подключающий один из четырех выходных усилителей. Сквозное усиление сигнала составляет 20 дБ, уровень выходной мощности 100 мВт, КСВН 1,5:1, отклонение модуляционной характеристики по фазе от линейности не более 4°, неравномерность амплитуды не более ±0,5 дБ в диапазоне частот 2–8 ГГц и в интервале температур –15...+60°C, интермодуляционные продукты и высшие гармоники на выходе не более –20 дБн, дискретные спектральные составляющие не более –50 дБн. Фазовращатель размещен в герметичном корпусе с размерами 3x2,5x0,8 дюймов и со SMA соединителями, питание от источника с напряжением ±6,5 В.

Подобные управляемые фазовращатели могут быть использованы в фазированных антенных решетках, в серродинных преобразователях частоты, где за счет изменения фазового сдвига по линейно-ступенчатому закону во времени производится эквивалентное смещение частоты входных сигналов, в фазовых и векторных модуляторах, в качестве предсказывающего линеаризатора характеристик усилителей мощности.

### АТТЕНУАТОРЫ С ЦИФРОВЫМ УПРАВЛЕНИЕМ

Аттенуаторы разработаны для быстродействующего (типичное время коммутации 100 нс) цифрового (до 8 разрядов) управления амплитудой сигналов средней мощности (до 100 мВт) с частотами 0,5–20 ГГц. Например, аттенуатор модели А50-МН009 (рис. 4) отличается широкой полосой частот 0,5–18 ГГц при мощности до 100 мВт и функционирует в интервале рабочих температур от –40 до +71°C.

Ослабление изменяется до 64 дБ с шагом 0,25 дБ при высокой линейности управления и малой неравномерности частотной характеристики. Герметичный корпус имеет размеры 2x2x0,45 дюйма.

### ДЕТЕКТИРУЮЩИЕ ЛОГАРИФМИЧЕСКИЕ УСИЛИТЕЛИ

Фирма предлагает линейку моделей высокоскоростных и широкополосных детектирующих логарифмических радиочастотных усилителей (Successive Detection Logarithmic Amplifiers – SDLAs), детектирующих логарифмических видеоусилителей (Detector Logarithmic Video Amplifiers – DLVAs), детектирующих логарифмических видеоусилителей с расширенным диапазоном (Extended Range Detector Logarithmic Video Amplifiers – ERDLVAs) (рис. 5).

Например, быстродействующий SDLA модели А15-МН069 в полосе частот 2–18 ГГц отличается малым временем переднего и заднего фронтов логарифмического преобразования  $\tau_{rise}/\tau_{fall} = 10/60$  нс при динамическом диапазоне уровня входной мощности 60 дБ, имеет крутизну характеристики логарифмирования 15 мВ/дБ и связь по постоянному току. Он выполнен по технологии функциональной микросхемы с усилением до 90 дБ.

Высокоскоростной SDLA с выходным ограничителем модели А15-МН155-1 в полосе частот 2–18 ГГц имеет уровень ограничения по выходу 13 дБм, динамический диапазон 73 дБ, функционирует в интервале температур –20...+85°C, крутизна логарифмирования 25 мВ/дБ, групповое время запаздывания 10 нс, уровень выходного сигнала от 0 до 50 мВ.

Быстродействующий ERDLVA модели А15-МН096 в полосе частот 2–18 ГГц отличается диапазоном входной мощности от –67 до +5 дБм, увеличенной крутизной логарифмирования 50 мВ/дБ, типовым значением фронта 15 нс и интервалом рабочих температур –20...+85°C.

## БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩИЕ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛИ СВЧ СИГНАЛОВ

Фирма разработала и выпускает по заказам быстродействующие (с временем коммутации от 10 до 100 нс) поглощающие или отражающие переключатели конфигурации от SPST до SP8T для сигналов с частотами 0,5–40 ГГц и непрерывной мощностью до 1 Вт или с импульсной мощностью до 100 Вт. Например, SP5T переключатель модели A35-MH137 (рис. 6а) за время  $\tau$  менее 50 нс соединяет входной порт с любым из 5 выходных портов.

Переключатель модели A35-MH138 (рис. 6б) отличается наличием встроенной согласованной нагрузки с сопротивлением 50 Ом, которая может быть подключена за время не более 50 нс к любому из портов J1 и J2 – через ограничитель и 3-дБ разветвитель, а к портам J3 и J4 напрямую через 3-дБ разветвитель. Переключатели размещены в герметичном корпусе с коаксиальными соединителями типа SMA, SMP или GPO.

## ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬНЫЕ МАТРИЦЫ

Компания AKON выпускает коммутационные матрицы в разных конфигурациях (рис. 7). Коммутационная матрица конфигурации 3x6 модели A90-MX003 для частот 2–18 ГГц с входной мощностью от –50 до +8 дБм имеет усилители с коэффициентом шума 6 дБ во входных и выходных цепях, поглощающие ключи 3xSP6T на входе и 6xSP4T на выходе, выходную мощность 20 дБм, изоляцию отключенных выходов 70 дБ, время восстановления 20 нс, уровень гармоник не более –20 дБн.

Переключательная матрица модели A35-MX141 имеет конфигурацию 16x12, полосу рабочих частот 0,5–18 ГГц, фазовый разбаланс не более 8°, механический управляемый корректор фазы в канале, термокомпенсированные малошумящие усилители. Выходная мощность может достигать 15 дБм.



Рис. 6а

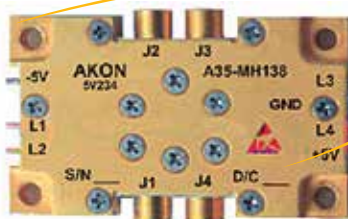


Рис. 6б



Рис. 7

## ЧАСТОТНЫЕ ФИЛЬТРЫ

Фильтры выпускаются для разнообразных гражданских и военных применений с частотами 1–20 ГГц (рис. 8). Среди серийных моделей имеются фильтры нижних и верхних частот с калиброванным значением частоты заграждения на 60 дБ, полосно-пропускающие фильтры по технологии combline с конфигурацией от 2 до 14 высокодобротных резонаторов. Они характеризуются собственными потерями не более 1,5 дБ и относительной полосой пропускания от 10 до 30%.

Фильтры на сосредоточенных элементах для частот 0,5–26 ГГц отличаются более разнообразной конфигурацией, включают в себя полосно-заграждающие и режекторные (Notch) фильтры с полосой от 1% до многооктавных моделей. Выпускаются также микрополосковые (Suspended Substrate) частотные мультиплексеры на 2, на 3 и на 4 канала для частот от 150 МГц до 40 ГГц с количеством секций от 2 до 8 и высокой селективностью, а также температурно-стабилизированные волноводные фильтры с малыми потерями (от 0,6 дБ) для частот 2–40 ГГц.



Рис. 8



Рис. 9



Рис. 10

## КОММУТИРУЕМЫЕ БЛОКИ ФИЛЬТРОВ

Блоки фильтров (рис. 9) включают в себя твердотельные интегрированные решения с переключателями от 2 до 15 каналов, фильтрами, усилителями, аттенюаторами и эквалайзерами для частот 2–18 ГГц. Например, модель A20-MH221 в полосе частот 5,9–18,1 ГГц имеет 8 каналов с полосой 15%, которые переключаются за время менее 100 нс согласованными ключами SP8T на входе и выходе, отличается высокой межканальной изоляцией 80 дБ, входной мощностью до 20 дБм, разбалансом между каналами менее 2,5 дБ при неравномерности в канале менее 1 дБ, диапазоном рабочих температур от –40 до +71°C.

## ВХОДНЫЕ УЗЛЫ ШИРОКОПОЛОСНЫХ ПРИЕМНИКОВ

Узлы включают в себя один или два коммутируемых входа, входные коммутируемые преселекторы, малошумящий усилитель, смеситель, опорный генератор с коммутируемой частотой 6, 4, 12, 16 или 20 ГГц, один или два коммутируемых выхода. Например, модель A20-MX084 (рис. 10) для входных частот 0,4–18 ГГц имеет сквозное усиление 21 дБ с ограничителем, выходной сигнал с частотой от 2 до 6 ГГц с мощностью 20 дБм.

Приемник модели A20-MN260 отличается использованием двойного преобразования частоты из диапазона на 1–20 ГГц на промежуточную частоту 1 ГГц с полосой 500, 250 или 50 МГц с временем коммутации 100 нс. В приемнике модели A25-MN229 диапазона частот 0,5–40 ГГц предусмотрены коммутация 5-полосного частотного фильтра (межканальная изоляция 65 дБ), измерение уровня мощности входного сигнала с помощью логарифмического усилителя типа DLVA, имеющего динамический диапазон 75 дБ,



Рис. 11



Рис. 12

## СИНТЕЗАТОРЫ СТАБИЛЬНЫХ ЧАСТОТ – ОПОРНЫЕ ГЕНЕРАТОРЫ С БЫСТРОЙ ПЕРЕСТРОЙКОЙ

Данные устройства выполнены на основе генератора гармоник с преобразователем частоты и коммутируемых частотных фильтров. Для таких структур характерным является малое время переключения частоты и сравнительно крупный шаг сетки возможных выходных частот. Номинальная частота и фазовая стабильность выходного колебания определяются встроенным или внешним опорным генератором.

Например, синтезатор частот модели A85-MX004 (рис. 11) включает в себя внутренний опорный термостабирированный кварцевый ОСХО генератор с частотой 500 МГц и генератор сетки частот. В нем формируются выходные сигналы с частотой от 9,5 до 18,5 ГГц, шагом 500 МГц, уровнем фазового шума не хуже –90 дБн/Гц при отстройке на 100 кГц с мощностью +20 дБм, которые коммутируются с длительностью переключения 100 нс. Имеется выход фиксированной частоты 5,5 ГГц. Опционально может быть поставлен такой синтезатор с шагом 10, 100 или 500 МГц и выходной частотой от 0,5 до 30 ГГц.

## ЦИФРОВЫЕ ЧАСТОТНЫЕ ДИСКРИМИНАТОРЫ

Линейка этих изделий включает в себя ряд моделей для сигналов с частотами 0,5–40 ГГц (рис. 12), различающихся интервалом частот, погрешностью определения частоты, чувствительностью, непрерывным или импульсным характером анализируемого сигнала, быстродействием, граничным отношением сигнал/шум. Например, модель A55-MX008 для частот 4,3–5,3 ГГц имеет разрешающую способность 0,25 МГц, чувствительность –65 дБм, быстродействие 300 нс, отношение сигнал/шум 0 дБ. Модель A55-MN024 для полосы частот 2–18 ГГц отличается высокой чувствительностью (–60 дБм), хорошим частотным разрешением (1 МГц), 14-разрядным ТТЛ-совместимым выходным сигналом и временем обработки не более 300 нс.

## Программа поставок ООО «Радиокомп»

Официальный представитель



Официальный дистрибьютор



Партнер



111024, Москва,  
Авиамоторная ул., д. 8  
Телефоны: (495) 957-7745  
(495) 361-0416/0904  
Факс: (495) 925-1064

sales@radiocomp.ru  
www.radiocomp.ru

Уникальные  
радиокомпоненты  
ведущих фирм мира

РАДИОКОМП®