

ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬНЫЕ МАТРИЦЫ КОМПАНИИ ETL SYSTEMS

Переключательные матрицы ВЧ-/СВЧ-диапазона широко используются в радиотехнике и телекоммуникациях для коммутации сигналов. Они могут применяться на различных этапах разработки радиоаппаратуры для тестирования и измерений, в составе различных радиоэлектронных систем и комплексов, при проведении научных исследований и экспериментов. В статье рассматриваются соответствующие изделия компании ETL Systems, которая специализируется на выпуске матриц для оборудования спутниковых систем связи.

Компания ETL Systems [1] выпускает значительное число видов радиоэлектронных компонентов и оборудования для применения в наземных комплексах спутниковой связи. Одна из важных и крупных категорий изделий — это переключательные матрицы и системы ВЧ-/СВЧ-диапазона, применяемые для распределения и объединения сигналов.

В данную группу входит 69 изделий: переключательные матрицы, крупногабаритные переключательные системы и дополнительные компоненты. Переключательные матрицы выпускаются компанией для общего диапазона частот 40 МГц ... 18 ГГц. Стандартные модели изготавливаются для более низких частот — до 4 ГГц в конфигурациях (с числом входов/выходов) до 128×128. Матрицы выполняются в виде блоков для установки в стандартные приборные стойки с шириной 19 дюймов (482,6 мм).

Более крупные переключательные системы создаются путем комбинирования отдельных стандартных матриц, общее число входов/выходов в таких комплексах может достигать значений 1024×1024. Крупногабаритные переключательные системы могут занимать несколько стандартных приборных стоек.

Переключательные матрицы компании подразделяются на предназначенные для применения в приемных комплексах

аппаратуры, в передающих комплексах, а также универсальные изделия для приемных и передающих комплексов спутниковой связи.

Далее приведены сведения по ряду переключательных матриц разных типов, позволяющие получить представление об всей группе изделий.

МАТРИЦЫ ДЛЯ ПРИЕМНЫХ ТРАКТОВ ЦЕНТРОВ СПУТНИКОВОЙ СВЯЗИ

В матрицах для приемных трактов (распределительные матрицы — fan-out) сигнал с любого входа может быть направлен на любое число выходов.

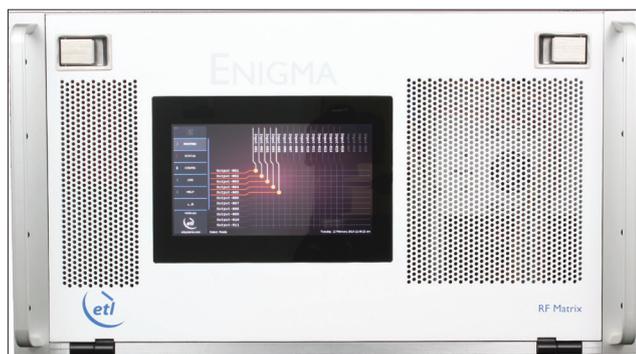
Выпускаемые компанией модели предполагают значительное число опций для пользователей, соответственно, для разных вариантов выполнения матрицы часть параметров будет изменяться. Так, в таблицах приводятся данные для изделий с соединителями типа SMA (сопротивление 50 Ом), хотя значительный процент изделий также доступен с соединителями BNC (50 Ом), BNC (75 Ом) и F-типа (75 Ом).

Матрицы предназначены для температуры 0...+45 °С, то есть для использования только внутри отапливаемых помещений.

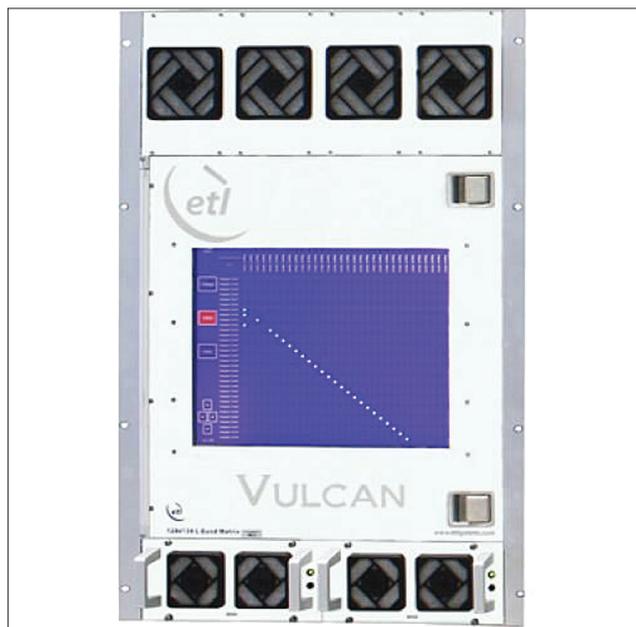
Характеристики матриц для приемных комплексов аппаратуры приведены в таблице 1.

Таблица 1. Характеристики матриц для приемных комплексов

Модель, особенности	Диапазон рабочих частот, ГГц	Конфигурация, количество входов и выходов	Коэффициент усиления, дБ	Обратные потери по входу/выходу, дБ	Развязка вход/выход, дБ	Коэффициент шума, дБ	Максимальное время переключения, мс	Максимальная входная мощность, дБм	Размеры, масса, кг
VTR-71-xxxx	0,05–2,5	16×16	0 ±2	18/18	70	21	–	24	1U×550 мм×19"; 6
VLT-10-xxxx	0,05–2,45	16×32	0 ±2,5	15/15	60	25	100	–	3U×300 мм×19"; 12
NGM-102-xxxx	0,85–2,45	32×32	0 ±1	20/18	60	16	50	20	6U×450 мм×19"; 35
VTX-100-xxxx, отличается малыми размерами	0,85–2,45	64×64	0 ±1	20/20	60	12	50	20	высота 5U, глубина уточняется при заказе у производителя, 19"
OPT-20, конфигурируемая, компактная	0,85–2,15	четыре модуля 4×16, два модуля 4×32 или один модуль 4×64	0 ±2	10/10	–	25	–	–	3U×500 мм×19"; 6
VCN-11-xxxx, многоканальная, крупногабаритная	0,85–2,15	128×128	0 ±2,5	18/18	55	28	100	13	16U×620 мм×19"; 82
HAR-40, ультракомпактная, с различными входными и выходными модулями	0,85–2,45	128×128	0 ±2 (матрица с пассивными входными и выходными модулями)	17/17	60	22	10	20	10U×650 мм×19"; 100



▲ Рис. 1. Матрица NGM-102 с количеством входов и выходов 32×32 и высотой 6U



▲ Рис. 2. Матрица VCN-11 с количеством входов и выходов 128×128 и высотой 16 U

Электропитание матриц осуществляется от сети переменного тока 85–264 В, 50–60 Гц. У некоторых матриц также дополнительно предусмотрен специализированный источник питания, используемый для приемных конвертеров в системах спутниковой связи — LNB (13 В/18 В/22 кГц), к примеру у модели OPT-20.

По своим габаритам матрицы изменяются от относительно компактных с типовой высотой 1U (типовая единица высоты «юнит» — это 44,45 мм) до средних с высотой 5–6U (рис. 1)

Таблица 2. Характеристики матриц для передающих комплектов аппаратуры

Модель, особенности	Диапазон рабочих частот, ГГц	Конфигурация, количество входов и выходов	Коэффициент усиления, дБ	Обратные потери по входу/выходу, дБ	Развязка вход/выход, дБ	Коэффициент шума, дБ	Максимальное время переключения, мс	Максимальная входная мощность, дБм	Размеры; масса, кг
VTRC-71-xxxx, компактная, для небольших центров	0,05–2,5	16×16	0 ±2	18/18	70	25	–	24	1U×550 мм×19"; 6
NGMC-102-xxxx	0,85–2,45	32×32	0 ±1	18/20	60	16	50	20	6U×450 мм×19"; 35
NGMC-103-xxxx	0,5–3,15	32×32	0 ±1	18/20	60 (до 2,45 ГГц); 55 (свыше 2,45 ГГц)	16	50	20	6U×450 мм×19"; 35
NGMC-48-xxxx, с расширенным диапазоном частот и высоким коэффициентом усиления	1,5–4	32×32	8 ±2	14/14	50	21,5	50	20	6U×450 мм×19"; 35
VTHC-100-xxxx, компактная, улучшенные показатели функционирования	0,85–2,45	64×64	0 ±1	20/20	60	24	50	20	5U× глубина уточняется у производителя при заказе ×19"

и до крупногабаритных с высотой 10 и даже 16U (рис. 2). Для отдельных моделей все размеры не приводятся, они уточняются при заказе.

Локальное управление матрицами осуществляется с помощью активного и достаточно большого экрана на передней панели, для удаленного управления применяются последовательный интерфейс RS232 или RS-422/485, интерфейс Ethernet 10Base-T/100Base-Tx с соединителем RJ45 и протоколы TCP/IP, SNMP и веб-интерфейс.

МАТРИЦЫ ДЛЯ ПЕРЕДАЮЩИХ ТРАКТОВ ЦЕНТРОВ СПУТНИКОВОЙ СВЯЗИ

В матрицах для передающих трактов (комбинирующие матрицы — fan-in) несколько входных сигналов могут быть направлены на один выход.

Характеристики матриц для передающих трактов приведены в таблице 2. Вообще моделей, предназначенных для передающих трактов, меньше, чем для приемных, и они отличаются меньшим разнообразием исполнения. Среди матриц для комбинирования сигналов готовых моделей с конфигурацией 128×128 нет, здесь максимальное число входов и выходов 64×64. Значительный процент моделей выполнен с числом входов и выходов 32×32 и типовой высотой 6U (рис. 3).

У переключательных матриц для передающих трактов дополнительный источник питания LNB (13 В/18 В/22 кГц) не используется.



▲ Рис. 3. Матрица для передающих комплектов аппаратуры NGMC-48 с конфигурацией 32×32

УНИВЕРСАЛЬНЫЕ И ДВУНАПРАВЛЕННЫЕ МАТРИЦЫ

Компания предлагает ряд моделей матриц, которые характеризуются определенной универсальностью, то есть могут быть использованы для распределения и объединения сигналов. В то же время эти матрицы подразделяются на два типа.

Таблица 3. Характеристики универсальных и двунаправленных матриц

Модель, особенности	Диапазон рабочих частот, ГГц	Конфигурация, количество входов и выходов	Коэффициент усиления, дБ	Обратные потери по входу/выходу, дБ	Развязка вход/выход, дБ	Коэффициент шума, дБ	Максимальное время переключения, мс	Максимальная входная мощность, дБм	Размеры; масса, кг
HWK-15, 4 матричных модуля для распределения и комбинирования сигналов	0,5–3,15	4×4 в одном модуле	0 ±1	14/14	55	15 для комбинирующей матрицы	50	–	высота 1U, другие размеры уточняются при заказе; 10
HWK-10, 2 матричных модуля для распределения и комбинирования сигналов	0,5–2,45	8×8 в одном модуле	0 ±1	18/18	50	24	50	20	1U×600 мм×19"; 10
NSN-102-xxxx, с возможностью одновременно разделять и комбинировать сигналы	0,85–2,45	32×32	переменный, 0–10	18/18	60	18	50	20	6U×450 мм×19"; 35
NGMC-23-xxxx, пассивная, двунаправленная	0,85–2,15	32×32	вносимые потери 32 дБ	18/18	65	34	50	20	6U×450 мм×19"; 35
21174-xxxx, пассивная, двунаправленная	0,95–2,45	2×4	пассивная матрица, вносимые потери 4 дБ	22/20	80 дБ максимум между выходными портами	–	–	30	2U×350 мм×19"; 8



▲ Рис. 4. Матрица HWK-15 (вид сзади), в которую может быть установлено 4 модуля как для объединения, так и для распределения сигналов

Матрицы первого типа содержат несколько отдельных модулей, каждый из которых предназначен только для распределения или объединения сигналов (рис. 4). Таким образом, подобная матрица может распределять сигналы, объединять сигналы или осуществлять и то, и другое.

Матрицы второго типа могут одновременно осуществлять комплексные операции по объединению и разделению сигналов (принцип действия fan-in — fan-out).

Еще к одной небольшой подгруппе принадлежат двунаправленные, пассивные матрицы, которые функционируют

по принципу распределения входных сигналов.

В таблице 3 представлены характеристики универсальных матриц, предназначенных для распределения и объединения сигналов, и двунаправленных матриц.

Некоторые матрицы этой подгруппы, к примеру NGMC-23, внешне практически не отличаются от моделей для приемных и передающих трактов.

Крупногабаритные матричные системы, создаваемые объединением группы матриц в приборных стойках, созданы для использования в оборудовании крупных телепортов, наземных спутниковых станций, в многоканальных теле-

визионных комплексах, для распределения потоков новостей и спортивной информации, мониторинга трафика в спутниковых сетях и проведения тестирования масштабных беспроводных систем. Среди типовых комплектов представлены матричные системы с количеством приборных стоек 1–6.

Учитывая высокий уровень развития систем спутниковой связи в России, можно предположить, что переключательные матрицы компании ETL Systems заинтересуют специалистов многих предприятий и организаций. ●

Официальным дистрибьютером компании ETL Systems в России является ООО «Аврэк» [2].

ЛИТЕРАТУРА

1. Сайт компании ETL Systems: www.etsystems.com
2. Сайт компании «Аврэк»: (www.avrex.ru)