**Обзор современных устройств скремблирования**

Безопасность связи при передаче речевых сообщений основывается на использовании большого количества различных методов сокрытия сообщений, меняющих характеристики речи таким образом, что она становится неразборчивой и неузнаваемой для подслушивающего лица, перехватившего закрытое речевое сообщение.

Существуют два основных метода закрытия речевых сигналов: аналоговое скремблирование и дискретизация речи с последующим шифрованием.

Под скремблированием понимается изменение характеристик речевого сигнала так, чтобы полученный сигнал, обладая свойствами неразборчивости и неузнаваемости, занимал такую же полосу частот, что и исходный, открытый сигнал. В цифровых устройствах защиты информации речевые компоненты преобразуются в цифровой поток данных и смешиваются с некоторой псевдослучайной последовательностью, вырабатываемой ключевым генератором. Полученное таким образом закрытое речевое сообщение передается в канал связи, на приемном конце которого производятся обратные преобразования с целью получения открытого речевого сигнала.

Основными техническими характеристиками скремблеров, которые необходимо оценивать при выборе конкретного типа устройства защиты информации, являются уровень закрытия информации, остаточная разборчивость, качество восстановления сигнала, влияние на параметры радиостанций, уровень технического исполнения (габариты, потребление, возможность установки в различные типы станций и т.п.).

Одними из первых появились модели скремблеров фирмы Selectone, такие как SТ-20 и более поздняя модель ST-022. Простейшие модели скремблеров фирмы Transcrypt SC20-400 и SC20-401 обладают характеристиками, аналогичными ST-20 и ST-022. Все они имеют близкие параметры и реализуют частотную инверсию сигнала.

Семейство частотных инверторов фирмы Midian предоставляет пользователю выбор конкретной модели для использования в составе своих радиосредств. VPU-1 и VPU-8 - отличающиеся друг от друга габаритами скремблеры для использования в дуплексных радиостанциях (в зависимости от модификации имеют различные частоты инверсии); VPU-2 (15 программируемых частот инверсии) и VPU-7 (одна фиксированная частота инверсии) - миниатюрные скремблеры, обеспечивающие только симплексный режим работы.

Также фирма Kenwood выпускает скремблер KVS-1 для использования совместно со своими радиостанциями.

Более сложное преобразование сигнала предлагают полосно-сдвиговые инверторы, разработанные НТЦ "ИНТЕР-ВОК". Принцип работы микросборок 04ХК011 ("Сонет"), 04ХК012, 04ХК014А, 04ХК015А, 04ХК017А состоит в разделении речевого спектра на две части, низкочастотную и высокочастотную, каждая из которых разворачивается вокруг своих средних частот.

Представителем класса полосовых скремблеров является скремблер типа CVS-240 марки Standard (торговая марка концерна Marantz), который устанавливается в радиосредства, выпускаемые данным производителем. Принцип его работы состоит в разделении полосы речевого сигнала на 4 поддиапазона и перестановке этих поддиапазонов. Код перестановки устанавливается с помощью перемычек.

Большая номенклатура динамических скремблеров выпускается фирмой Tramscrypt. Принцип их работы аналогичен частотным инверторам с изменением частоты инверсии сигнала во времени Число возможных частот инверсии - 16. Также модули фирмы Transcrypt обеспечивают реализацию дополнительных функций таких, как избирательный и аварийный вызов, селективный доступ, возможность дистанционного управления радиостанцией по радиоканалу. Данные модули устанавливаются в радиостанции различных фирм, в частности Motorola Standard Johnson.

***Примеры***

**ST-022**

|  |  |
| --- | --- |
| *****Технические характеристики***** |  |
| *Фирма производитель:* | Selectone |
| *Режим работы, (симплекс\дуплекс)* | симплекс |
| *Диапазон частот, Гц* | 300-3000 |
| *Количество частот инверсии* | 8 |
| *Диапазон напряжения питания, В* | 5,5 -24 |
| *Ток потребления, мА* | 4,5 |
| *Диапазон рабочих температур, С* | -30... +60 |
| *Габаритные размеры, мм* | 20х25х4 |

**SC20-401**

|  |  |
| --- | --- |
| *****Технические характеристики***** |  |
| *Фирма производитель:* | Transcrypt |
| *Режим работы, (симплекс\дуплекс)* | симплекс |
| *Диапазон частот, Гц* | 300-2400 |
| *Количество частот инверсии* | 4 |
| *Диапазон напряжения питания, В* | 5 - 12 |
| *Ток потребления, мА* | 3 |
| *Диапазон рабочих температур, С* | -20... +60 |
| *Габаритные размеры, мм* | 39х21х4 |

**VPU-8**

|  |  |
| --- | --- |
| *****Технические характеристики***** |  |
| *Фирма производитель:* | Midian |
| *Режим работы, (симплекс\дуплекс)* | дуплекс |
| *Диапазон частот, Гц* | 300-2600 |
| *Количество частот инверсии* | 1 |
| *Диапазон напряжения питания, В* | 6,5 -24 |
| *Ток потребления, мА* | 3 |
| *Диапазон рабочих температур, С* | -30... +60 |
| *Габаритные размеры, мм* | 30х15х6 |

**KVS-1**

|  |  |
| --- | --- |
| *****Технические характеристики***** |  |
| *Фирма производитель:* | Kenwood |
| *Режим работы, (симплекс\дуплекс)* | симплекс |
| *Диапазон частот, Гц* | 300-2400 |
| *Количество частот инверсии* | 8 |
| *Диапазон напряжения питания, В* | 5 - 12 |
| *Ток потребления, мА* | 4 |
| *Диапазон рабочих температур, С* | 30... +60 |
| *Габаритные размеры, мм* | 35х20х5 |

**SC20-460**

|  |  |
| --- | --- |
| *****Технические характеристики***** |  |
| *Фирма производитель:* | Tramscrypt |
| *Количество изменении частоты инверсии за 1 с* | 1000 |
| *Длина ключевой последовательности* | 1011 |
| *Ток потребления, мА* | 7 |
| *Диапазон рабочих температур, С* | -30... +60 |
| *Габаритные размеры, мм* | 44х23х5 |