

## Огляд сучасних пристроїв скремблювання

На сьогодні можна виділити два напрямки шифрування мовних сигналів – це скремблювання аналогових сигналів та перетворення мовного повідомлення в дискретний вигляд з подальшим шифруванням. Аналогові скремблери перетворюють вихідний мовний сигнал (без переведення його в цифрову форму) таким чином, щоб при прослуховуванні радіоканалів за допомогою радіостанцій, що не оснащені подібними пристроями, були створені суттєві труднощі для розбірливості переданої інформації. При цьому при скремблюванні перетворений мовний сигнал, що володіє властивостями нерозбірливості та невпізнанності, займає таку ж смугу частот спектра, що і вихідний сигнал. У цифрових пристроях захисту інформації мовні компоненти перетворюються в цифровий потік даних і змішуються з деякою псевдовипадковою послідовністю, що виробляється ключовим генератором. Сформоване таким способом мовне повідомлення з передавальної сторони через лінію радіозв'язку потрапляє до приймальної сторони, де за допомогою однакових алгоритмів здійснюється дескремблювання мовного повідомлення.

Найбільша кількість відомих моделей скремблерів реалізують частотну інверсію сигналу. Одні з перших - моделі скремблерів фірми Selectone (ST-20 і ST-022).

### Selectone ST-20

Режим роботи (симплекс, дуплекс) - симплекс  
Діапазон частот - 300-2400 Гц  
Кількість частот інверсії - 8  
Діапазон напруги живлення - 5,2-18 В  
Струм споживання - 4 мА  
Діапазон робочих температур - -30 ... +70 С  
Габаритні розміри - 21х38х4 мм

### Selectone ST-022

Режим роботи (симплекс, дуплекс) - симплекс  
Діапазон частот - 300-3000 Гц  
Кількість частот інверсії - 8  
Діапазон напруги живлення - 5,5-24 В  
Струм споживання - 4,5 мА  
Діапазон робочих температур - -30 ... +60 С  
Габаритні розміри - 20х25х4 мм

Модель ST-022 відрізняється від ST-20 розширеним діапазоном частот (до 3000 Гц) і напругою живлення (до 24 В), а також дещо зменшеними розмірами (20х25х4 мм).

Частотні інвертори фірми Midian надають вибір конкретної моделі для використання в складі своїх радіозасобів.

#### Midian VPU-1

Режим роботи (симплекс, дуплекс) - дуплекс  
Діапазон частот - 300-2600 Гц  
Кількість частот інверсії - 3  
Діапазон напруги живлення - 5,5-24 В  
Струм споживання - 5 мА  
Діапазон робочих температур - -30 ... +60 С  
Габаритні розміри - 36х24х6 мм

#### Midian VPU-2

Режим роботи (симплекс, дуплекс) - симплекс  
Діапазон частот - 300-2600 Гц  
Кількість частот інверсії - 15  
Діапазон напруги живлення - 5,5-24 В  
Струм споживання - 3 мА  
Діапазон робочих температур - -30 ... +60 С  
Габаритні розміри - 27х13х4 мм

#### Midian VPU-7

Режим роботи (симплекс, дуплекс) - симплекс  
Діапазон частот - 300-2600 Гц  
Кількість частот інверсії - 15  
Діапазон напруги живлення - 5,5-24 В  
Струм споживання - 3 мА  
Діапазон робочих температур - -30 ... +60 С  
Габаритні розміри - 25х20х6 мм

#### Midian VPU-8

Режим роботи (симплекс, дуплекс) - дуплекс  
Діапазон частот - 300-2600 Гц  
Кількість частот інверсії - 1  
Діапазон напруги живлення - 6,5-24 В  
Струм споживання - 3 мА  
Діапазон робочих температур - -30 ... +60 С  
Габаритні розміри - 30х15х6 мм

Фірма Kenwood випускає скремблер KVS-1 для використання спільно зі своїми радіостанціями.

#### Kenwood KVS-1

Режим роботи (симплекс, дуплекс) - симплекс  
Діапазон частот - 300-2400 Гц  
Кількість частот інверсії - 8  
Діапазон напруги живлення - 5-12 В  
Струм споживання - 4 мА  
Діапазон робочих температур - -30 ... +60 С  
Габаритні розміри - 35х20х5 мм

Найпростіші моделі скремблерів фірми Transcrypt SC20-400 і SC20-401 мають характеристики, аналогічні ST-20 і ST-022 фірми Selectone.

Transcrypt SC20-400, SC20-401

Режим роботи (симплекс, дуплекс) - симплекс

Діапазон частот - 300-2400 Гц

Кількість частот інверсії - 4

Діапазон напруги живлення - 5-12 В

Струм споживання - 3 мА

Діапазон робочих температур - -20 ... +60 С

Габаритні розміри - 39х21х4 мм

Велика кількість динамічних скремблерів випускається фірмою Transcrypt. Принцип їх роботи аналогічний частотним інверторам зі зміною частотою інверсії сигналу в часі. Число можливих частот інверсії - 16. Різні моделі скремблерів цієї фірми відрізняються швидкістю зміни змінного параметра: від 1 разу в секунду для SC20-406J і SC20-410 до 1000 разів в секунду для SC20-460 і SC20-500.

Більш складне перетворення сигналу пропонують смуго-зсувні інвертори, розроблені НТЦ "ІНТЕР-ВОК". Принцип роботи мікросбірок 04ХК011 ("Сонет"), 04ХК012, 04ХК014А, 04ХК015А, 04ХК017А полягає в поділі мовного спектра на дві частини, низькочастотну і високочастотну, кожна з яких розгортається навколо своїх середніх частот. Всі вони працюють в діапазоні мовних частот - 300-3400 Гц, мають малі габарити і малий струм споживання (в межах одиниць мА). Всі мікросхеми працюють від напруги живлення +5 В, крім 04ХК011, що забезпечує працездатність в діапазоні від 6 до 13В.

Зазначені скремблери мають підвищену в порівнянні з частотними інверторами ступенем закриття інформації. У технічних характеристиках вказується, що скремблери забезпечують залишкову розбірливість мови (тобто розбірливість при прослуховуванні сторонніми особами) не більше 10%. Водночас гарантується збереження високої якості мови при прослуховуванні за допомогою радіостанції, оснащеної аналогічним скремблером.

Скремблери мають дуже малі розміри (мінімальні габаритні розміри - 15х15х6,5 мм - має мікросбірка 04ХК018А) і встановлюються всередину корпусу практично будь-яких радіостанцій.