

1. Введение

Известно, что средняя выходная мощность SSB передатчика определяется так называемым пик фактором голоса оператора. Под пик фактором понимается безразмерная величина, которая получается из отношения максимального уровня речи к среднему. На практике пик фактор среднестатистического оператора лежит в диапазоне от 20 до 40дБ.

Теперь приведём один пример из практики: представьте линейный усилитель мощности с пиковым уровнем выходной мощности 10 Ватт. Выходная мощность измерена при подаче усреднённого SSB сигнала, значение которого может спадать на 6 дБ. Это означает, что минимальная выходная мощность будет 2.5 Вт, что приведёт к снижению уровня сигнала на 1 балл по шкале s-метра. Сжатие динамического диапазона SSB сигнала (минимизация изменения его среднего значения) приведёт к большей эффективности линейного усилителя мощности т.к. возрастёт его средняя выходная мощность. Даже если компрессия сигнала не приведёт на прямую к увеличению сигнала по шкале s-метра (ввиду работы АРУ приёмника), она увеличивает разборчивость и соотношение сигнал/шум на приёмной стороне. На практике, уменьшение динамического диапазона SSB сигнала на 20 дБ имеет эффект увеличения мощности в 8 раз! Т.е. используя передатчик 10 Вт и эффективно компрессируя сигнал можно получить такой же результат как при использовании передатчика мощностью 80 Вт.

2. Основные методы сжатия динамического диапазона речи

2.1 Низкочастотная компрессия

Данный тип сжатия динамического диапазона основан на введении АРУ (автоматической регулировки усиления) по НЧ сигналу с микрофона оператора. Необходимость задания точной постоянной времени регулирования делает невозможным избавиться от паразитных продуктов работы АРУ (искажения). К тому же постоянная времени АРУ должна соответствовать конкретному голосу оператора, что практически трудно достижимо.

2.2 Низкочастотное ограничение

Ограничивая амплитуды частотных составляющих НЧ сигнала можно тихие звуки привести к уровню громких, но следствием такого ограничения является расширение спектра исходного сигнала. Это происходит из-за появления комбинационных частот и гармоник на выходах нелинейных элементов схемы (ограничивающее диоды и усилители). Избавиться от этих паразитных составляющих практически невозможно из за трудности практической реализации фильтров в звуковом диапазоне. Паразитные составляющие ухудшают разборчивость и соотношение сигнал/шум сигнала.

2.3 Высокочастотное ограничение

Для того, чтобы избавиться от паразитных продуктов ограничения сигнала его переносят на относительно высокую частоту при помощи балансного модулятора. Далее выделяют одну (верхнюю или нижнюю) боковую полосу, чтобы избавиться от лишнего рядом стоящего спектра, который может быть источником

комбинационных частот при дальнейшем ограничении. Далее сигнал одной боковой полосы подвергается усилению и симметричному ограничению по амплитуде, после чего его снова пропускают через полосовой фильтр для фильтрации гармоник и комбинационных частот. В результате мы получаем чистый сигнал с постоянным средним уровнем. Далее сигнал поступает на второй балансный модулятор, который преобразует его в область видео частот (НЧ спектра). Паразитные продукты второго преобразования легко фильтруются обычным RC фильтром, который стоит сразу по выходу второго смесителя.

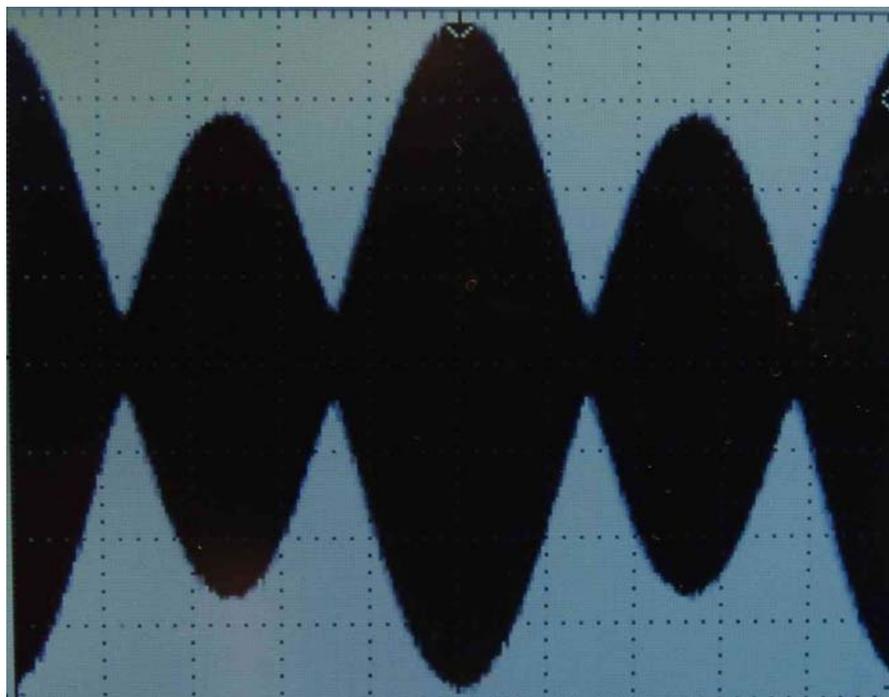


Рис.1 SSB сигнал с выхода балансного модулятора

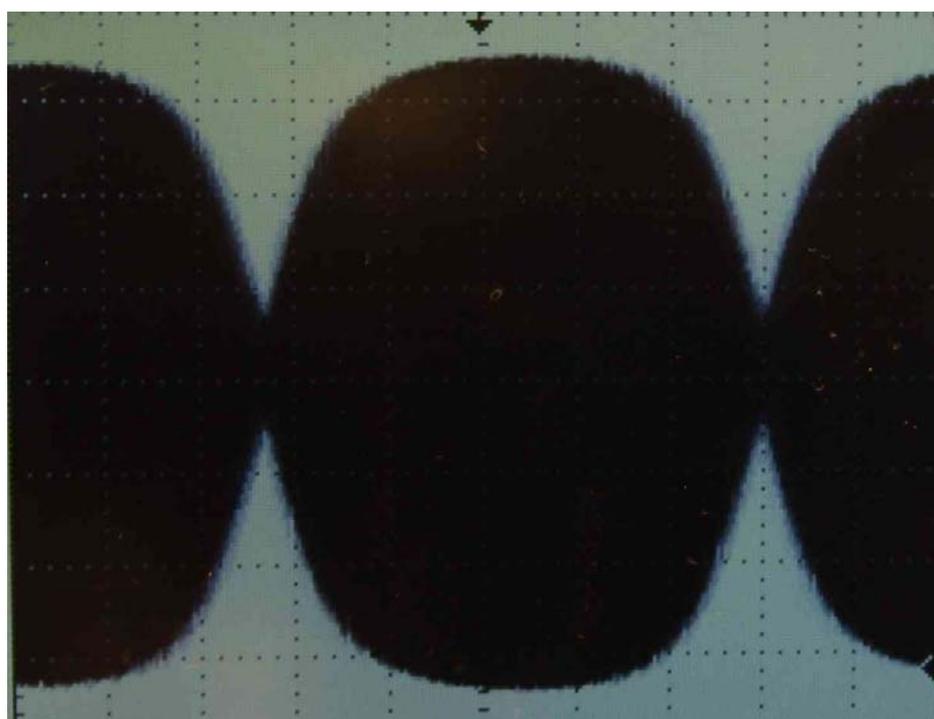


Рис. 2 SSB сигнал после симметричного ограничения

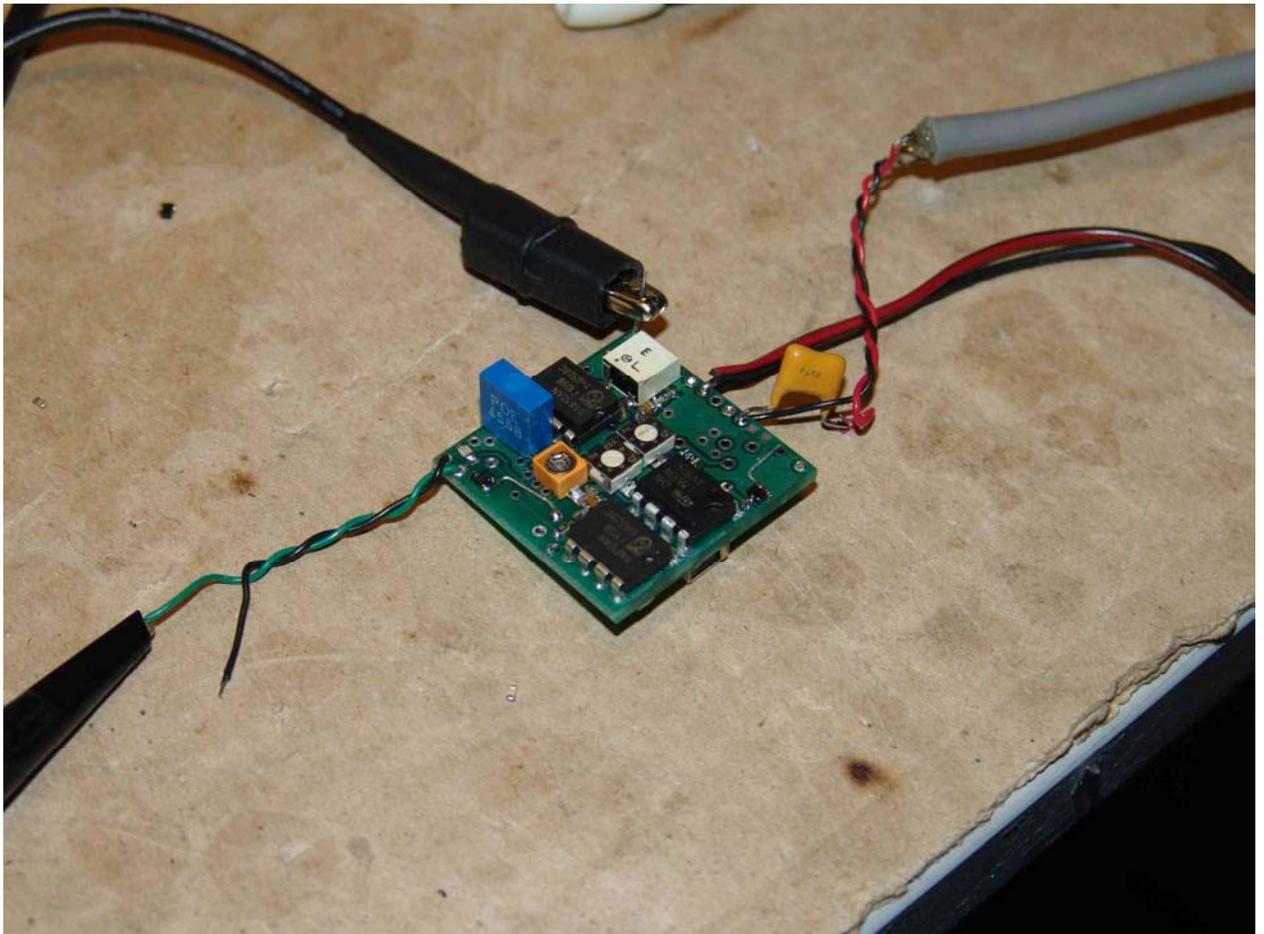
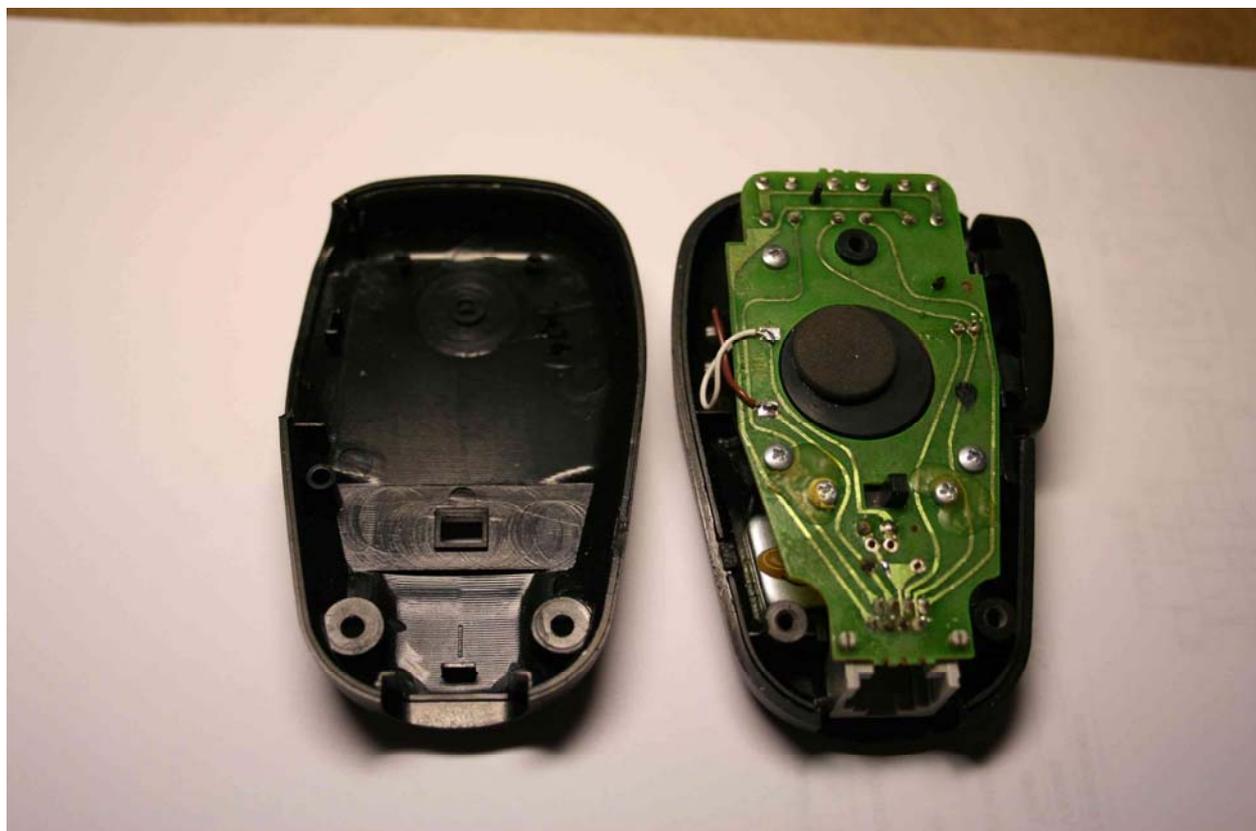


Рис. 3 Внешний вид платы ВЧ ограничителя

Установка платы компрессора в микрофон YAESU MH-31

- Отсоедините гарнитуру от микрофонного кабеля;
- Переверните гарнитуру винтами к себе;
- Отверните 3 винта и снимите заднюю крышку;



- Отверните 3 винта, которыми крепится плата гарнитуры к верхней крышке;
- Отпаяйте коричневый и белый провода от платы. Извлеките динамический микрофон и положите в пакетик, он Вам больше не понадобится;
- Снимите с платы электролитический конденсатор 50V 0.33uF и резистор 670 Ом; поместите их в пакетик, они Вам больше не пригодятся;



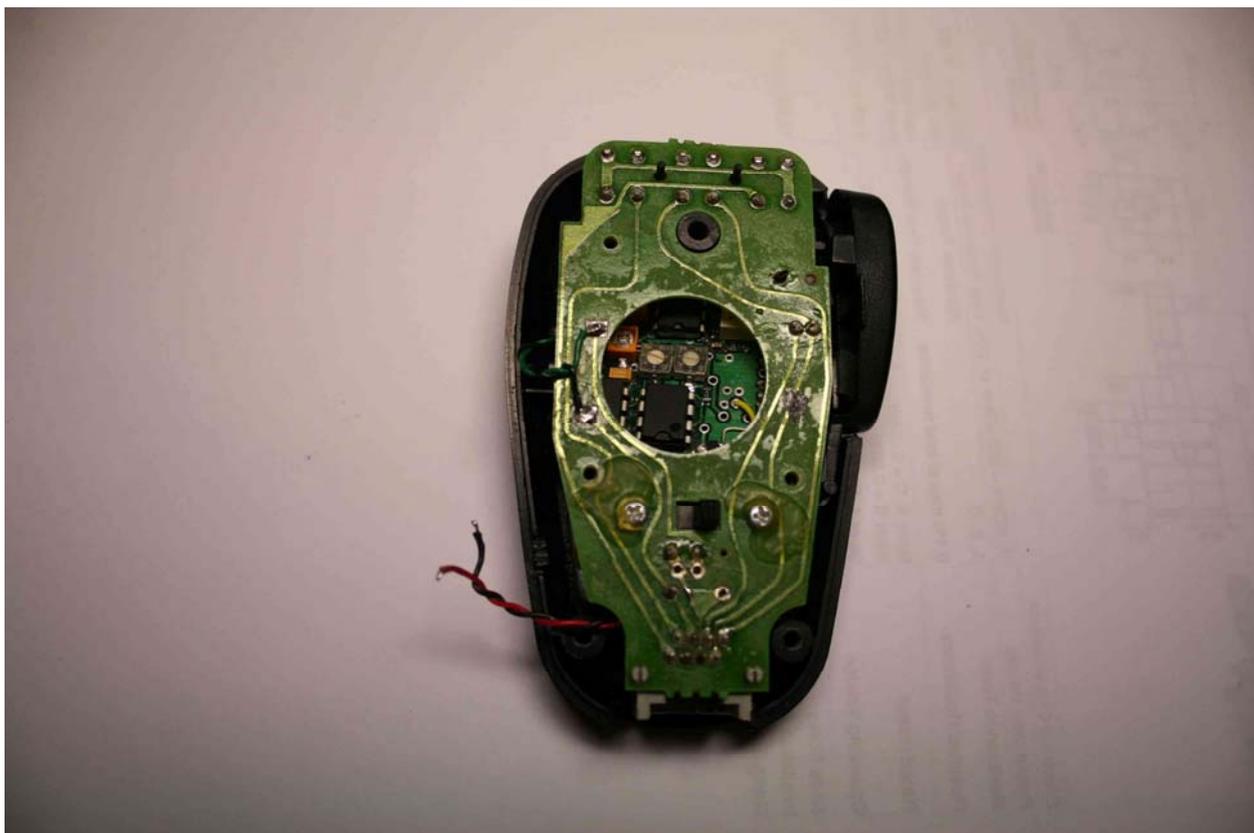
- Поверните плату к себе так, чтобы видеть контакты микро переключателя, а отверстие для динамического микрофона было сверху относительно контактов;
- Вы видите два лужёных проводника, которые припаяны ко второму и третьему контактам (считаем слева на право) микропереключателя; отпаяйте проводник от второго контакта и припаяйте его к свободному первому контакту; отпаяйте проводник от третьего контакта и припаяйте его к освободившемуся второму контакту; снимите припой с третьего контакта, чтобы было видно небольшое отверстие в контакте, оно нам пригодится для запайки проводника “обход” на плате ВЧ ограничителя;

- Установите плату с микрофоном на посадочное место извлечённого микрофона как показано на рисунке;



- Припаяйте жёлтый провод “обход” на свободный контакт микропереключателя;

- Припаяйте скрученные провода зелёный и чёрный к контактным площадкам как показано на рисунке. Важно! – не путайте местами эти два провода.



- Скрученные провода питания красный и чёрный проложите под платой микрофона и запаяйте как показано на рисунке. Красный провод на 5й контакт разъёма микрофона, чёрный провод на контактную площадку “земли” см. рисунок ниже;



- Закрепите плату микрофона тремя винтами. Проложите пустоты внутри гарнитуры прилагаемым уплотняющим материалом, для этого разрежьте его на необходимые кусочки по размеру.
- Закройте заднюю крышку гарнитуры. Микрофон готов к работе.



3. Использование ВЧ ограничителя с трансивером YAESU FT-817

Для использования ВЧ ограничителя необходимо установить усиления микрофонного входа трансивера (пункт SSB MIC) в диапазоне от 20 до 30. Большие уровни усиления могут привести к сильным искажениям сигнала и отрицательно повлиять на разборчивость речи. Для контроля уровня усиления микрофона можно воспользоваться встроенным измерителем модуляции. Расположите микрофон на расстоянии 5..7 см от рта и говорите нормальным голосом, индикатор модуляции должен достигать своего максимального значения.

Плата ограничителя поставляется в полностью настроенном виде и не требует дополнительной настройки уровня ограничения. Если же такая необходимость возникла то для регулировки уровня ограничения предусмотрен потенциометр на плате ограничителя (см. рисунок).



Рис. 4 Регулировка уровней ограничения и усиления ВЧ ограничителя

Вращая потенциометр “Ограничение” по часовой стрелке и контролируя свой сигнал на контрольном приёмнике установите максимальный уровень ограничения, при котором отсутствуют слышимые искажения сигнала. Работать с чрезмерно большим уровнем ограничения не рекомендуется т.к. искажения вносимые ограничителем могут сильно ухудшить разборчивость вашего сигнала.

Для работы в режиме ЧМ рекомендуется установить уровень усиления микрофона (пункт FM MIC) на значение 50 и перевести микропереключатель гарнитуры в положение 1, что соответствует отключению ВЧ ограничителя и сигнал с микрофона напрямую поступает в трансивер.

4. Использование ВЧ ограничителя с трансиверами YAESU FT-857/D, FT-897/D

ВЧ ограничитель показал одинаково хороший результат при использовании с трансиверами YAESU FT-857/D и YAESU FT-897/D. Качество работы ВЧ ограничителя значительно превосходит качество работы встроенных ограничителей (если их вообще можно таковыми назвать) в этих трансиверах!

По всем вопросам можно обращаться на e-mail: radiostock@mail.ru