

Принципы построения современных радиопередатчиков для СПРВ.

Докладчик: Василевский Владимир Львович, главный инженер фирмы “Комплексные системы связи”

1. Технические требования к радиопередатчику СПРВ.

Основные электрические параметры пейджинговых радиопередатчиков нормируются Техническими Требованиями Министерства Связи РФ на оборудование систем персонального радиовызова, ГОСТ 12252–86, ГОСТ 16019–78, ГОСТ 29037–91, а также рекомендациями радиоинтерфейсов стандартов POCSAG, FLEX и ERMES (ETS 300 086).

Применение радиопередатчика в пейджинговой системе синхронного вещания (Simulcast) и/или при использовании в системе многоуровневых скоростных видов модуляции стандартов FLEX и ERMES, накладывает дополнительные требования на стабильность и точность несущей частоты, девиации и импульсной характеристики модулятора. В частности, суммарная абсолютная ошибка несущей частоты и девиации сигнала не должна превышать 50 Гц, неидентичность ГВЗ – не более 30 мкс.

2. Существующие методы построения передатчиков для СПРВ.

Существует два основных подхода к конструированию пейджинговых радиопередатчиков: использование различных вариантов классической аналоговой технологии, и непосредственный цифровой синтез сигнала (DDS).

В простейшем случае в качестве передатчика для пейджинга может использоваться обычная аналоговая радиостанция, с доработанными цепями частотной коррекции и модуляции (Рис. 1).

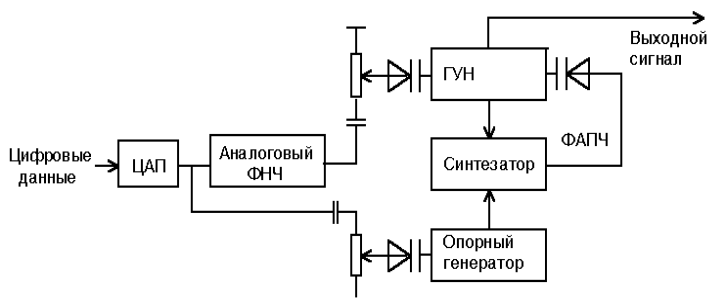


Рис. 1 Использование обычной радиостанции в качестве передатчика для СПРВ

Подобное решение дает удовлетворительные результаты в условиях простейших однозоновых систем, использующих протокол POCSAG 512/1200, но оно не позволяет реализовать вышеуказанные высокие технические параметры вследствие нестабильности и разброса характеристик аналоговых компонентов, сложности передачи постоянной составляющей, неидеальности переходной характеристики синтезатора частоты радиостанции, а также неточности несущей частоты (Рис. 2).

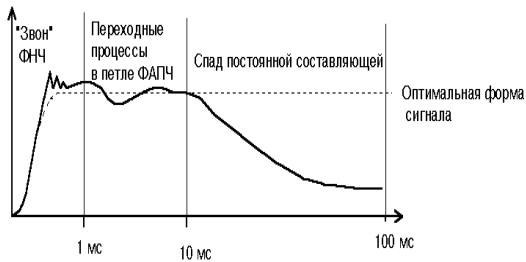


Рис. 2 Типичные искажения формы сигнала при использовании доработанной радиостанции в качестве передатчика СПРВ.

Технические решения, примененные в передатчике Motorola Nucleus, могут рассматриваться, как усовершенствованный вариант аналогового подхода.

В передатчике Motorola Nucleus используется двухточечная схема модуляции на опорный генератор и ГУН, подобная применяемой в обычных радиостанциях, однако модулирующие сигналы формируются не аналоговыми цепями частотной фильтрации, а путем цифровой обработки входных данных с помощью DSP. Данное решение позволяет реализовать высокие параметры генерируемого сигнала, однако требует тщательной ручной настройки параметров модуляции для каждого конкретного значения частоты (Рис. 3)

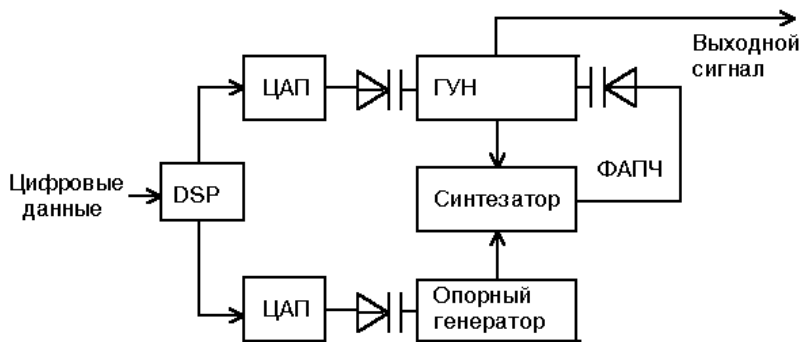


Рис. 3 Схема формирования сигнала в передатчике "Nucleus"

Пейджинговый передатчик OP-1020DDS генерирует модулированный сигнал путем прямого цифрового синтеза. Основу передатчика составляет 32-битная схема DDS, формирующая опорный сигнал для системы ФАПЧ в диапазоне 1.5 – 2.1 МГц. Далее опорный сигнал умножается в петле ФАПЧ до требуемой радиочастоты в пределах рабочего диапазона.

Управление схемой DDS осуществляется с помощью DSP, формирующего требуемые параметры импульсной характеристики сигнала в соответствии с рекомендациями ETS 300 086.

Точность установки частоты несущей и девиации составляет 0.4 Гц, не зависит от характеристик аналоговых цепей и определяется только цифровыми алгоритмами синтеза.

Передатчик обеспечивает формирование сигналов по стандарту POCSAG 512/1200/2400, FLEX 1600/3200/6400, ERMES, а также аналоговой узкополосной ЧМ. Формирование аналоговой модуляции осуществляется также способом DDS, с использованием в качестве источника сигнала входящего в состав передатчика АЦП. (Рис 4).

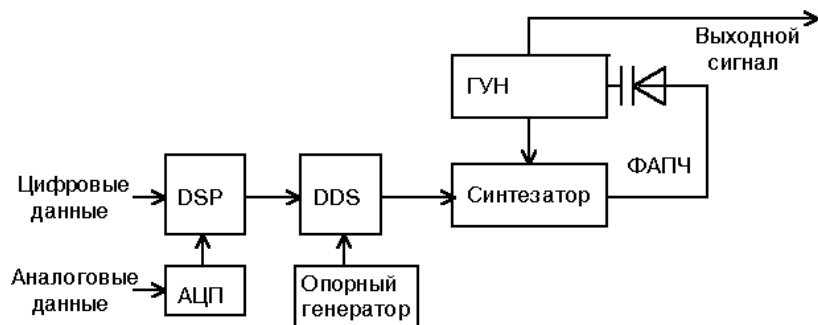


Рис. 4 Схема формирования сигнала в передатчике "OP-1020DDS"

Спектры сигналов POCSAG 1200 и FLEX 6400, формируемых по методу DDS, показаны на рис 5, 6.

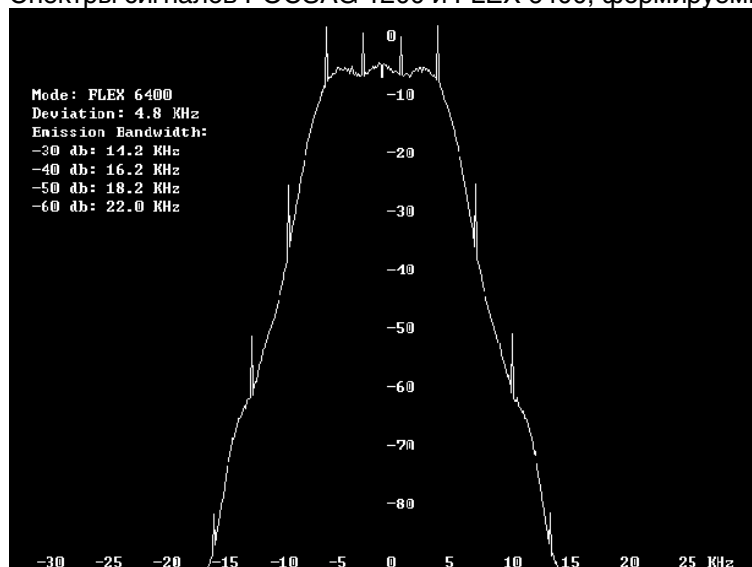


Рис. 5 Спектральная плотность мощности сигнала FLEX 6400 (случайное заполнение).

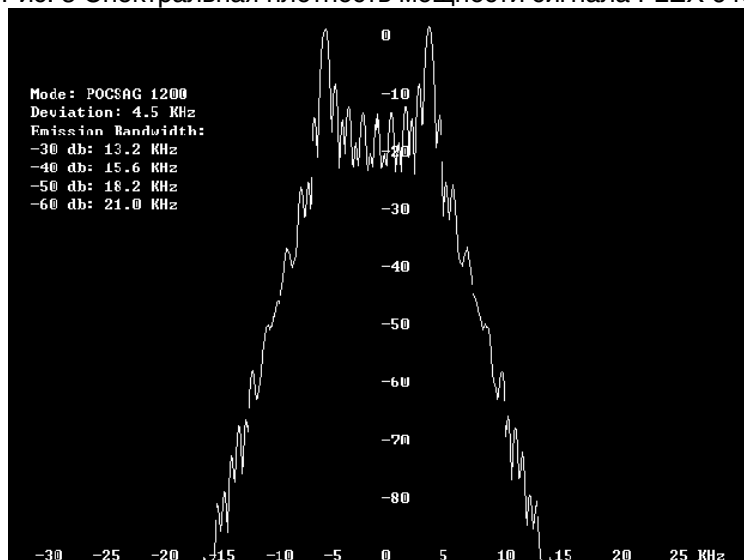


Рис. 6 Спектральная плотность мощности сигнала POCSAG 1200 (случайное заполнение).