

УДК 621.396.62.001.5

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СУММАРНО-РАЗНОСТНОГО МЕТОДА ПЕРЕДАЧИ И ПОЛЯРНОЙ МОДУЛЯЦИИ ДЛЯ СТЕРЕОФОНИЧЕСКОГО ВЕЩАНИЯ

Г.С. Казиева, А.Д. Мухамеджанова

АИЭС, Алматы

Стерефондық хабарлар үшін полярлы-модуляциялық және таратудың суммарлы-таратушы әдісі қолданылған. Зерттеулер нәтижесі көрсеткендей аппаратураны дұрыс жобалау үшін стерефондық хабарлау кезінде суммарлық және таратушы сигналдардың қасиеттері туралы мәліметтер болуы керек.

We consider the use of sum-difference method of transmission and polar modulation for stereo broadcasting. Studies have shown that, for the proper design of equipment it is necessary to have data on the properties of the sum and difference signals in stereo broadcasting.

Развитие радиовещания в Республике Казахстан позволило многим радиостанциям работать в стереофоническом режиме, где можно обеспечить наиболее высокие качественные параметры вещание в целом.

В России и многих странах СНГ а также в ряде стран Восточной Европы для передачи программ стереофонического радиовещания используется диапазон частот 66-74МГц и 100-108МГц. В Западной Европе 88-104МГц, в Японии 76-88МГц и наконец в США -108МГц.

Целью наших исследований является рассмотрение вопросов использования суммарно-разностного метода передачи и полярной модуляции для стереофонического вещания.

Задача двухканального стереофонического вещания сводится к одновременной передаче двух информационных вместо одной при обычном монофоническом радиовещании. Одна информация (канал А) соответствует левому, а другая (канал В) – правому стереофоническому каналу.

Система стереофонического вещания не является двухканальной в полном смысле этого слова. В отличие от двухпрограммных систем, в которых информации, передаваемые по каналам, практически независимы друг от друга, при стереофоническом вещании информации от левого

и правого каналов коррелированы. Это является следствием того, что микрофоны, воспроизводящие левую и правую сторону звуковой картины, частично воспринимают все звуковое поле так же, как, допустим, левое ухо человека слышит не только звуки, приходящие с левой стороны. В результате информации в каналах А и В при стереофонической звукопередаче оказываются тесно связанными. Учитывая связь информации в каналах А и В, а также свойства человеческого слуха, в стереофонических системах требования к переходным помехам между каналами значительно ниже, чем в системах двухпрограммного вещания. Это облегчает проектирование подобных систем.

С другой стороны, как уже было отмечено, к системам стереофонического вещания предъявляются достаточно жесткие требования в отношении фазовых сдвигов между передаваемыми сигналами, что значительно усложняет систему по сравнению с передачей двух независимых сигналов.

Работы в области стереофонического радиовещания широко развернулись в 50-х годах прошлого века.

Наиболее простой и очевидный метод передачи стереофонического сигнала при двухканальной стереофонии – передача по одному каналу левого сигнала А, а по другому - правого сигнала В [1]. Однако если при моноприеме будет принят сигнал одного канала, то не обеспечивается совместимость стереофонической передачи с монофоническим приемом. Какой бы канал ни был принят на моноприемник, сигнал окажется неполноценным, так как будет принята информация только с одной стороны сцены.

Выход из положения заключается в использовании суммарно-разностного метода передачи стереофонического сигнала. При использовании этого метода производится сложение и вычитание сигналов А и В, т.е. образуются сигналы А+В и А-В. После этого по одному каналу передается сигнал $M = A + B$, а по другому – сигнал $S = A - B$. В этом случае можно передать сигнал М, так чтобы именно его принял слушатель, имеющий монофоническую аппаратуру. Этот сигнал является сбалансированным, т.е. полноценным моносигналом. При этом речь идет, конечно, о технической совместимости.

Для обеспечения совместимости можно, например, непосредственно модулировать несущую частоту передатчика сигналом М и одновременно передать с помощью поднесущей частоты сигнал S. Радиослушатель, имеющий обычный радиоприемник, примет только тональную часть спектра, модулирующих частот, т.е. сигнал М. Слушатель, имеющий стереофонический приемник, сможет принять сигналы М и S. После этого

сигналы А и В могут быть разделены с помощью суммарно-разностного преобразования по формулам:

$$\begin{aligned}M + S &= 2A \\M - S &= 2B\end{aligned}$$

Суммарно-разностный метод передачи стереофонического сигнала лежит в основе всех систем стереофонического радиовещания, находящихся в настоящее время в эксплуатации. Однако при использовании суммарно-разностного метода предъявляются весьма серьезные требования к идентичности амплитудно-частотных и фазо-частотных характеристик каналов, передающих сигналы М и S, а также к стабильности их коэффициента передачи. Стереофоническая передачи может быть принята без обратного суммарно-разностного преобразования с помощью полярного детектора.

Существенно то, что из-за отсутствия отдельной передачи и приема суммарной и разностной составляющих можно, в принципе, избежать погрешности суммарно-разностного метода, рассмотренного выше. Нужно лишь чтобы в диапазоне спектра ПМ колебаний амплитудно-частотная характеристика тракта была горизонтальной, а фазо-частотная характеристика - линейной. Частотные характеристики тракта, если они отрегулированы нужным образом, остаются в период эксплуатации достаточно стабильными. Если бы сигналы М и S передавались по различным трактам, то всегда существовало бы возможность изменения коэффициента передачи в одном из трактов и, следовательно, появление переходных искажений.

Первые опыты стереофонического вещания на поднесущей частоте 40кГц проводились в 1958г [2]. Однако сразу же выяснилось, что полоса пропускания существующих передатчиков недостаточна для неискаженного пропускания столь широкого спектра частот. Тогда решено было снизить величину поднесущей частоты до 31,25кГц. Это величина была выбрана не случайно. Она является второй гармоникой частоты строк телевизионного изображения. Возможность синхронизации с телевизионным изображением должна в дальнейшем облегчить введение стереофонического звучания в телевидении.

Таким образом, для неискаженного воспроизведения стереофонической радиопередачи должно выполняться два условия:

- одинаковая добротность контуров на передающей и приемной сторонах;
- одно и то же отношение резонансного сопротивления контура к включенному последовательно с ним активному сопротивлению:

Естественно, что настройка контуров подавления и восстановления на поднесущую частоту должна быть достаточно точной.

Величина подавления должна быть выбрана так, чтобы с одной стороны, остаток поднесущей частоты не создавал значительной доли девиации частоты передатчика и, с другой стороны был достаточен для восстановления поднесущей частоты на стороне приема. Для определения вероятного спектра стереофонической радиопередачи и для правильного проектирования аппаратуры необходимо иметь данные о свойствах суммарного и разностного сигналов при стереофоническом вещании и, главным образом, о том, какую вероятную долю в общем стереосигнале составляет разностный радиосигнал S , часто называемый «сигналом стереоинформации».

Таким образом, в работе рассмотрены использование суммарно-разностного метода передачи и полярной модуляции для стереофонического вещания. Исследования показали что, для правильного проектирования аппаратуры необходимо иметь данные о свойствах суммарного и разностного сигналов при стереофоническом вещании.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лебедев И.В. Техника и приборы СВЧ. - «Высшая школа», 1992.
2. Связь. 1984.