

ратность. При исправных компонентах схема практически не требует настройки.

Глава 10

КВАДРАПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ

10.1. Общие сведения

Для усиления стереоэффекта (увеличения локализации звуков по глубине, расширения площади действия стереоэффекта, создания ощущения «атмосферы зала») существуют четырехканальные квадrafонические системы звуковоспроизведения. В зависимости от числа записанных и воспроизводимых каналов они делятся на три типа:

— полная или дискретная квадrafония со структурой «4-4-4»: четыре канала записи, четыре канала передачи и четыре канала воспроизведения;

— квадrafония со структурой «4-2-4»: четыре канала записи, два канала передачи и четыре канала воспроизведения;

— псевдоквадrafония со структурой «2-2-4»: два канала записи, два канала передачи и четыре канала воспроизведения.

Квадrafонические системы не нашли широкого применения, так как четырех канальные носители первичной звуковой информации весьма дороги. Однако создание усилителей и акустических систем для квадrafонии принципиальных затруднений не вызывает.

Для широкого применения полной квадrafонии пока не хватает соответствующих источников сигнала, т. е. передач в эфире, записей на грампластинках. Проще всего осуществить запись и воспроизведение квадrafонических сигналов при наличии четырехканального магнитофона. Среди полных квадrafонических систем грампластинки наиболее известной является система СД-4 фирмы JVC-Victor, Япония. Грампластинки, изготовленные для системы СД-4 можно проигрывать на обычных моно- и стереофонических проигрывателях, т. е. система является совместимой.

Одной из известных систем квадrafонии является матричная, которая строится по методу SQ фирмы CBS и методу QS фирмы Sansui [11]. Эта система дает возможность с помощью существующих стереоприемников и усилителей принимать и воспроизводить квадrafоническую передачу.

фонические передачи. Системы SQ и QS обеспечивают совместимость квадrafластинок с обычными и не требуют в отличие от системы CD-4 специальных звукоснимателей.

Известна также отечественная система ABC, являющаяся разновидностью квадrafонии [14]. Она отличается от других систем расположением громкоговорителей по системе «трапция» и коэффициентами кодирования и декодирования. Декодер в системе ABC не содержит широкополосных фазовращателей и элементов логики. По качеству звучания она не уступает системам SQ и QS. Система ABC также является совместимой с обычной стереофонической аппаратурой.

В системах псевдоквадrafонии, как правило, используются узлы, позволяющие выделить из сигналов стереоканалов информацию, имитирующую эффект отражения в зрительном зале. Для этих целей используются устройства выделения разностного сигнала левого и правого каналов и широкополосные фазовращатели.

Несмотря на свою простоту псевдоквадrafония обеспечивает заметное расширение стереозоны и создает эффект присутствия в зрительном зале. Далее описываются несложные квадrafообразователи различных систем, позволяющие получить эффект квадrafонического звучания.

10.2. Квадrafообразователь на ОУ K153UD2 с фазовращателем и суммарно-разностной матрицей

Основные технические характеристики

Входное напряжение:	
номинальное	0,8 В
максимальное	8 В
Номинальный диапазон частот	20...30000 Гц
Коэффициент гармоник	0,2%
Отношение сигнал/шум (невзвешенное)	70 дБ
Входное сопротивление	100 кОм
Напряжение питания	±15 В
Ток потребления	50 мА

В качестве псевдоквадrafонического преобразователя применяются дисперсионные фазовращатели — устройства, фазовая характеристика которых описывается выражением $\varphi = -\arcsin \omega t$, где $\omega = 2\pi f$ — круговая частота, $t = RC$ — постоянная времени фазового контура, а АЧХ равномерна во всем диапазоне рабочих частот. Принципиальная схема такого преобразователя приведена на рис. 10.1. Каждый его канал состоит из:

входного каскада (микросхемы DA1, DA2), дисперсионного фазовращателя (DA3, DA4), резистивной матрицы, обеспечивающей разностное преобразование сигналов (R5, R8, R11, R12, R15, R16), и выходного дисперсионного фазовращателя (DA5, DA6). Сигналы для тыловых громкоговорителей формируются из разностных сигналов левого и правого каналов для обычной стереофонической системы. Эти сигналы, проходя через дисперсионные фазовращатели, приобретают частотно-зависимый фазовый сдвиг, что создает известную задержку сигнала и имитирует реверберацию зала. Обычно такой преобразователь включается между нормирующими усилителями и услителем мощности.

Квадрапреобразователь смонтирован на унифицированной монтажной плате с использованием резисторов МЛТ-0,25, конденсаторов КМ-6, К53-1. Вместо микросхем К153УД2 можно использовать ОУ К140УД7. К153УД1 и другие с соответствующими цепями коррекции.

Наладка узла производится следующим образом. Параллельно резистору R17 подключают милливольтметр переменного тока. Со звукового генератора подают сигнал с частотой 1 кГц и уровнем 0,8 В сначала на вход П, затем на вход Л. В первом случае напряжение на R17 должно быть около 25 мВ, во втором — около 130 мВ. После этого милливольтметр подключают к выходу Л-П и производят аналогичные измерения. При подаче сигнала на вход П выходное напряжение должно быть около 140 мВ, при подаче на вход Л — около 0,8 В. Аналогично проверяют работу второго канала. Разбаланс выходных сигналов более 2 дБ устраняют подбором резисторов R15 или R16.

10.3. Квадрапреобразователь на транзисторах

Основные технические характеристики

Входное напряжение:	
номинальное	0,8 В
максимальное	2 В
Выходное напряжение:	
номинальное	0,8 В
максимальное	2 В
Входное сопротивление	20 кОм
Номинальный диапазон частот	40...18 000
Коэффициент гармоник	0,5%
Отношение сигнал/шум (повешенное)	80 дБ
Напряжение питания	25 В
Ток потребления	20 мА

Рис. 10.1. Принципиальная схема квадрапреобразователя на ОУ К153УД2 с фазовращателем и суммарно-разностной матрицей

