

Лекция: Специальные усилители

Специальные усилители — это важный класс электронных устройств, предназначенных для усиления сигналов в условиях, где применение обычных усилителей оказывается неэффективным или невозможным. Такие усилители разрабатываются с учётом конкретных требований: высокой точности, минимального уровня шумов, широкого или строго ограниченного диапазона частот, а также устойчивости к внешним воздействиям.

1. Общие сведения о специальных усилителях

В современной электронике усиление сигналов является одной из ключевых задач. Сигналы, поступающие от датчиков, измерительных преобразователей и приёмных устройств, как правило, имеют малую амплитуду и подвержены искажениям и помехам. Специальные усилители позволяют не только увеличить амплитуду сигнала, но и сохранить его форму, фазу и спектральные характеристики.

Главное отличие специальных усилителей от универсальных заключается в их узкой специализации. Они проектируются для решения конкретной задачи, что позволяет добиться более высоких параметров по сравнению с универсальными схемами.

2. Классификация специальных усилителей

Существует множество видов специальных усилителей, которые классифицируются по различным признакам: по типу усиливаемого сигнала, по диапазону частот, по назначению и по конструктивному исполнению.

- Операционные усилители
- Дифференциальные усилители
- Инструментальные усилители
- Усилители постоянного тока
- Малошумящие усилители
- Широкополосные усилители
- Импульсные усилители

3. Операционные усилители

Операционные усилители (ОУ) являются наиболее распространённым типом специальных усилителей. Они представляют собой интегральные микросхемы с очень большим коэффициентом усиления по напряжению. Типичные параметры ОУ включают высокий входной импеданс, низкий выходной импеданс и широкий диапазон рабочих частот.

Операционные усилители широко применяются в аналоговой электронике для построения различных функциональных узлов: инвертирующих и неинвертирующих усилителей, сумматоров, интеграторов, дифференциаторов, компараторов и активных фильтров. Использование отрицательной обратной связи позволяет стабилизировать коэффициент усиления и улучшить линейность работы.

4. Дифференциальные усилители

Дифференциальные усилители усиливают разность напряжений между двумя входами и подавляют синфазную составляющую. Это свойство делает их незаменимыми в условиях сильных помех.

Ключевым параметром дифференциального усилителя является коэффициент подавления синфазного сигнала (CMRR). Чем выше значение CMRR, тем лучше усилитель справляется с подавлением помех. Дифференциальные усилители широко применяются в системах сбора данных и измерительных приборах.

5. Инструментальные усилители

Инструментальные усилители являются развитием дифференциальных усилителей и предназначены для высокоточного усиления очень малых сигналов. Они отличаются высокой стабильностью параметров, низким уровнем шумов и высоким входным сопротивлением.

Инструментальные усилители часто используются в медицинской электронике, например в электрокардиографах и электроэнцефалографах, где требуется усиливать сигналы амплитудой в несколько микровольт.

6. Усилители постоянного тока

Усилители постоянного тока предназначены для усиления сигналов, содержащих постоянную составляющую. Основной проблемой таких усилителей является дрейф нуля, возникающий из-за температурных и технологических факторов.

Для уменьшения дрейфа применяются схемы автоматической коррекции, а также специальные технологии изготовления микросхем.

7. Малошумящие и широкополосные усилители

Малошумящие усилители используются в тех случаях, когда необходимо усиливать крайне слабые сигналы. Основным параметром таких усилителей является коэффициент шума.

Широкополосные усилители, в свою очередь, обеспечивают равномерное усиление сигналов в широком диапазоне частот и применяются в радиосвязи, телевидении и измерительной технике.

8. Области применения специальных усилителей

Специальные усилители находят применение практически во всех областях современной техники: в автоматике и робототехнике, телекоммуникациях, медицинской диагностике, аудио- и видеотехнике, а также в научных исследованиях.

Развитие микроэлектроники и цифровых технологий приводит к постоянному совершенствованию специальных усилителей, повышению их точности, надёжности и энергоэффективности.

Заключение: специальные усилители являются неотъемлемой частью современной электронной аппаратуры. Их использование позволяет эффективно решать задачи усиления сигналов в условиях высоких требований к точности, помехоустойчивости и стабильности параметров.