

Усилитель мощности класса А с автосмещением
(W.Allison (University College, London) Wireless World, December 1972)

При применении усилителей мощности класса А чувствительность к дрейфу с обычной схемой смещения становится угрожающе очевидной. Это особенно заметно во время первоначальной настройки тока покоя, который, как известно, требует деликатности и утомителен из-за большого теплового дрейфа выходных транзисторов, прежде чем они достигнут теплового равновесия.

Решение этой проблемы, очевидно, находится в какой-то простой цепи автоматического смещения. В *Wireless World* за март 1970 года Нельсон-Джонс рассмотрели проблему, трудность, связанная с разработкой такой схемы, заключается в том, как предотвратить отключение системы как только подается сигнал и сигнальные токи начинают течь в выходных транзисторах. Это решение включает фильтрацию компонентов сигнала от выходного тока перед применением обратной связи для управления этим током. Хотя этот метод хорошо работает и на более высоких частотах, существует возможность сильных интермодуляционных искажений, когда сигнал содержит низкочастотные компоненты, которые должным образом не фильтруются перед применением обратной связи.

Представленная схема превосходит по линейности усилители класса А, и конфигурация, описанная ниже, применяется от постоянного тока и вверх по частоте.

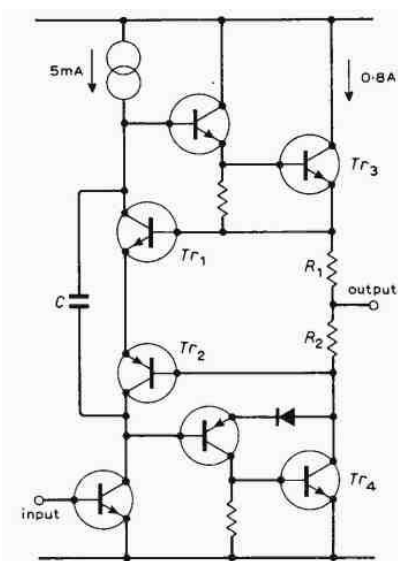


Рисунок 1

На рис.1 можно видеть, что схема является простым квази-комплементарным выходным каскадом, единственными дополнительными компонентами являются транзисторы TR1 и TR2 и резисторы R1, R2 (значения, указанные в диаграмме типичны для усилителя, обеспечивающего примерно 10 Вт на 8 Ом). Работу схемы легче всего рассматривать в состоянии покоя. При этом ток через TR3 и TR4 увеличивается до тех пор, что он производит достаточно большую разность потенциалов через резисторы R1 и R2 для включения транзисторов TR1 и TR2. Любое дальнейшее увеличение выходного тока открывает эти транзисторы сильнее, в результате чего транзисторы драйвера недодают ток в базы выходных транзисторов, прикрывая их и стабилизируя ток через них.

Когда входной сигнал подается таким образом, чтобы на выходной сигнал увеличился, Tr3 пропускает больший ток и, следовательно, разность потенциалов на R1 увеличивается. Тем не менее, работа с классе А такова, что в то время как ток через Tr3 требуется увеличить, то через TR4 соответственно уменьшить и, следовательно, напряжение на R2 падает. Конечным результатом

является то, что общее падение напряжения на $R1+R2$ является постоянным при любых условиях управления. Поскольку это напряжение, которое контролирует смещение выходного каскада, то требуется его фильтрация.

В идеальном случае $R1$ и $R2$ равны. Однако, процент искажений при разомкнутом контуре определяется неравенством в этих резисторов $(\Delta R/R) \times 100$, где ΔR представляет собой разность и, таким образом, требует усиления в разомкнутом контуре, чтобы уменьшить искажения до желаемой величины с замкнутым контуром. Резисторы с 10%-ы допуском были использованы в прототипе, будучи легкодоступны.

Конденсатор C не является обязательным, но вводится устарения возможной неустойчивости на высоких частотах; значение приблизительно 0.1 мкФ достаточно.

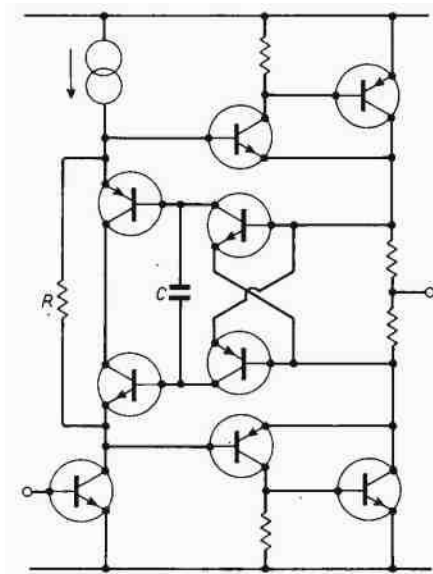


Рисунок 2

Если эффективность или использование напряжения питания будет важно, то более экстравагантная схема на рис.2 предлагает более высокую производительность в этом отношении. Здесь квази-комплементарный выходной каскад отбрасывается в пользу полностью комплементарного и значения $R1$ и $R2$ в два раза меньше тех, что на рис.1. При таком устройстве амплитуда выходного напряжения предельно может быть меньше на чуть более чем 1 вольт меньше напряжения питания. В этой схеме значения 10nF для C и 10кОм для R были найдены для достижения наилучшей производительности, хотя эти значения ни в коем случае не являются критическими.

Конфигурация такова, что в обеих схемах выходные транзисторы мгновенно защищены от коротких замыканий и теоретически ни при каких обстоятельствах не может рассеиваемая мощность на обоих выходных транзисторов превышать мощность в состоянии покоя.