



АВТОМАТИЧЕСКОЕ СМЕЩЕНИЕ В СМЕСИТЕЛЕ

Смеситель на встречно-параллельных диодах* позволяет реализовать высокую чувствительность и помехоустойчивость приемников прямого преобразования, малый уровень напряжения гетеродина на антенном входе. Однако у такого смесителя есть недостаток — он требует точного подбора напряжения гетеродина. Дело в том, что для получения максимального коэффициента передачи смесителя диоды должны открываться только на пиках гетеродиного напряжения $U_{гет}$ (рис. 1), причем скважность τ T импульсов тока i_g через диоды должна составлять примерно 0,5. Если в смесителе используются кремниевые диоды с напряжением отсечки $U_{отс}$, равным 0,5 В, то амплитуда гетеродиного напряжения должна быть 0,6...0,75 В. При меньших его значениях диоды будут практически закрыты, а при больших почти все время оказываются открытыми. В обоих случаях коэффициент передачи смесителя уменьшится.

Устранить указанный выше недостаток можно введением в смеситель цепи автоматического смещения, которая при изменении напряжения гетеродина будет соответственно изменять и напряжение отсечки диодов, поддерживая тем самым постоянной скважность импульсов тока через диоды. Модифицированная схема смесителя показана на рис. 2. Для повышения симметричности смесителя в него добавлены еще два включенных встречно-параллельно диода $V3, V4$, а цепь автоматического смещения $RIC1$ включена в диагональ образованного моста. Постоянная времени цепочки $RIC1$ должна быть больше периода наименьшей воспроизводимой звуковой частоты, иначе напряжение смещения будет «промодулировано» выходным сигналом.

Импульс тока во время положительного полупериода напряжения гетеродина проходит через диоды $V1$ и $V4$, а во время отрицательного — через $V2$ и $V3$. В обоих случаях эти импульсы вызывают в элементах $R1, C1$ напряжение смещения, пропорциональное амплитуде сигнала гетеродина.

В. ПОЛЯКОВ (РАЗААЕ)

Описанный смеситель можно несколько усовершенствовать (рис. 3), подкючая источник сигнала и нагрузку к средней точке катушки свя-

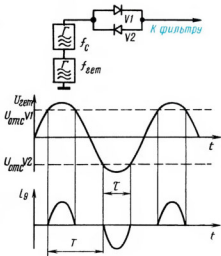


Рис. 1

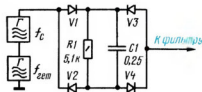


Рис. 2

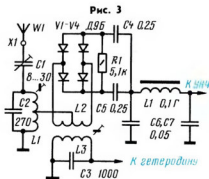


Рис. 3

зи $L2$ и средней точки цепи автоматического смещения соответственно. При этом сильно ослабляется связь между цепями гетеродина и сигнала, так как они оказываются включенными в разные диагонали сбалансированного моста.

Входной сигнал с отвода катушки контура $L1C2$, настроенного на частоту сигнала, подается на среднюю точку катушки связи $L2$. Катушка $L3$ может быть контурной катушкой гетеродина, настроенного на частоту, равную половине частоты сигнала. Если же в гетеродине есть буферный каскад, катушками $L2$ и $L3$ могут служить обмотки высокочастотного трансформатора, намотанного на ферритовом кольце. Для напряжения гетеродина диоды смесителя $V1-V4$ образуют мостовой выпрямитель, а напряжение смещения выделяется на цепочке $RIC1C5$. Низкочастотный сигнал снимается с точки соединения конденсаторов цепи смещения и поступает на фильтр НЧ $L4C6C7$ с частотой среза 3 кГц и далее на усилитель НЧ. Так как на выходе смесителя нет постоянной составляющей напряжения, то разделительный конденсатор на входе низкочастотного усилителя не нужен.

Обе схемы смесителя (рис. 2 и 3) были опробованы в приемнике прямого преобразования на диапазоне 80 кГц. Оказалось, что как кремниевые, так и германиевые диоды пригодны для смесителя с автоматическим смещением и дают примерно одинаковые результаты. Можно использовать диоды (перечисление идет от худших к лучшим) Д18, Д20, Д101—Д105, Д219—Д223, Д2, Д9, Д311, КД503, КДС523, КД514.

Измерения параметров смесителя показали, что коэффициент передачи его остался прежним (чувствительность приемника — 1,5 мкВ — не изменилась). Чувствительность приемника оставалась почти такой же и при изменении амплитуды напряжения гетеродина от 1 до 4,5 В (его контролировали между крайними выводами катушки $L2$). Ослабление сигнала гетеродина частотой 1,75 МГц на отводе катушки $L1$ составляло 54 дБ. Дополнительное подавление сигнала гетеродина происходит во входном контуре. Ослабление мешающих АМ сигналов превышало 80 дБ: АМ сигнал амплитудой 0,1 В при глубине модуляции 30% и расстройке ± 50 кГц давал на выходе приемника такое же напряжение, как и полезный сигнал амплитудой 7 мкВ.

* В. Поляков. Приемник прямого преобразования. — «Радио», 1976, № 11, с. 53-55.