



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3836452/24-09

(22) 02.01.85

(46) 23.03.87. Бюл. № 11

(71) Белорусский политехнический институт

(72) В.А.Сычик, В.А.Воробьев,

В.М.Мальцев и Л.Н.Сычик

(53) 621.375.026(088.8)

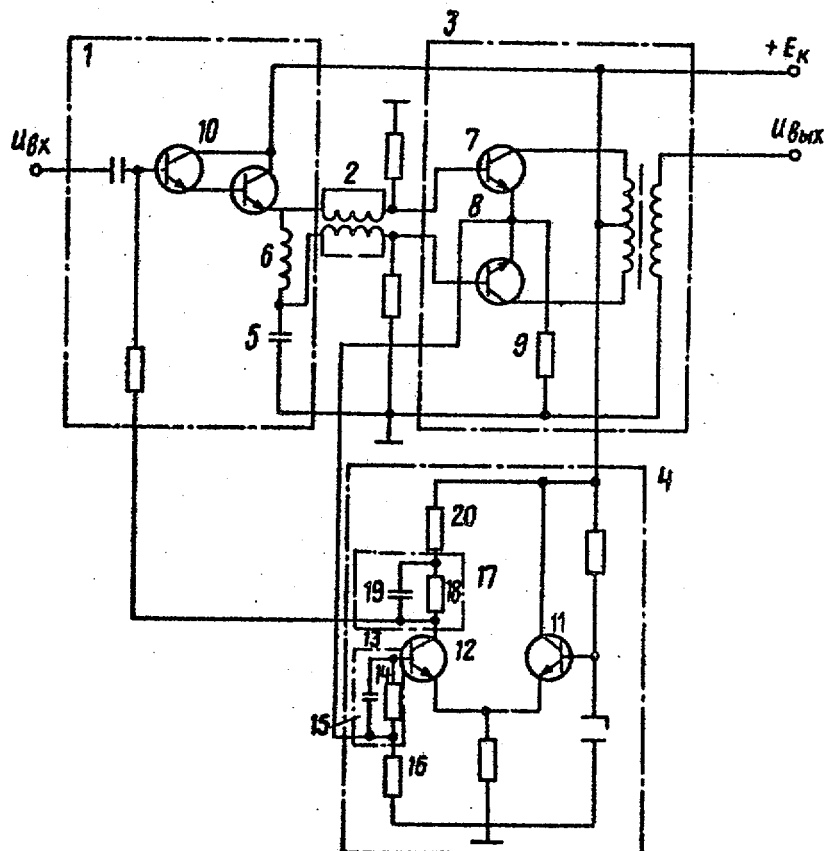
(56) Отчет РФ-13-1/5140,

№ 68073583/6190170, ЛПИ

им. М.К.Калинина, 1972, с. 158-170.

(54) ШИРОКОПОЛОСНЫЙ ВЫСОКОЧАСТОТНЫЙ
УСИЛИТЕЛЬ МОЩНОСТИ

(57) Изобретение относится к радио-технике. Цель изобретения - снижение нелинейных искажений (НИ). Сигнал, снимаемый с элемента 9 цепи отрицат. обратной связи, поступает на блок 4 стабилизации, выполненный на транзисторах (Т) 11 и 12. Усиленный блок 4 управляющий сигнал (УС) отрицат. обратной связи по постоянному



и переменному току поступает на базу составного Т 10. После усиления входным каскадом 1 УС поступает через широкополосный трансформатор 2 и ВЧ-дрессель 6 (для УС по постоянному току) на базы Т 7 и 8 выходного двухтактного каскада 3. Поскольку сопротивление ВЧ-дресселя 6 по постоянному току мало, УС по постоянному току, поступающие на базы Т 7 и 8,

практически равны и обеспечивают одинаковую высокую стабилизацию режима работы Т 7 и 8, исключая повышение НИ при изменении температуры Т 7, 8 и 10. Любые повышения НИ на выходе каскада 3 передаются в виде усиленного УС отрицат. обратной связи по переменному току на вход каскада 1, поддерживая низкими НИ усиленного выходного сигнала. 1 ил.

1

Изобретение относится к радиотехнике и может быть использовано в приемных и передающих усилительных трактах радиоэлектронной аппаратуры, например, в качестве оконечного или предоконечного каскада усилителя мощности.

Цель изобретения - снижение нелинейных искажений.

На чертеже представлена принципиальная электрическая схема широкополосного высокочастотного усилителя мощности.

Широкополосный высокочастотный усилитель мощности содержит входной каскад 1, широкополосный трансформатор 2 (типа длинной линии), выходной двухтактный каскад 3, блок 4 стабилизации, конденсатор 5, высокочастотный дроссель 6, транзисторы 7 и 8, включенные по схеме с общим эмиттером, элемент 9 цепи отрицательной обратной связи, составной транзистор 10, транзисторы 11 и 12, первую параллельную RC-цепочку 13, выполненную на резисторе 14 и конденсаторе 15, первый дополнительный резистор 16, вторую параллельную RC-цепочку 17, выполненную на резисторе 18 и конденсаторе 19, и второй дополнительный резистор 20.

Усилитель работает следующим образом.

Электрический сигнал поступает на вход входного каскада 1, усиливается им и с его несимметричного выхода через широкополосный трансформатор 2 поступает на симметричный вход оконечного выходного двухтактного кас-

2

када 3, где также усиливается и поступает на выход в нагрузку.

Сигнал, снимаемый с элемента 9, поступает на вход блока 4 стабилизации, выполненного на транзисторах 11 и 12. Усиленный блоком 4 стабилизации управляющий сигнал отрицательной обратной связи по постоянному и переменному току поступает на базу составного транзистора 10.

После усиления входным каскадом 1 управляющий сигнал поступает через широкополосный трансформатор 2 и высокочастотный дроссель 6 (для управляющего сигнала по постоянному току) на базы транзисторов 7 и 8 выходного двухтактного каскада 3.

Поскольку сопротивление высокочастотного дросселя 6 по постоянному току мало, то управляющие сигналы по постоянному току, поступающие на базы транзисторов 7 и 8, практически равны и обеспечивают одинаковую высокую стабилизацию режима работы транзисторов 7 и 8, исключая повышение нелинейных искажений при изменении температуры транзисторов 7, 8 и 10.

Любые повышения нелинейных искажений на выходе выходного двухтактного каскада 3 передаются в виде усиленного управляющего сигнала отрицательной обратной связи по переменному току на вход входного каскада 1, поддерживая низкими нелинейные искажения усиленного выходного сигнала.

Получение разных коэффициентов передачи в блоке 4 стабилизации по постоянному и переменному току обес-

печивается введением второй параллельной RC-цепочки 17 при условии, что сопротивление конденсатора 19 на нижней частоте $x_c \rightarrow 0$. Коэффициент передачи напряжения сигнала блока 4 стабилизации по постоянному току

$$K_1 \approx \beta_{\text{экв}} \frac{R_{17} + R_{20}}{R_{\text{вх}}}$$

а по переменному току

$$K_2 \approx \beta_{\text{экв}} \frac{R_{20}}{R_{\text{вх}}}$$

где $R_{\text{вх}} = R_2 + r_{\text{вх}}$ является неизменным (R_2 - сопротивление источника сигнала цепи отрицательной обратной связи по постоянному и переменному току). Отношение этих коэффициентов

$$\frac{K_1}{K_2} = \frac{R_{17} + R_{20}}{R_{18}}$$

Однако использование первой параллельной RC-цепочки, через которую к базе транзистора 12 блока 4 стабилизации подводится сигнал отрицательной обратной связи по постоянному и переменному току от элемента 9, приводит к тому, что $R_{\text{вх}}$ для постоянной и переменной составляющих сигнала отрицательной обратной связи неодинаковы. Для постоянной составляющей $R_2 \approx R_{14}$, $R_{\text{вх}} = R_{14} + r_{\text{вх}}$, для переменной составляющей при условии, что емкостное сопротивление конденсатора 16 на нижней частоте f_H бесконечно мало, т.е.

$$x_{C_{16}} = 1/\omega_H C_{16} \rightarrow 0, R_{\text{вх}} \approx r_{\text{вх}}$$

В этом случае коэффициент передачи сигнала блока стабилизации по постоянному току

$$K_1 \approx \beta_{\text{экв}} \frac{R_{18} + R_{20}}{R_{14} + r_{\text{вх}}}$$

по переменному току

$$K_2 \approx \beta_{\text{экв}} \frac{R_{20}}{r_{\text{вх}}}$$

Отношение этих коэффициентов

$$\frac{K_1}{K_2} = \frac{(R_{18} + R_{20}) \cdot r_{\text{вх}}}{R_{20} (R_{14} + r_{\text{вх}})}$$

Варьируя номиналы резисторов R_{18} , R_{20} , R_{14} , можно в широком интервале устанавливать оптимальное значение коэффициентов передачи по постоянному и переменному току в блоке 4 стабилизации.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я
Широкополосный высокочастотный

усилитель мощности, содержащий последовательно соединенные по переменному сигналу входной каскад, выполненный на транзисторе, включенном по схеме с общим коллектором, и выходной двухтактный каскад, выполненный на транзисторах, включенных по схеме с общим эмиттером, эмиттеры которых объединены и через элемент цепи отрицательной обратной связи соединены с общей шиной, при этом между эмиттером транзистора входного каскада и соответствующими входами выходного двухтактного каскада включен согласующий широкополосный трансформатор, а также блок стабилизации, отличающийся тем, что, с целью снижения нелинейных искажений, блок стабилизации включен между точкой соединения эмиттеров транзисторов выходного двухтактного каскада и базой транзистора входного каскада и выполнен на транзисторах, включенных по дифференциальной схеме, база транзистора одного плеча которого соединена с источником опорного напряжения, база транзистора другого плеча через последовательно соединенные первую параллельную RC-цепочку и первый дополнительный резистор соединена с общей шиной, при этом точка соединения первой параллельной RC-цепочки и первого дополнительного резистора является входом блока стабилизации, а коллектор является выходом блока стабилизации и через последовательно соединенные вторую параллельную RC-цепочку и второй дополнительный резистор соединен с соответствующей шиной источника питания, причем между соответствующими выводами первичной и вторичной обмоток согласующего широкополосного трансформатора введен высокочастотный дроссель, один вывод которого соединен с эмиттером транзистора входного каскада, а другой вывод через введенный конденсатор соединен с общей шиной.