

отсюда

$$\gamma = \frac{Y_{oc}}{Y_H}. \quad (4.15)$$

Кроме того,

$$K_I = \frac{K_{Iкз} Y_H}{Y_{вых} + Y_H}. \quad (4.16)$$

Коэффициент усиления и входная проводимость усилителя с обратной связью определяются соответственно по формулам (4.12) и (4.13) с учетом выражений (4.15) и (4.16) для γ и K_I . Выходная проводимость для рассматриваемого типа обратной связи увеличивается. Можно показать, что

$$Y_{вых.ос} \approx Y_{вых} + Y_{oc} K_{Iкз}. \quad (4.17)$$

ПРИМЕРЫ И ЗАДАЧИ

4.7. Усилитель с входной проводимостью $Y_{вх} = 2$ мСм и выходной проводимостью $Y_{вых} = 100$ мкСм при работе на нагрузку $Y_H = 50$ мкСм имеет коэффициент усиления по току, равный 500.

Как изменятся коэффициент усиления, входная и выходная проводимости усилителя при введении параллельной обратной связи по току? Токовый делитель включен так, как показано на рис. 4.5, и составлен из резисторов с проводимостями $Y_1 = 10$ мСм и $Y_2 = 101$ мкСм.

Решение

1. Определим коэффициент усиления по току усилителя без обратной связи при коротком замыкании нагрузки. Используя (4.11), получаем $500 = K_{Iкз} 500 / (100 + 500)$, отсюда $K_{Iкз} = 600$.

2. Учтем влияние цепи обратной связи:

$$Y'_H = \frac{Y_H (Y_1 + Y_2)}{Y_H + Y_1 + Y_2} = \frac{500 (10000 + 101)}{500 + 10000 + 101} = 476,4 \text{ мкСм.}$$

Согласно (4.11), с учетом пассивного действия цепи обратной связи

$$K_I = \frac{600 \cdot 476,4}{100 + 476,4} = 496.$$

3. Определяем коэффициент передачи цепи обратной связи:

$$\gamma = \frac{Y_2}{Y_1 + Y_2} = \frac{101}{101 + 10000} = 0,01.$$

4. Находим коэффициент усиления, входную и выходную проводимости при введении обратной связи. Согласно формулам (4.12), (4.13) и (4.14), имеем

$$K_{\text{Ioc}} = \frac{496}{1 + 0,01 \cdot 496} = 83; Y_{\text{вх.ос}} = 2(1 + 0,01 \cdot 496) = 11,9 \text{ мСм};$$

$$Y_{\text{вых.ос}} = \frac{100}{1 + 0,01 \cdot 600} = 14,3 \text{ мкСм}.$$

Видно, что введение обратной связи данного типа привело к уменьшению коэффициента усиления, к увеличению входной и уменьшению выходной проводимостей.

4.8. В усилитель (см. условия предыдущей задачи) вводится параллельная обратная связь не по току, а по напряжению при помощи резистора с проводимостью $Y_{\text{ос}} = 10 \text{ мкСм}$ (рис. 4.6). Определить коэффициент усиления, входную и выходную проводимости и сравнить с результатами задачи 4.7.

Ответ: 45,4; 22 мСм; 6,11 мСм.

§ 4.4. СХЕМЫ УСИЛИТЕЛЕЙ С ОБРАТНОЙ СВЯЗЬЮ

а) *Однокаскадный усилитель с последовательной обратной связью по току*

Этот вид обратной связи обеспечивается простейшим способом — включением резистора R_0 в эмиттерную цепь однокаскадного усилителя по схеме с общим эмиттером (рис. 4.7). При этом выходной ток, протекающий по резистору R_0 , создает напряжение обратной связи $u_{\text{ос}} = I_{\text{вых}} R_0$, которое во входном контуре последовательно складывается с сигналом генератора e_r . Фактически на вход схемы в противофазе со входным сигналом подается некоторая часть выходного сигнала, т. е. реализуется отрицательная обратная связь по току последовательного типа. Обычно величина $R_0 \gg r_3$. Тогда для получения соответствующих расчетных формул достаточно в формулах для простейшего каскада ОЭ заменить сопротивление r_3 на R_0 . Для входного сопротивления получим

$$R_{\text{вх.ос}} = r_6 + R_0(1 + \beta_e) \approx R_0\beta_e.$$

Из последнего выражения видно, что сопротивление $R_{\text{вх.ос}}$ значительно больше, чем в обычном каскаде ОЭ (поскольку $R_0 \gg r_3$).

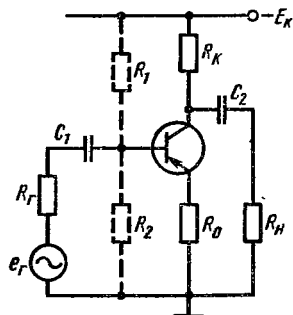


Рис. 4.7