

Работа 2.1. Эмиттерный повторитель

Эмиттерным повторителем называют усилитель, в котором транзистор включен по схеме с общим коллектором (рис. 2.1.1). Поскольку внутреннее сопротивление источника питания E_k мало, коллектор транзистора по переменной составляющей напряжения соединен с общей шиной. Резистор, с которого снимается выходное напряжение, включен в цепь эмиттера.

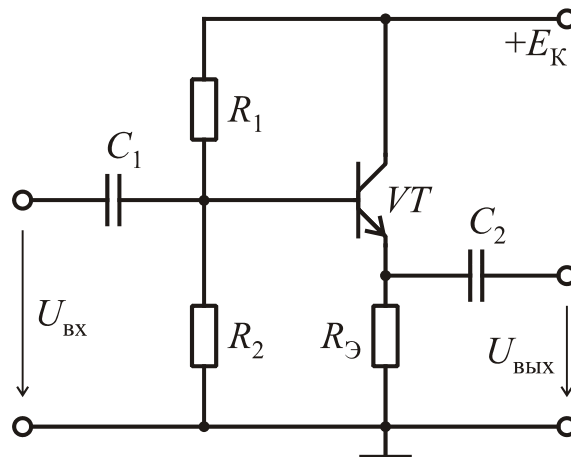


Рис. 2.1.1

Коэффициент усиления напряжения K_U близок к единице, хотя и не равен ей. Напряжение эмиттера в схеме на рис. 2.1.1 повторяет входной сигнал. Отсюда происходит название схемы – *эмиттерный повторитель*. В эмиттерном повторителе отсутствует усиление напряжения, но в то же время наблюдается значительное усиление тока. Наибольшего значения, равного $1 + \beta$, коэффициент усиления тока достигает в режиме короткого замыкания выходных зажимов. Коэффициент усиления мощности равен произведению коэффициентов усиления тока и напряжения.

Эмиттерный повторитель имеет большое входное и малое выходное сопротивления. Если на входе включен делитель напряжения, как на рис. 2.1.1, входное сопротивление определяется сопротивлением параллельной цепочки $R_1 \parallel R_2$. Для транзисторов малой и средней мощностей входное сопротивление составляет несколько кОм, а выходное – десятки Ом. Эмиттерные повторители часто используют для согласования высокоомных источников усиливаемых сигналов с низкоомными нагрузками.

В усилителях на дискретных элементах и в интегральных микросхемах применяют составные транзисторы, представляющие собой комбинацию из двух каскадно включенных транзисторов. Чаще других используют схему Дарлингтона (рис. 2.1.2). Как видно из схемы, составной транзистор имеет три вывода, эквивалентные эмиттеру, базе и коллектору. Поэтому его можно рассматривать как единый *n-p-n* транзистор, имеющий коэффициент усиления тока $\beta \approx \beta_1 \beta_2$. В настоящее время составные

транзисторы выпускаются в виде отдельных приборов. Например, широко используется составной транзистор КТ827.

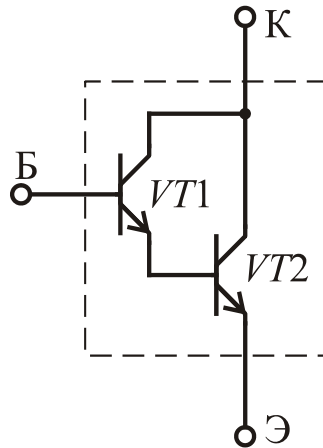


Рис. 2.1.2

Составные транзисторы находят применение в эмиттерных повторителях. Замена одиночного транзистора в эмиттерном повторителе схемой Дарлингтона увеличивает входное и уменьшает выходное сопротивления схемы.

Порядок расчета эмиттерного повторителя

Исходными данными для расчета являются ток коллектора I_k и напряжение питания E_k .

1. Выбираем напряжение эмиттера $U_э$. Для обеспечения максимального размаха выходного напряжения необходимо, чтобы выполнялось условие $U_э \approx 0.5 E_k$.
2. Рассчитываем сопротивление эмиттерного резистора по формуле:
 $U_э = U_э / I_k$.
3. Рассчитываем сопротивления делителя $R_1 - R_2$. Напряжение базы относительно земли $U_б = U_э + 0.7$. Сопротивление резисторов выбираем таким, чтобы ток делителя был приблизительно в 10 раз меньше тока базы: $I_1 \approx 0.1 I_k / \beta$. Сопротивление резисторов $R_1 + R_2 = E_k / I_1$.

Рекомендации по сборке схем

В схемах эмиттерных повторителей использовать модели *n-p-n* транзисторов Q2N3904 или Q2N2222 из библиотеки EVAL.slb. Примеры схем повторителей можно найти в файлах W2_1_1, W2_1_2 в папке Electronics\Labs.

Рекомендуемая литература

1. Гусев, В. Г. Электроника и микропроцессорная техника: учеб. для вузов / В. Г. Гусев, Ю. М. Гусев. – 3-е изд. перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 2004. – 790 с.
2. Быстров, Ю. А. Электронные цепи и микросхемотехника: учеб. / Ю. А. Быстров, И. Г. Мироненко. – М.: Высш. шк., 2002. – 384 с.: ил.
3. Хоровиц, П. Искусство схемотехники / П. Хоровиц, У. Хилл: пер. с англ. – 6-е изд. – М.: Мир, 2003. – 704 с., ил.
4. Довгун, В. П. Электротехника и электроника: учеб. Пособие: в 2-х ч. Ч. 2 / В. П. Довгун. – Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2006. – 252 с.