

52. Методы обеспечения рабочего режима биполярного транзистора. Смещение фиксированным током базы.

1) Биполярный транзистор – это полупроводниковый прибор с двумя взаимодействующими р-п-переходами и с тремя выводами (рис. 1.15). В зависимости от чередования легированных областей различают транзисторы п-р-п-типа (рис. 1.15, а) и р-п-р-типа (рис. 1.15, б).

На рис. 1.15, в, г даны условные обозначения транзисторов п-р-п- и р-п-р-типов, соответственно. Выводы транзисторов обозначаются: Э – эмиттер, Б – база, К – коллектор.

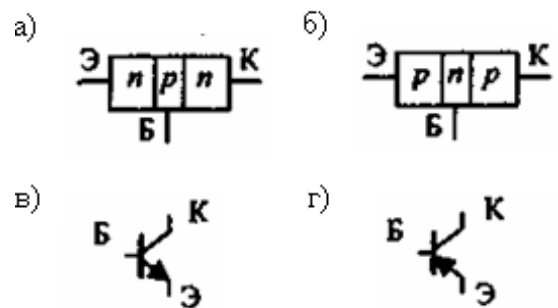


Рис. 1.15

Эмиттерная и коллекторная области отличаются тем, что в эмиттерной области концентрация примесей много больше, чем в коллекторной области. Переход, возникающий между эмиттером и базой, называется **эмиттерным переходом**, а переход, возникающий между коллектором и базой – **коллекторным**.

На рис. 1.16 приведена схема включения транзистора с подключенными источниками постоянного напряжения и коллекторным резистором. В этой схеме с корпусом соединен вывод базы транзистора. Поэтому эту схему называют **схемой включения транзистора с общей базой (ОБ)**.

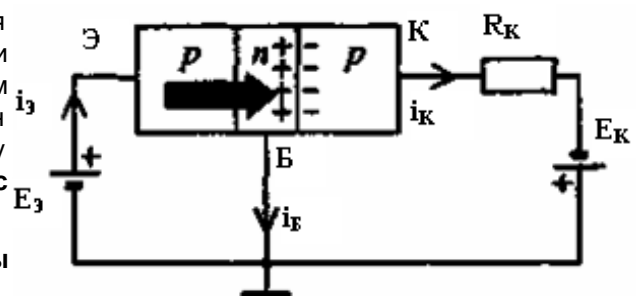


Рис. 1.16

Различают **четыре режима работы биполярного транзистора**:

1) **активный режим** – открыт эмиттерный переход и закрыт коллекторный переход (рис. 1.16);

2) **режим отсечки** – оба р-п-перехода закрыты, и существенного тока через транзистор нет.

Для получения этого режима необходимо в схеме (см. рис. 1.16) изменить полярность источника $E_Э$ на противоположную;

3) **режим насыщения** – два р-п-перехода транзистора открыты и через них протекают прямые токи. Для получения этого режима необходимо в схеме (см. рис. 1.16) изменить полярность источника $E_К$ на противоположную;

4) **инверсный режим** – открыт коллекторный переход и закрыт эмиттерный переход. Для получения этого режима необходимо в схеме (см. рис. 1.16) изменить на противоположные полярности источников $E_К$ и $E_Э$.

Для усиления и преобразования сигналов в основном используется активный режим работы. Работа биполярного транзистора в активном режиме основана на явлении диффузии, а также

2) Смещение фиксированным током базы.

Положение рабочей точки покоя на коллекторной динамической характеристике определяет величины тока и напряжения в выходной цепи, а те, в свою очередь, зависят от тока базы ($I_{б0}$), т.е. от режима входной цепи. И этот режим определяется источником питания, или смещения.

Смещением в транзисторных усилителях называют постоянное напряжение между базой и эмиттером $U_{бэ}$ или ток базы покоя $I_{б0}$.

Смещение выбирается так, чтобы в режиме покоя, а также при усилении сигнала, не превышались максимально допустимые значения тока и напряжения коллектора и выделяемой на коллекторе электрической мощности, а также коэффициента гармоник.

На практике для создания смещения используют источник питания коллекторной цепи, а не отдельный источник. Питание всех каскадов усилителя осуществляется от одного источника, и обычно это выпрямитель.

Способы создания смещения различны: по принципу действия – это два вида: **фиксированное и автоматическое**.

Фиксированное смещение не зависит от тока коллектора, оно остается неизменным при изменении тока покоя коллектора по любым причинам (изменение температуры, старение или замена транзистора). Поэтому ток коллектора не стабилизируется. Этот вид смещения может быть создан либо фиксированным током базы, либо фиксированным напряжением базы.

Схема смещения фиксированным током базы (рис.24, а)

содержит резистор R_b , включенный между источником питания E_k и базой. Этот резистор должен иметь большое сопротивление, значительно больше, чем входное сопротивление транзистора.

Постоянная составляющая тока базы I_{b0} проходит от $(+E_k)$ через R_b – эмиттерный переход к $(-E_k)$. Напряжение приложено к резистору R_b и входному сопротивлению транзистора, которым по сравнению с R_b можно пренебречь, и тогда ток базы определяется:

$I_{b0} = E_k / R_b = \text{const}$, таким образом, ток базы не зависит от тока коллектора, т.е. является фиксированным.

И если, например, повысится температура, то статические характеристики располагаются выше, т.е. при том же токе базы возрастает ток коллектора (рис. 24, б).

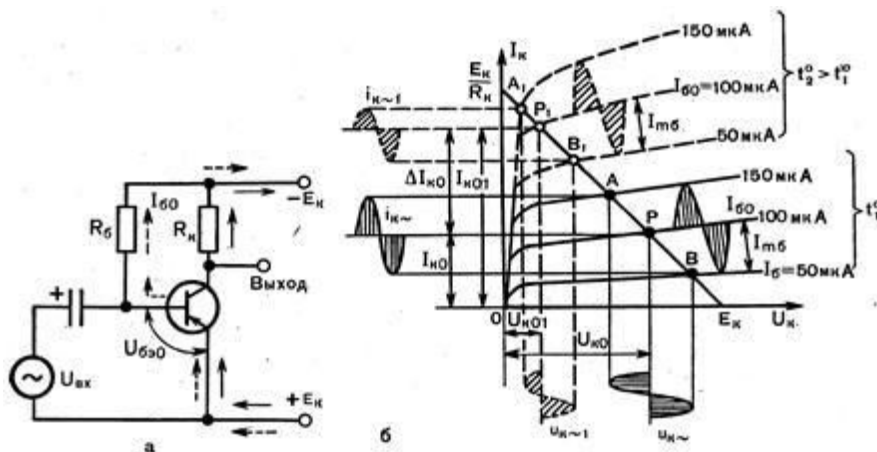


Рис.24 Смещение фиксированным током базы: а- принципиальная схема; б- нарушение режима коллекторной цепи с повышением температуры

Поэтому точка покоя переместится из положения Р в положение Р'. Иначе говоря, исходный режим нарушается. Из графика видно, что при достаточно большой амплитуде сигнала будут использоваться нелинейные участки характеристик и резко возрастают нелинейные искажения.

В мощных транзисторах увеличение тока покоя I_{k0} может привести к перегреву транзистора и выходу его из строя.