

53. Методы обеспечения рабочего режима биполярного транзистора. Смещение фиксированным напряжением база – эмиттер.

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.

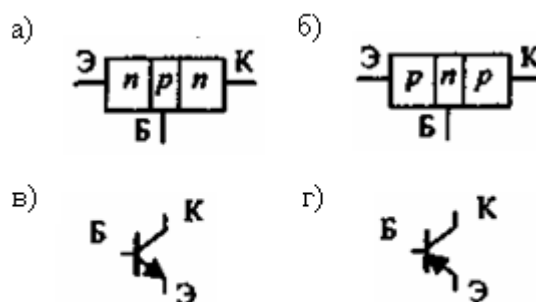


Рис. 1.15

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)**.

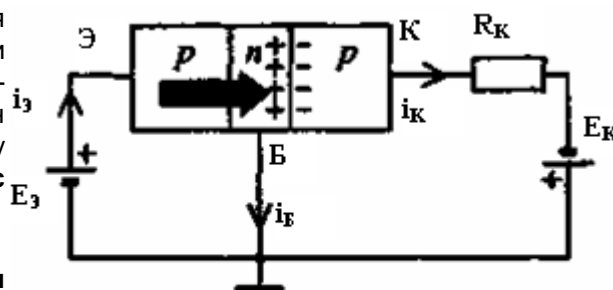


Рис. 1.16

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 напряжением база – эмиттер.

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 смещением.

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**.

Схема смещения фиксированным напряжением базы (рис. 25а) содержит делитель напряжения $R_{61} - R_{62}$, включенный параллельно источнику питания E_K . Нижнее плечо делителя включено между базой и общим проводом.

Сопротивление делителя выбирается так, чтобы он потреблял ток (I_D) больший во много раз тока базы, при этом можно считать, что через R_{61} и R_{62} проходит одинаковый ток и справедлива пропорция:

$$U_{630} / E_K = R_{62} / R_{61} + R_{62}, \text{ из которого}$$

$$U_{630} = E_K \cdot R_{62} / R_{61} + R_{62} = \text{const.}$$

Это показывает, что напряжение смещения не зависит от тока коллектора и действительно является фиксированным. При этом ток коллектора не стабилизируется, а исходный режим с изменением температуры нарушается. Для обеспечения фиксированного напряжения U_{630} сопротивление нижнего плеча делителя R_{62} должно быть много меньше входного сопротивления транзистора, но это уменьшает общее входное сопротивление каскада, а это нежелательно. Чтобы избежать этого, иногда напряжение смещение во входную цепь подают последовательно с сигналом (рис 25б).

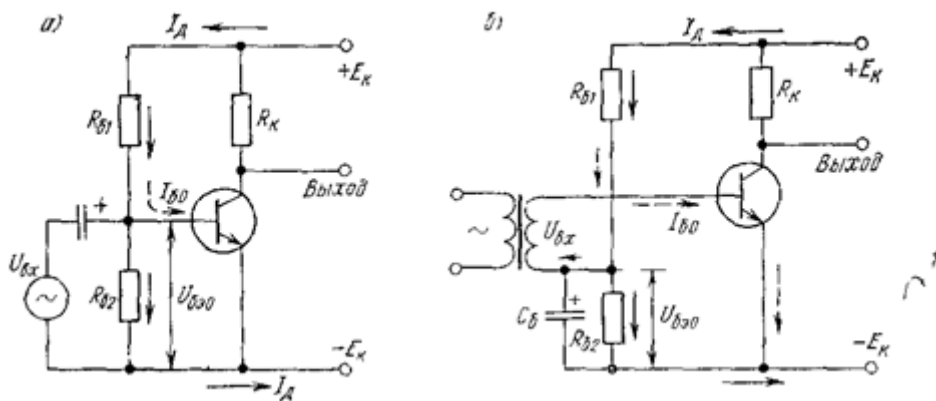


Рис.25 Схемы смещения фиксированным напряжением базы:

- с параллельной подачей на вход (а); - с последовательной подачей на вход (б)

Основным недостатком схем смещения фиксированным напряжением базы является отсутствие стабилизации исходного режима коллекторной цепи, а также включение низкоомного делителя $R_{61} - R_{62}$ вызывает дополнительное потребление тока от источника питания, следовательно, увеличивает потери мощности и снижает КПД.