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

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

На рис. 1.15, в, г даны условные обозначения транзисторов n-p-n- и p-n-p-типов, соответственно. Выводы транзисторов обозначаются: 9 — эмиттер, 6 — база, 6 — коллектор.

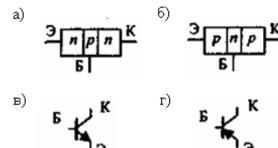


Рис. 1.15

Рис. 1.16

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).

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_3 на противоположную;

- 3) **режим насыщения** два p-n-перехода транзистора открыты и через них протекают прямые токи. Для получения этого режима необходимо в схеме (см. рис. 1.16) изменить полярность источника E_K 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 _{бо}), 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_{69} или ток базы покоя I_{60} .

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_{κ} . Нижнее плечо делителя включено между базой и общим проводом.

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

$$U_{630}$$
 / E_{κ} = R_{62} / R_{61} + R_{62} , из которого

$$U_{690} = E_{\kappa} R_{62} / R_{61} + R_{62} = const.$$

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_{690} 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).

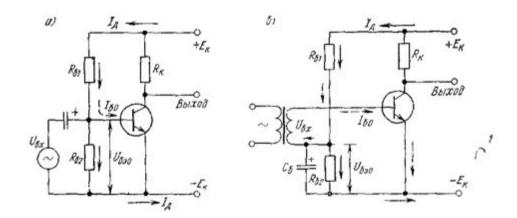


Рис. 25 Схемы смещения фиксированным напряжением базы:

- 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.