ИССЛЕДОВАНИЕ БИПОЛЯРНЫХ ТРАНЗИСТОРОВ

**Цель работы.** Знакомство с принципом работы, основными схемами включения, статическими характеристиками и параметрами, разновидностями биполярных транзисторов.

**Краткие сведения из теории**. Биполярный транзистор (БПТ) – полупроводниковый прибор с двумя взаимодействующими выпрямительными переходами и тремя выводами, усилительные свойства которого обусловлены явлениями инжекции и экстракции неосновных носителей заряда. Роль выпрямляющего электрического перехода выполняет p – n переход. В биполярном транзисторе одновременно используются два типа заряда – электроны и дырки (отсюда и название – биполярный). Переходы транзистора образованы тремя областями с чередующимися типами проводимости. В зависимости от порядка чередования этих областей различают транзисторы p – n – p и n – p – n типов. От каждой из областей сделан вывод, крайние области (и выводы от них) называются эмиттером и коллектором, а средняя – базой. Взаимодействие переходов обеспечивается тем, что толщина средней части структуры – базы выбирается меньше длины свободного пробега (диффузионной длины) носителей заряда в этой области.

Каждый переход БПТ можно включить либо в прямом, либо в обратном направлении. В зависимости от этого различают следующие четыре режима работы транзистора.

*Активный* (нормальный) режим – на эмиттерный переход подано прямое напряжение, а на коллекторный – обратное. Этот режим обеспечивает максимальный коэффициент передачи эмиттерного тока и наименьшие искажения усиливаемого сигнала.

*Инверсный* режим – к коллекторному переходу подведено прямое напряжение, а к эмиттерному – обратное. При этом существенно уменьшается коэффициент передачи тока эмиттера и поэтому на практике инверсный режим не применяется.

Режим *насыщения* (двойной инжекции) – оба перехода находятся под прямым смещением. Выходной ток в этом случае не зависит от входного и определяется только параметрами нагрузки. Из-за малого напряжения между выводами эмиттера и коллектора этот режим используется для замыкания цепей передачи сигнала (режим замкнутого контакта).

Режим *отсечки* – к обоим переходом подведено обратные напряжения. Так как выходной ток транзистора в режиме отсечки практически равен нулю, то его применяют для размыкания цепей передачи сигнала (режим разомкнутого контакта).

Основным режимом работы БПТ в аналоговых электронных устройствах является нормальный режим. Режимы насыщения и отсечки обычно применяются совместно для осуществления коммутации как силовых, так и информационных цепей (ключевой режим).

1. Собрать схему в Мультисиме представленную на рисунке 1.



Рис.1

1. Используя переменное сопротивление R2 c шагом 0.2%, снять зависимость напряжения на транзисторе от поданного напряжения на базе. Диапазон напряжения на транзисторе должен быть от закрытого состояния (5В) до полностью открытого состояния (0 В). Напряжение измерять с помощью осциллографа. Данные занести в таблицу.
2. Выбрать напряжение смещения для рабочей точки транзистора.
3. Через разделительный конденсатор С1 подать на базу переменный сигнал. Уровень сигнала подобрать такой, чтобы транзистор работал в усилительном режиме. На осциллографе посмотреть входной и выходной сигналы. Определить коэффициент усиления. Перерисовать с осциллографа сигналы в отчет.
4. Увеличивая амплитуду входного сигнала перевести транзистор в ключевой режим. Зарисовать осциллограммы в отчет.
5. Получить у преподавателя транзистор и собрать аналогичную схему на панели Элвис. Настроить усилительный режим. Входной сигнал подать от функционального генератора. Занести осциллограммы в отчет.
6. Перевести транзистор в ключевой режим и зарисовать осциллограммы в отчет

