**Лабораторная работа №3**

**Исследование статических характеристик и параметров маломощных биполярных транзисторов**

Цель работы: Исследовать основные статические характеристики и параметры биполярных транзисторов, познакомиться с методикой измерения характеристик и обработкой экспериментальных данных.

1. Подготовка к лабораторной работе:

Изучить литературу [ cм. на моём сайте ]

Статическими характеристиками транзистора называются связи между токами и напряжениями, представленные в графической форме. В схеме с общим эмиттером в качестве независимых переменных выбирают ток базы *iБ* и напряжение коллектор-эмиттер *иКЭ* , тогда:


(7.1)

В графической форме функции двух переменных изображают в виде семейств характеристик.

Семейство входных характеристик БТ показано на рис. 7.1. Каждая из характеристик представляет зависимость

*uэб* = *f*(*iБ*), при *uкэ* = *const*(7.2)

(принято по оси абсцисс откладывать *uэб*, а по оси ординат *iБ* ). Каждая из характеристик семейства снимается при постоянном напряжении коллектор-эмиттер (на рис. 7.1 *uкэ1 <uкэ2 <uкэ3* ).

**

Семейство выходных характеристик

*iкэ* = *f*(*uкэ*), при *iБ* = *const*(7.3)

представлено на рис. 7.2 ( *iБ1* > *iБ2 >iБ3* ).

******Рис. 7.2.

Область левее пунктирной линии соответствует режиму насыщения БТ, а правее - активному режиму.

При работе с сигналами малой амплитуды *Iбm*, *UБэm*, *IКm*, *UКэm* нелинейные зависимости (7.1-7.3) в окрестности произвольной рабочей токи, задаваемой значениями *iБ*(0)  и *UКЭ*(0)  могут быть линеаризированы, например с использованием h- параметров транзистора:


**(7.4)**

****(7.5)**

h- параметры в соответствии с формулами (7.5) можно определить с помощью семейств характеристик ( *h11* и *h12 -* по семейству входных, а *h21* и *h22 -* по семейству выходных характеристик).

В практических расчетах часто используется и кусочно-линейная аппроксимация статических характеристик БТ см. рис. 7.3.



Для аппроксимированных входных характеристик имеем


**(7.6)**

а для выходных


**(7.7)**

В формулах 7.6 и 7.7

*UПОР -* пороговое напряжение эмиттерного перехода,

- усредненное входное сопротивление транзистора (**r'Б**),

rк.нас - выходное сопротивление транзистора в режиме насыщения (в начальной области).



2. Задание на выполнение лабораторной работы:

2.1. Провести подготовку к эксперименту: ознакомиться со структурой и предельными параметрами транзистора; данные транзистора занести в протокол; заготовить таблицы для измерений.

Таблица 7.1

Входные и управляющие характеристики

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *EБ* | В |   |
| *uбэ* | В |   |
| *iБ* | мкА |   |
| *iК* | мА |   |

 Таблица 7.2



Собрать схему для измерений (рис. 7.4), схема цоколевки транзистора представлена на рис. 7.5. Сопротивление резистора R1=(5-10)кOм.





2.2. Снять входную и управляющие характеристики транзистора при постоянном напряжении *икэ* = 5В. Учитывая особенности цифровых измерительных приборов, измерения производить при изменении токов от больших значений к малым. За исходное значение тока коллектора принять значение, близкое к *iк.gon*. Сила тока базы вычисляется по формуле

***.***

Результаты измерений и расчетов занести в табл. 6.1.

2.3. Снять семейство выходных характеристик:

семейство выходных характеристик снимать начиная от тока базы *iБ* =50мкА и далее с шагом 50 мкА. Ток коллектора при этом не должен превышать допустимого значения;

изменения тока коллектора начинать от напряжения на коллекторе, близкого к *iк.gon ,* понижая его величину до 0. При этом шаг изменения напряжения *икэ* должен быть выбран так, чтобы в активном режиме снять 3-5 точек и режимы насыщения - 2-3 точки.

3.1. Построить на графиках входную и управляющую характеристики, а также семейство выходных характеристик. В точке *икэ*=5 В, iБ=150мкА

определить параметры транзистора



3.2. Построить выходную характеристику при токе базы, равном 150 мкА. Провести ее линейно-кусочную аппроксимацию и определить *UКЭ НАС , IК НАС , rк.нас, rк* .

4. Содержание отчета:

Отчет должен содержать:

1. схемы измерений;

2. таблицы и графики снятых зависимостей;

3. результаты расчетов.