**Задание 1. Расчет h**-**параметров биполярного транзистора**.

Для выполнения задания необходимо изучить материал раздела 1.3 «Биполярные транзисторы» [1]. Далее для схемы биполярного транзистора (БТ), включенного в динамический режим работы (рис.1), в соответствие с вариантом задания (№ варианта согласно списка группы) необходимо выполнить следующие действия:

1. Используя закон Киргофа, составить уравнение для коллекторной цепи БТ (рис.1).

Рис. 1. Схема включения транзистора в динамический режим работы

UБЭ

VT1

UКЭ = UВЫХ

+ЕК

RК

RБ

IK

2. По двум точкам построить нагрузочную прямую MN (рис.2).

3. На ее середине задать рабочую точку в режиме покоя (точка Р).

4. Используя значение тока базы в рабочей точке, перенести ее на входные характеристики (точка Р1) при UKЭ = 0 В или UKЭ = 5 В.

5. Для рабочей точки Р на входных и выходных (Р1 )характеристиках определите h-параметры БТ, включенного по схеме с общим эмиттером:

Рис. 2. Входные и выходные характеристики транзистора для схемы ОЭ

Uкэ2

Uкэ1

0

Iб

Uбэ

0

Uкэ .р

UR

Р

Iк

Uкэ

Iб3

Iб0

Iб1

Iб2

M

N

Iкр

Р1

Iб Р

Uбэ Р

- входное сопротивление h11 = ∆Uбэ / ∆I б при U кэ = const ;

- коэффициент обратной связи по напряжению h12 = ∆U бэ /∆U кэ при I б = const;

- коэффициент передачи тока h21 = ∆I к / ∆I б при U кэ = const ;

 - выходная проводимость h12 = *∆I* к /∆U кэ при *I* б = const.

6. Используя полученные h-параметры составьте схему замещения биполярного транзистора линейным четырёхполюсником с указанием полученных значений (рис. 3).

Параметр h12 считайте равным нулю.

Рис.3. Схема замещения БТ системой h-параметров

**Iк**

**Uбэ**

**Uкэ**

**Iб**

**1/h22**

**h11**

**h21 Iб**

**+**

**+**

**−**

**−**

**Расчеты проиллюстрировать графическими построениями**.

**Все вычисления проводить в системе СИ с указанием размерности величин.**

**Срок сдачи – конец мая**

1. Л.А. Пигарев, Электроника: учебное пособие. СПбГАУ. 2017. Электронный ресурс. Университетская библиотека Online. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480400>

**Основные параметры, входные и выходные характеристики биполярного транзистора ГТ308Б.**

Транзистор сплавно-диффузионного типа, проводимость р-n-р.

Обратный ток коллектора при температуре Т0 °К Iко = 5 мкА.

Постоянная времени цепи обратной связи на предельной высокой частоте τк = 400 пс = 400 10–12 с.

Емкость коллекторного перехода Ск = 8 пФ = 8 10–12 Ф.

Предельный режим.

UКЭ – постоянное напряжение коллектор-эмиттер, В…………………15

IК – постоянный ток коллектора, мА……………………………………50

PК – постоянная мощность, рассеиваемая на коллекторе, мВт………..150

fhэ – предельная частота, мГц…………………………………………….20

Uкэ = -5В

0,2

0,4

0,6

0,8

1,0

1,2

0

0,1

0,2

0,3

0,4

Iб , мА

Uбэ , В

Uкэ = 0В

0,7

Iб =0,8 мА

0,6

0,4

0,2

Uкэ , В

2

4

6

8

Iк , мА

20

40

60

0

10

**Основные параметры, входные и выходные характеристики биполярного транзистора КТ340Б.**

Транзистор кремниевый эпитаксиально-планарный, проводимость n - р- n.

Обратный ток коллектора при температуре Т0 °К Iко = 1 мкА.

Постоянная времени цепи обратной связи на предельной высокой частоте τк =60 пс = 60 10–12 с.

Емкость коллекторного перехода Ск = 7 пФ = 7 10–12 Ф.

Предельный режим.

UКЭ – постоянное напряжение коллектор-эмиттер, В…………………20

IК – постоянный ток коллектора, мА……………………………………50

PК – постоянная мощность, рассеиваемая на коллекторе, мВт………..150

fhэ – предельная частота, мГц…………………………………………….100

Uкэ = 0В

0,4

0,05

0,1

0,15

0,2

0,25

0,30

0

0,35

Uкэ = 5В

Uбэ , В

0,3

0,6

0,7

Iб , мА

Uкэ , В

2

4

6

8

10

Iк , мА

10

20

30

0

40

∆Iб = 0,05 мА

Iб = 0

**Основные параметры, входные и выходные характеристики биполярного транзистора КТ315Г**.

Транзистор кремниевый планарно-эпитаксиальный, проводимость

n -р- n.

Обратный ток коллектора при температуре Т0 °К Iко = 0,5 мкА.

Постоянная времени цепи обратной связи на предельной высокой частоте τк = 500 пс = 500 10–12 с.

Емкость коллекторного перехода Ск = 7 пФ = 7 10–12 Ф.

Предельный режим.

UКЭ – постоянное напряжение коллектор-эмиттер, В…………………35

IК – постоянный ток коллектора, мА……………………………………100

PК – постоянная мощность, рассеиваемая на коллекторе, мВт………..150

fhэ – предельная частота, мГц…………………………………………….100

Iб = 0

∆Iб = 0,05 мА

Uкэ , В

5

10

15

20

25

Iк , мА

20

40

60

0

80

Uкэ =5В

Iб , мА

Uбэ , В

0,2

0,4

0,6

0,8

1,0

0

0,2

0,6

0,8

Uкэ = 0В, +25°С

0,4

**Основные параметры, входные и выходные характеристики биполярного транзистора КТ361Б**.

Транзистор кремниевый планарно-эпитаксиальный, проводимость

 р- n-р.

Обратный ток коллектора при температуре Т0 °К Iко = 1 мкА.

Постоянная времени цепи обратной связи на предельной высокой частоте τк = 500 пс = 500 10–12 с.

Емкость коллекторного перехода Ск = 9 пФ = 9 10–12 Ф.

Предельный режим.

UКЭ – постоянное напряжение коллектор-эмиттер, В…………………25

IК – постоянный ток коллектора, мА……………………………………50

PК – постоянная мощность, рассеиваемая на коллекторе, мВт………..150

fhэ – предельная частота, мГц…………………………………………….100

Uкэ =5В

Iб , мА

Uбэ , В

0,2

0,4

0,6

0,8

1,0

0

0,2

0,6

0,8

0,4

1,2

Uкэ = 0В, +25°С

Iб = 0

∆Iб = 0,05 мА

Uкэ , В

5

10

15

20

25

Iк , мА

20

40

60

0

80

**Варианты заданий.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№п/п** | **Тип транзистора** | **ЕК,В** | **Сопротивление RK, Ом** |
| **1** | КТ361Б | 15 | 500 |
| **2** | КТ315Г | 18 | 400 |
| **3** | КТ340Б | 9 | 300 |
| **4** | ГТ308Б | 12 | 450 |
| **5** | КТ361Б | 12 | 400 |
| **6** | КТ315Г | 15 | 280 |
| **7** | КТ340Б | 18 | 500 |
| **8** | ГТ308Б | 9 | 250 |
| **9** | КТ361Б | 10 | 400 |
| **10** | КТ315Г | 12 | 300 |
| **11** | КТ340Б | 12 | 510 |
| **12** | ГТ308Б | 15 | 500 |
| **13** | КТ361Б | 18 | 600 |
| **14** | КТ315Г | 9 | 200 |
| **15** | КТ340Б | 9 | 400 |
| **16** | ГТ308Б | 10 | 450 |
| **17** | КТ361Б | 12 | 330 |
| **18** | КТ315Г | 15 | 470 |
| **19** | КТ340Б | 18 | 650 |
| **20** | ГТ308Б | 9 | 330 |
| **21** | КТ361Б | 12 | 470 |
| **22** | КТ315Г | 12 | 330 |
| **23** | КТ340Б | 9 | 330 |
| **24** | ГТ308Б | 15 | 470 |
| **25** | КТ340Б | 18 | 470 |