**КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 1**

**по курсу «Электротехника и электроника»**

**Задача 1**

  Задача посвящена знакомству с методами расчета сложных резистивных цепей.

  На рис. 1 приведены схемы резистивных цепей в режиме постоянного тока. Номер схемы и параметры элементов схемы определяются в соответствии с вариантом по таблицам 1 и 2 соответственно.

Выполните следующее:

1. Перерисуйте схему своего варианта. Выпишите значения элементов схемы. Во всех вариантах внутреннее сопротивление источника тока равно 100 кОм.

2. Составьте систему уравнений электрического равновесия цепи на основе законов Кирхгофа.

3. Составьте и проверьте баланс мощности для исходной схемы.

**Общие указания к решению**

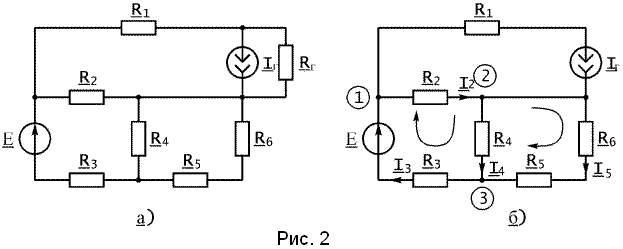
Если внутреннее сопротивление *R*г источника тока *I*г много больше всех остальных сопротивлений схемы, то им пренебрегают. Тогда ток ветви, где включен *I*г, будет равен величине *I*г, т. е. указывать и рассчитывать его не надо.

Если в цепи требуется рассчитать токи, то первым пунктом решения задачи любым методом является обозначение токов ветвей схемы.

Если в ветви имеется два или более последовательно соединенных сопротивлений, то, естественно, указывается один ток.

**Типовая задача Т1**

   На рис. 2,*а* приведена схема цепи. Значения ее элементов: *Е* = =10В, *I*г = 2 А, *R*1 = 1 Ом, *R*2 = 2 Ом, *R*3 = 3 Ом, *R*4 = 4 Ом, *R*5 = 5 Ом, *R*6= =6 Ом, *R*г = 100 кОм.



**Анализ исходных данных**

Внутреннее сопротивление источника тока *R*г = 100 кОм много больше остальных сопротивлений схемы, поэтому оно практически не будет влиять на распределение токов в цепи и им можно пренебречь. Тогда предложенная схема может быть заменена эквивалентной (рис. 2, *б*), более удобной для расчетов.

Решение

1. Составление уравнений электрического равновесия цепи на основе законов Кирхгофа.

1.1. Указываем направление токов в схеме на рис. 2, *б*.

1.2. Считаем количество узлов *n*у = 3 и количество ветвей *n*в = 5, в том числе количество ветвей с источниками тока *n*т = 1.

1.3. Определяем количество уравнений, которое необходимо составить по законам Кирхгофа для токов и для напряжений:

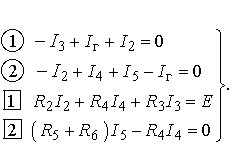
по ЗТК   *n*у – 1 = 3 – 1 = 2 ур. и

по ЗНК   N = *n*в – (*n*у – 1) – *n*т = 5 – 2– 1 = 2 ур.соответственно.

1.4 Выбираем *N* = 2 контура в схеме на рис. 2, *б* и направления их обхода для составления уравнений. Учитываем, что в контур нельзя включать ветвь с источником тока, если неизвестно напряжение на его зажимах.

Выбираем контура 1-2-3-1 и 2-3-2.

1.5 Составляем систему уравнений



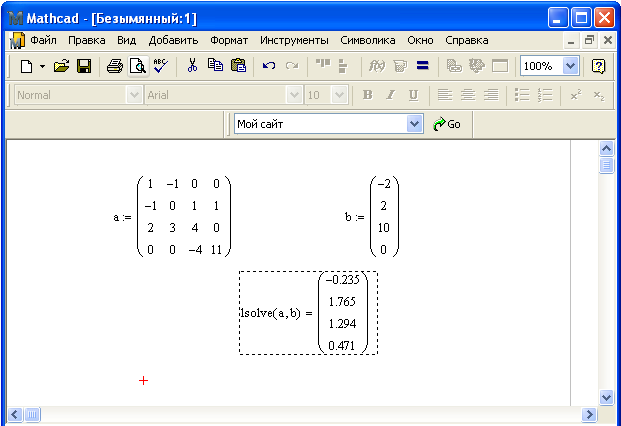
2. Расчет токов и напряжений.

В этой системе неизвестными величинами являются токи *I2, I3, I4, I5*.

Ток *I1*=*I*г =2 А. Решить систему линейных алгебраических уравнений можно, используя программу MathCAD. Для этого запишем систему в матричной форме.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Коэффициент при *I2* | Коэффициент при *I3* | Коэффициент при *I4* | Коэффициент при *I5* | Свободный член |
| 1 | -1 | 0 | 0 | -2 |
| -1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 2 | 3 | 4 | 0 | 10 |
| 0 | 0 | -4 | 11 | 0 |

Создаем матрицу коэффициентов при неизвестных [a] и свободных членов [b]



В результате получаем корни системы:

*I2*=-0.235

*I3*=1.765

*I4*=1.294

*I5*=0.471

Для проверки правильности решения подставим значения рассчитанных токов например в уравнение 1:

-1.765 +2 -0.235 = 0

Рассчитаем падения напряжений на всех резисторах по закону Ома:

UR1 = R1 \* I1 = 1\*2 = 2 В

UR2 = R2 \* I2 = 2\*(-0.23) = -0.46 В

UR3 = R3 \* I3 = 3\*1.765 = 5.295 В

UR4 = R4 \* I4 = 4\*1.294 = 5.176 В

UR5 = R5 \* I5 = 5\*0.471 = 2.355 В

UR6 = R6 \* I6 = 6\*0.471 = 2.826 В

Проверка баланса мощностей

При составлении баланса мощностей учитываем, что мощности, потребляемые резистивными элементами цепи, всегда положительны, а мощ­ности, отдаваемые источниками энергии, определяются алгебраи­чес­кими суммами. Если направ­ление напряжения на зажимах ис­точ­ника и направление тока через источник противоположны, то мощ­ность источника положитель­на, если направления напряжения и тока совпадают, то – отрицательна.

Исходя из сказанного, баланс мощностей для схемы на рис. 2, *б* определяется выражением

 (1)

где  *U*г – напряжение  на  зажимах источника тока. Напряжение Uг легко найти, если из схемы на рис. 2, *б* выделить контур с элементами *R*1 - *R*2  - *I*г и составить для него уравнение

*U*г – *R*1*I*г + *R*2*I*2 = 0,  (2)

где *I*2 = –0,23 А.

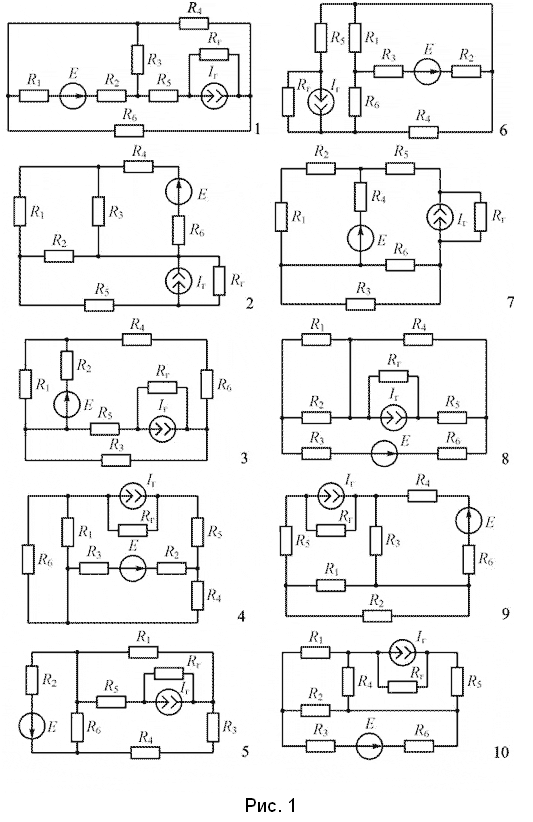
После  числовых подстановок в (2) получим, что *U*г = 2,46 B.

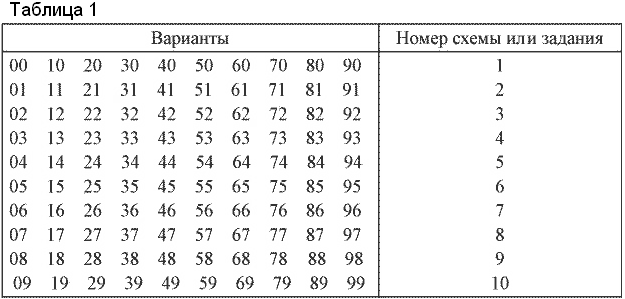
Используя значения токов, рассчитанных выше, в уравнении баланса (1), запишем:

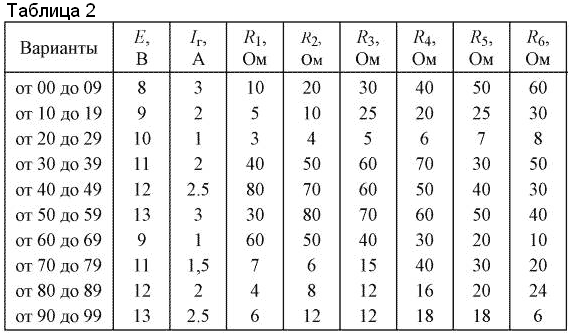


.22,6 Вт » 22,5 Вт.

Допускается 3% несовпадения баланса.







**Задача 2.**

Задача посвящена анализу переходного процесса в цепи первого порядка, содержащей резисторы, конденсатор или индуктивность. В момент времени *t* = 0 происходит переключение ключа *К*, в результате чего в цепи возникает переходной процесс.

1. Перерисуйте схему цепи (см. рис. 2.1) для Вашего варианта (таблица 1).

2. Выпишите числовые данные для Вашего варианта (таблица 2).

3. Рассчитайте все токи и напряжение на *С* или *L* в три момента времени

*t*=0─, t=0+, t=∞.

**Типовая задача Т2**

Цепь (рис. 2.2 *а*) содержит резисторы *R1* = 1 кОм, *R2* = 1,5 кОм, *R3* =  0,5 кОм, *R4* = 2,5 кОм, индуктивность *L* = 6,3 мГн и источник постоянного напряжения *Е* = 9 В. В момент *t* = 0 происходит размыкание ключа *К* и в цепи возникает переходной процесс.

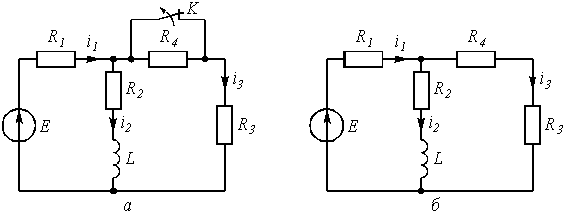
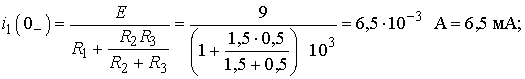


Рис 2.2

1. Находим токи *i1*, *i2*, *i3* и напряжение *uL* в три момента времени *t* = *0–*, *0+*и ∞.

1.1. Момент *t* = *0–*. Он соответствует стационарному состоянию цепи до коммутации. В этом состоянии резистор *R4* закорочен ключом *К* и не влияет на работу цепи. Сама схема (рис. 2.2 *а*) представляет собой цепь, в которой *uL*(*0–*) = 0, поэтому она может быть рассчитана по следующим формулам:



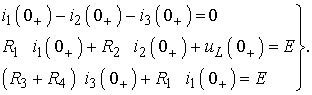
C:\Documents and Settings\САША\Рабочий стол\img006.gif

C:\Documents and Settings\САША\Рабочий стол\img008.gif

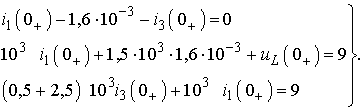
1.2. Момент *t* = *0+*. Это первое мгновение после размыкания ключа. В соответствие с законом коммутации

C:\Documents and Settings\САША\Рабочий стол\img010.gif

Остальные величины находим путем составления и решения системы уравнений по законам Кирхгофа, описывающих электрическое состояние цепи в момент *t = 0+* (рис. 2.2 *б*):



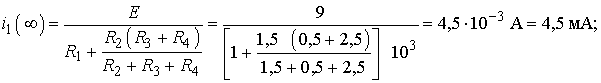
После числовых подстановок с учетом (3.1) получим:



Решая систему, находим:

C:\Documents and Settings\САША\Рабочий стол\img018.gif

1.3. Момент *t* = ∞. Означает новое стационарное состояние цепи после окончания переходного процесса. Внешне схема цепи при *t* = ∞ соответствует рис. 2.2 *б*, причем C:\Documents and Settings\САША\Рабочий стол\img020.gif, а токи рассчитываются по формулам:



C:\Documents and Settings\САША\Рабочий стол\img024.gif

C:\Documents and Settings\САША\Рабочий стол\img026.gif

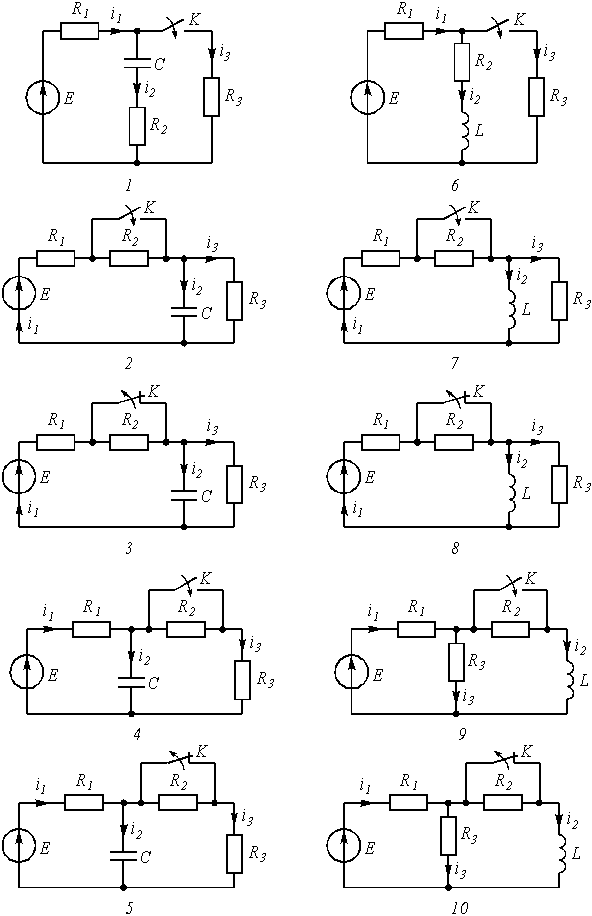


Рисунок 2.1.

Таблица 1

|  |  |
| --- | --- |
| Варианты | Номер схемы или задания |
| 00 10 20 30 40 50 60 70 80 90  01 11 21 31 41 51 61 71 81 91  02 12 22 32 42 52 62 72 82 92  03 13 23 33 43 53 63 73 83 93  04 14 24 34 44 54 64 74 84 94  05 15 25 35 45 55 65 75 85 95  06 16 26 36 46 56 66 76 86 96  07 17 27 37 47 57 67 77 87 97  08 18 28 38 48 58 68 78 88 98  09 19 29 39 49 59 69 79 89 99 | 1  2  3  4  5  6  7  8  9  10 |

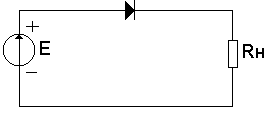
Таблица 2

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Варианты | *С*, нф или *L*, мГн | , кОм | , кОм | , кОм | *Е*, В |
| От 00 до 09  От 10 до 19  От 20 до 29  От 30 до 39  От 40 до 49  От 50 до 59  От 60 до 69  От 70 до 79  От 80 до 89  От 90 до 99 | 20  10  10  15  15  15  20  20  15  10 | 2  1  1  1  2  1  2  2  1  0,5 | 2  1  2  1  2  2  1  1  0,5  1 | 2  1  2  2  1  1  2  1  0,5  1 | 10  5  12  12  10  10  12  12  5  5 |

Задание №3

Для своего варианта определить:

1. Сопротивление диода постоянному току при заданном прямом напряжении и температуре t1 градусов.
2. Сопротивление диода постоянному току при заданном обратном напряжении и температуре t2 градусов.
3. Дифференциальное сопротивление диода при заданном прямом напряжении и температуре t1 градусов.
4. Дифференциальное сопротивление диода при заданном обратном напряжении и температуре t2 градусов.
5. Рассчитать ток и напряжение в нагрузке, и падение напряжения на диоде в схеме, приведенной ниже, при заданном напряжении источника E и сопротивлении нагрузки Rн. Построить нагрузочную прямую. Температура равна t1 градусов.



Варианты задания. № варианта соответствует последней цифре кода студента.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  варианта | Тип диода | Прямое напряжение  Uпр ,В | Обратное напряже-ние  Uобр ,В | Напряжение  источника  Е, В | Rн  Ом | Температура t1, град. | Температура t2, град. |
| 1 | мд226а | 0,6 | 300 | 2 | 10 | 25 | 25 |
| 2 | 2д104а | 0,4 | 200 | 2 | 100 | 25 | 70 |
| 3 | Д237а | 0,6 | 200 | 2 | 40 | 25 | 125 |
| 4 | Д229а | 0,5 | 100 | 2 | 10 | 25 | 125 |
| 5 | Д237б | 0,5 | 200 | 2 | 25 | 25 | 25 |
| 6 | 2д102а | 0,8 | 200 | 2 | 40 | 25 | 120 |
| 7 | 2д103а | 0,6 | 40 | 2 | 40 | 25 | 125 |
| 8 | Кд105б | 0,6 | 200 | 2 | 10 | 25 | 85 |
| 9 | 2д106а | 0.8 | 50 | 2 | 2 | 25 | 70 |
| 0 | д226 | 0,6 | 200 | 2 | 8 | 25 | 80 |

Пример решения задачи №3.

Исходные данные: тип диода Д223А

Uпр =0.8 В; Uобр =40 В; Rн =40 Ом; t1=+25°; t2=+125° ; Е=2 В

3.1. Определить сопротивление диода постоянному току R0  при U= Uпр , t=t1 и при U= Uобр , t=t2

По вольтамперной характеристике диода в прямом включении определяем, что при Uпр =0.8 В ток Iпр =16 мА.

R0 пр = Uпр / Iпр =0.8/16 = 50 Ом

По вольтамперной характеристике диода в обратном включении определяем, что при Uобр =40 В ток Iобр =10 мкА.

R0 обр = Uобр / Iобр =40/10 = 4 мОм

Обратим внимание, что сопротивление диода в прямом включении много меньше сопротивления в обратном включении.

3.2. Определить дифференциальное сопротивление Rдифф.  при U= Uпр ,t=t1 и при U= Uобр, t=t2.

На вольтамперной характеристике диода в прямом включении в окрестности точки Uпр =0.8 В задаем приращение тока ∆I = 20 мА и смотрим какое при этом получается приращение напряжения ∆Uпр.

∆Uпр=0.1 В

Rдифф. пр. = ∆Uпр / ∆I =0.1/20 =5 Ом

На вольтамперной характеристике диода в обратном включении в окрестности точки Uобр =40 В задаем приращение тока ∆I = 10 мкА и смотрим какое при этом получается приращение напряжения ∆Uобр.

∆Uобр = 15 В

Rдифф. обр. = ∆Uобр / ∆I =15/10 =1.5 мОм

3.3. Рассчитать ток и напряжение в нагрузке, и падение напряжения на диоде в схеме Рис. 3.1.

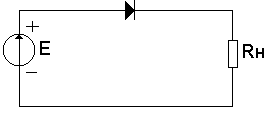


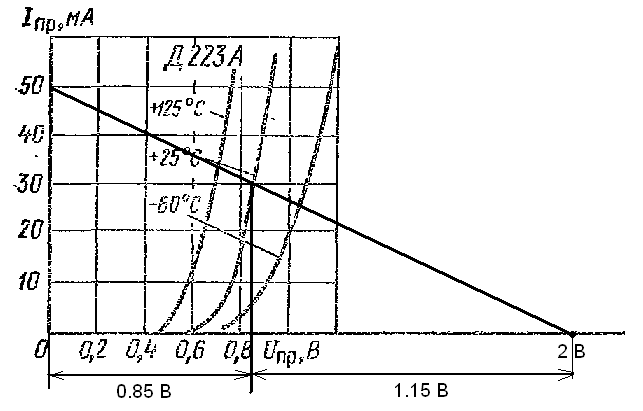
Рисунок 3.1.

Строим нагрузочную прямую. Для этого на горизонтальной оси откладываем напряжение E=2 В, а на вертикальной оси ток, равный Е/Rн =2/40 = 50 мА.

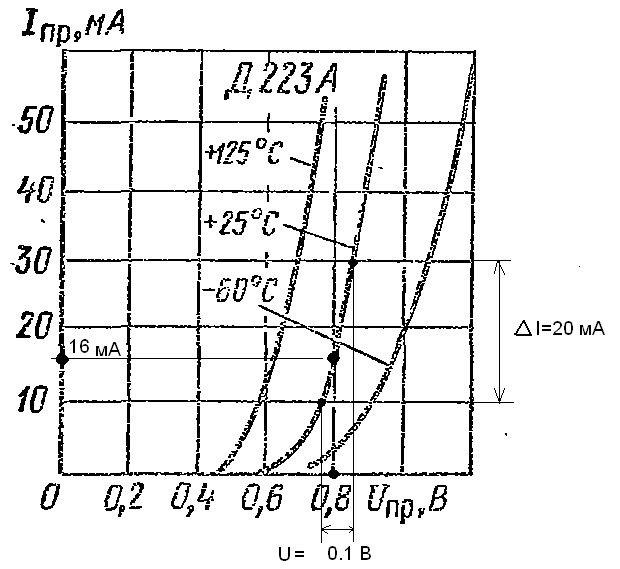
Через эти точки проводим прямую. Это и есть нагрузочная прямая.

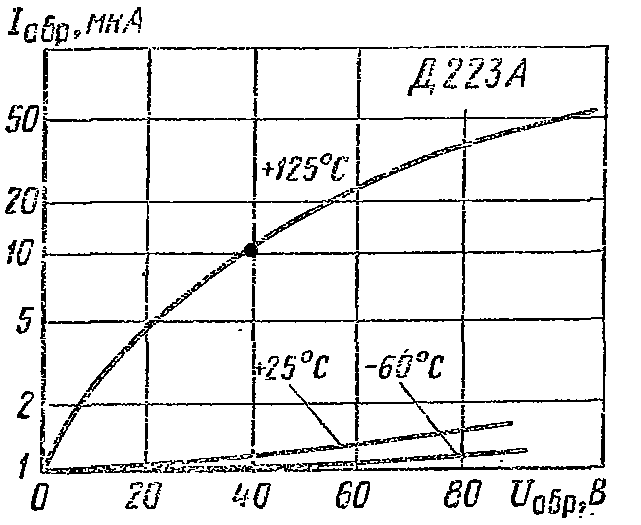
Точка пересечения нагрузочной прямой с ВАХ при t=+25°позволяет определить все токи и напряжения цепи.

I нагр. = 30 мА; Uнагр. = 1.15 В; U диода = 0.85 В



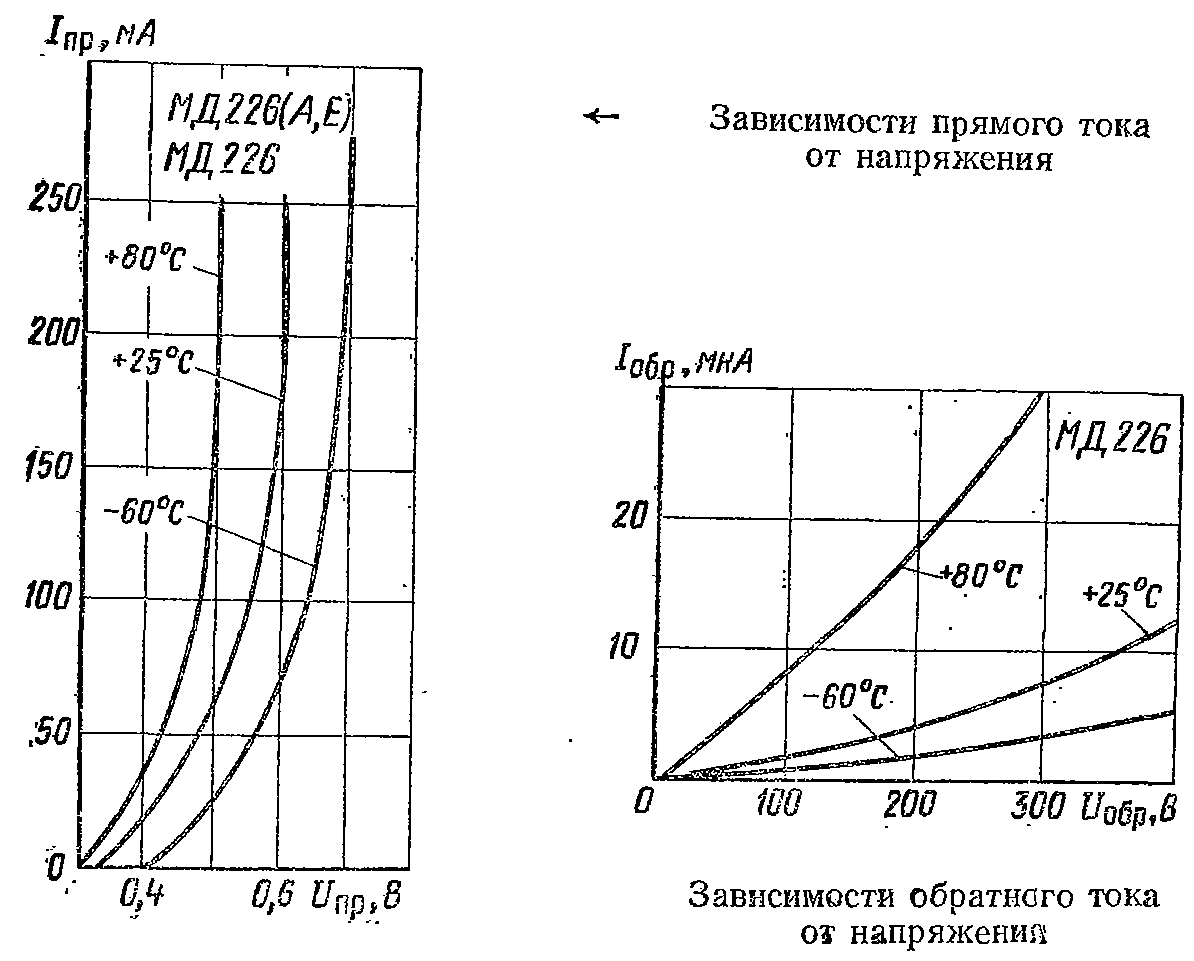
Построение нагрузочной прямой.

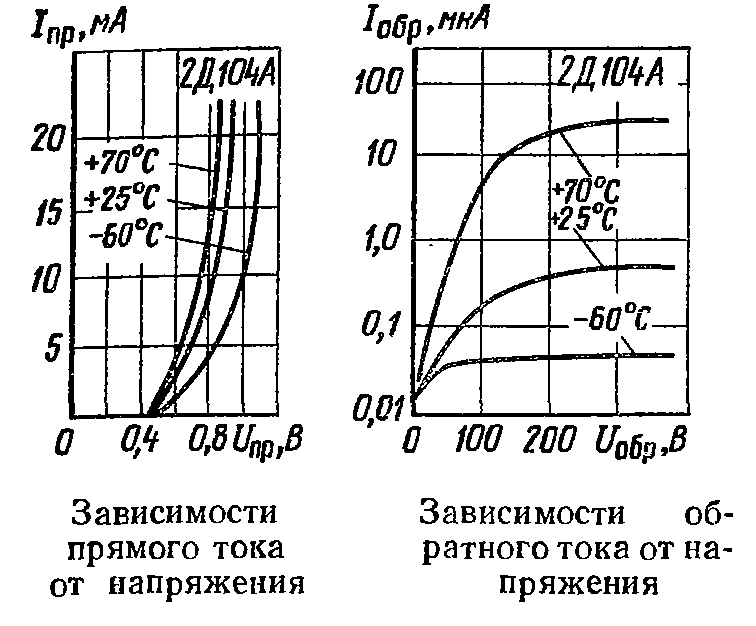
 ВАХ диода в прямом включении.

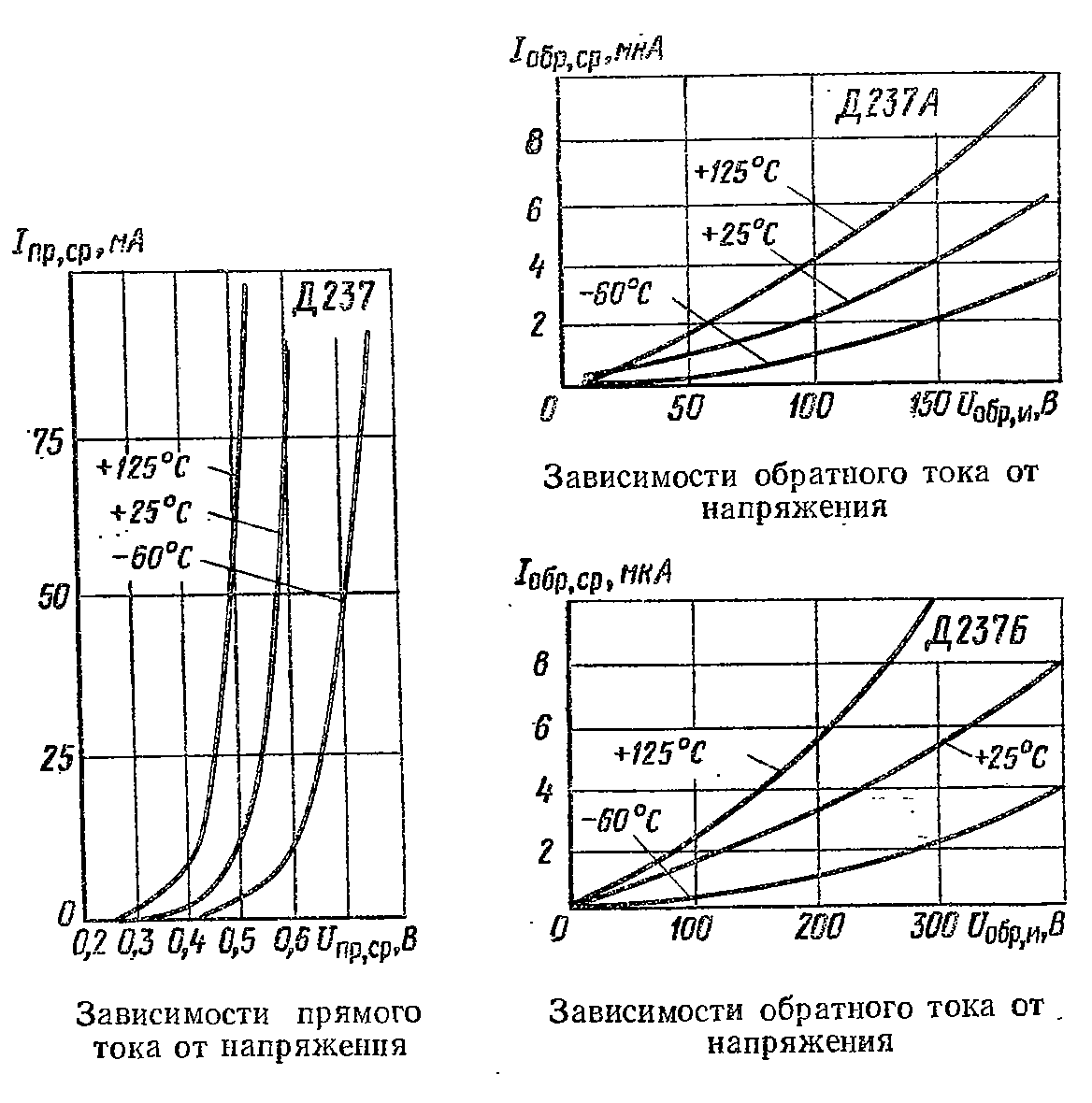


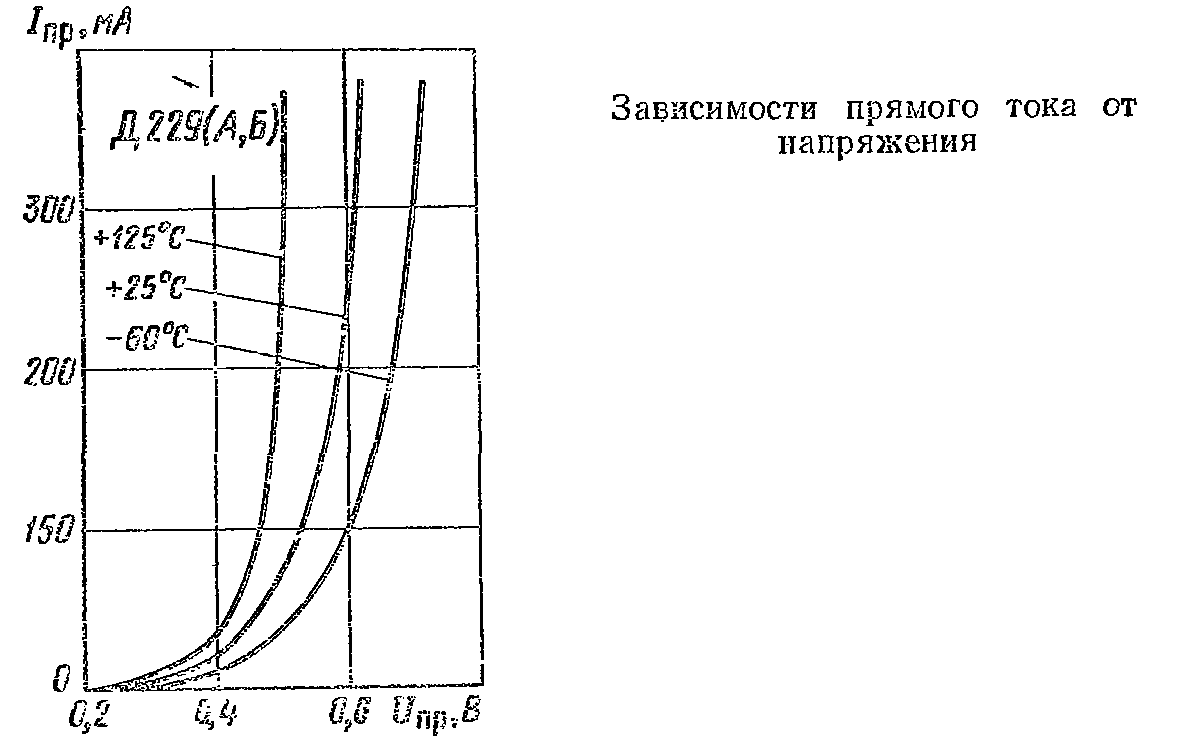
ВАХ диода в обратном включении.

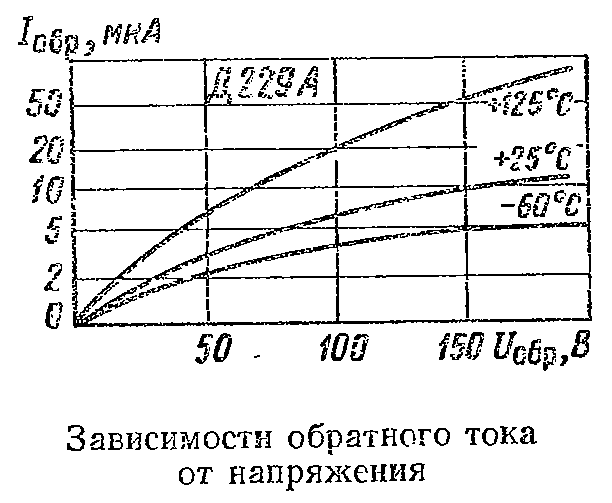
**Вольтамперные характеристики диодов.**

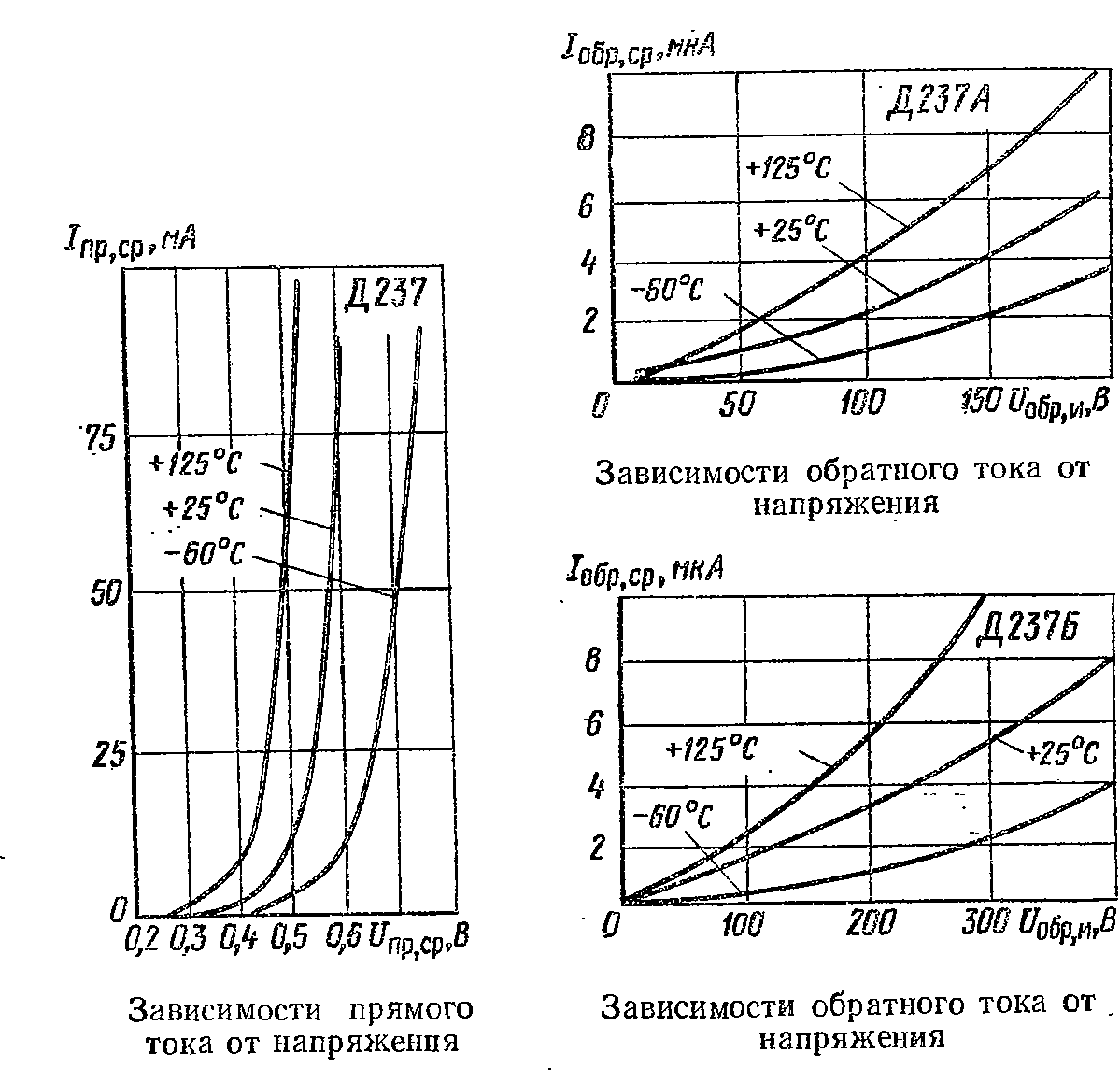


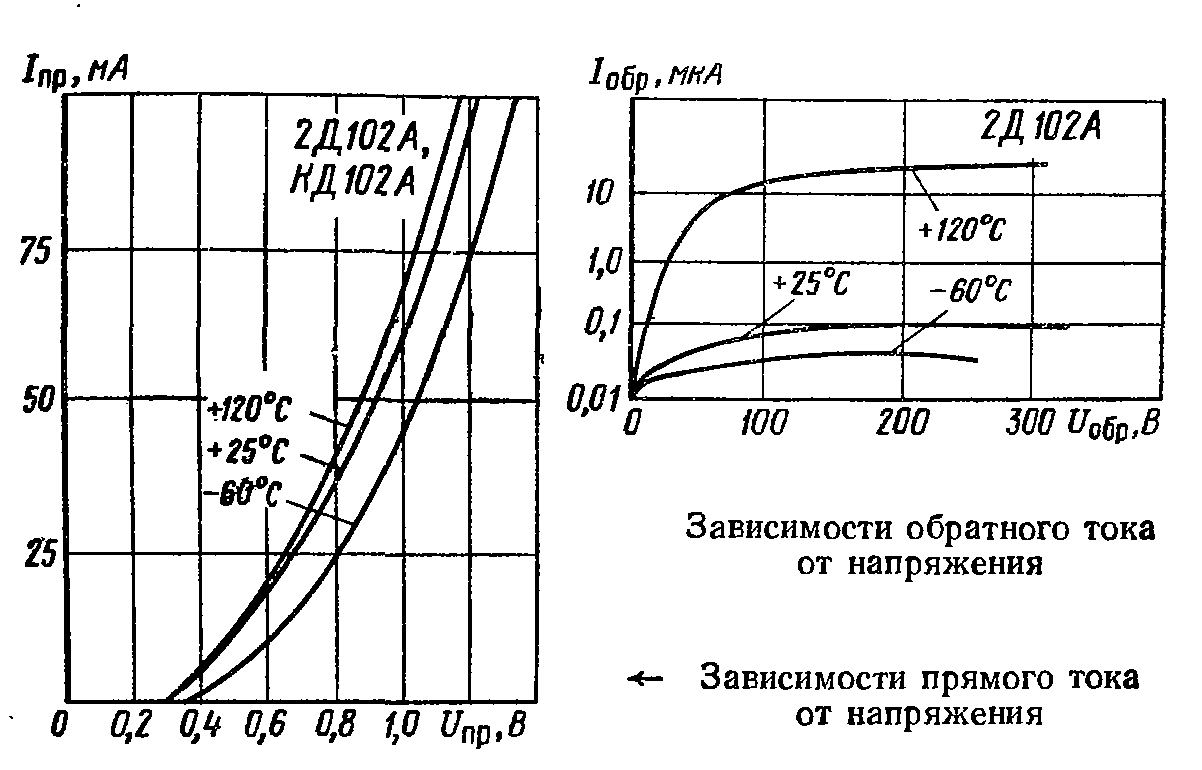


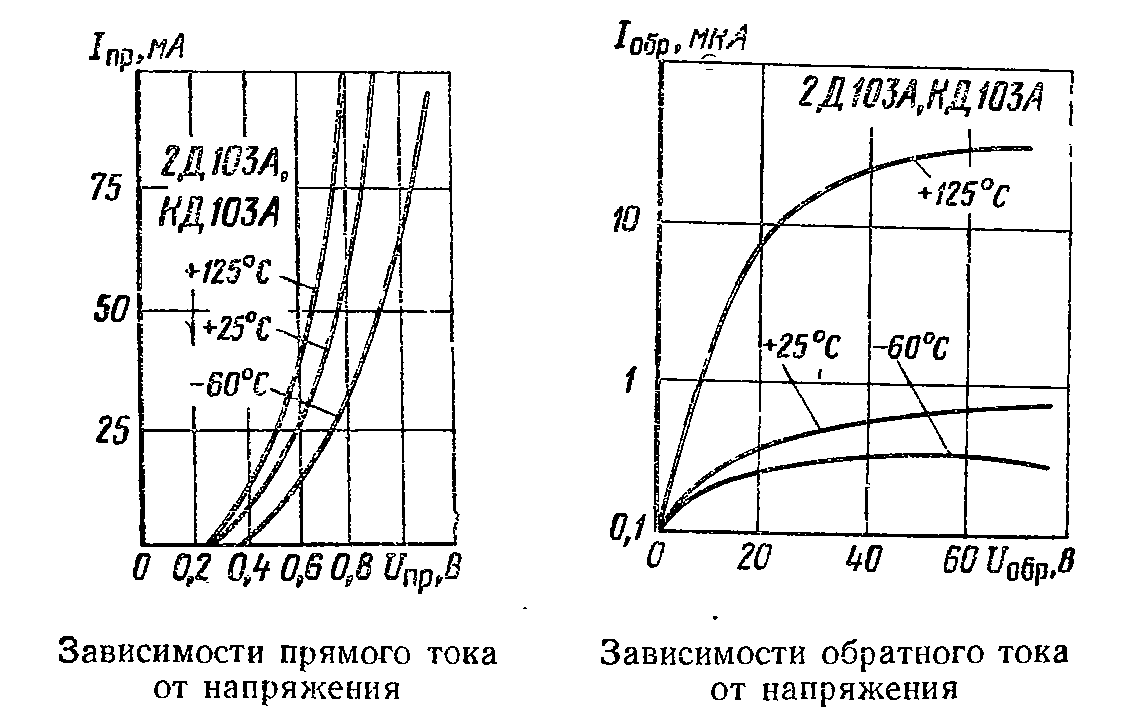


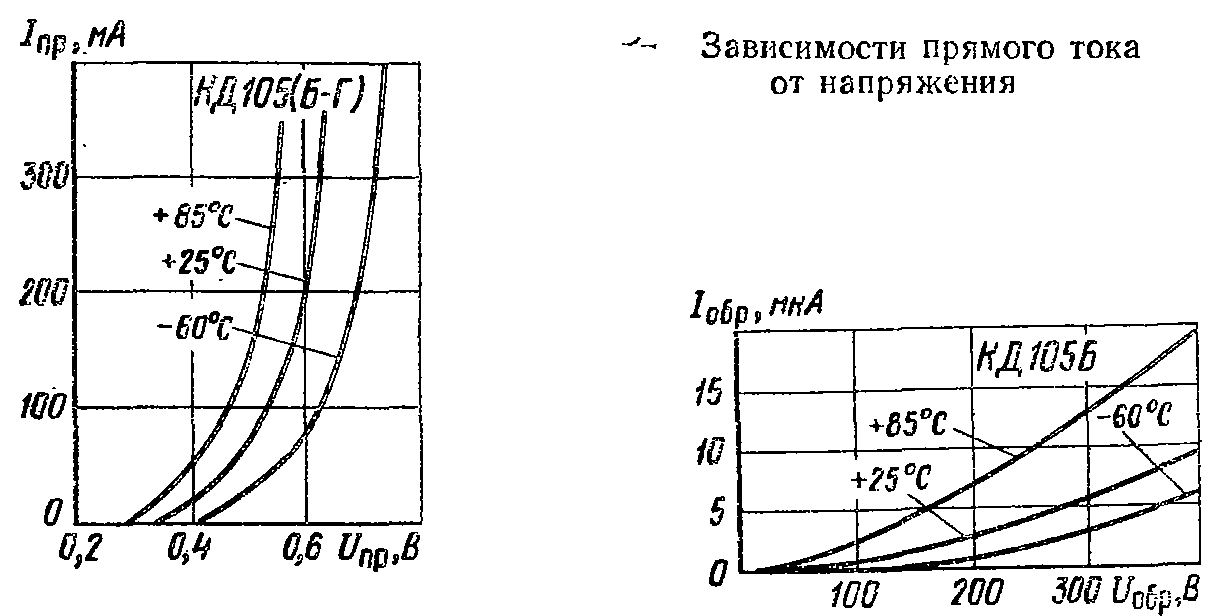


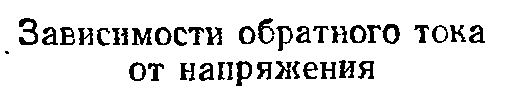


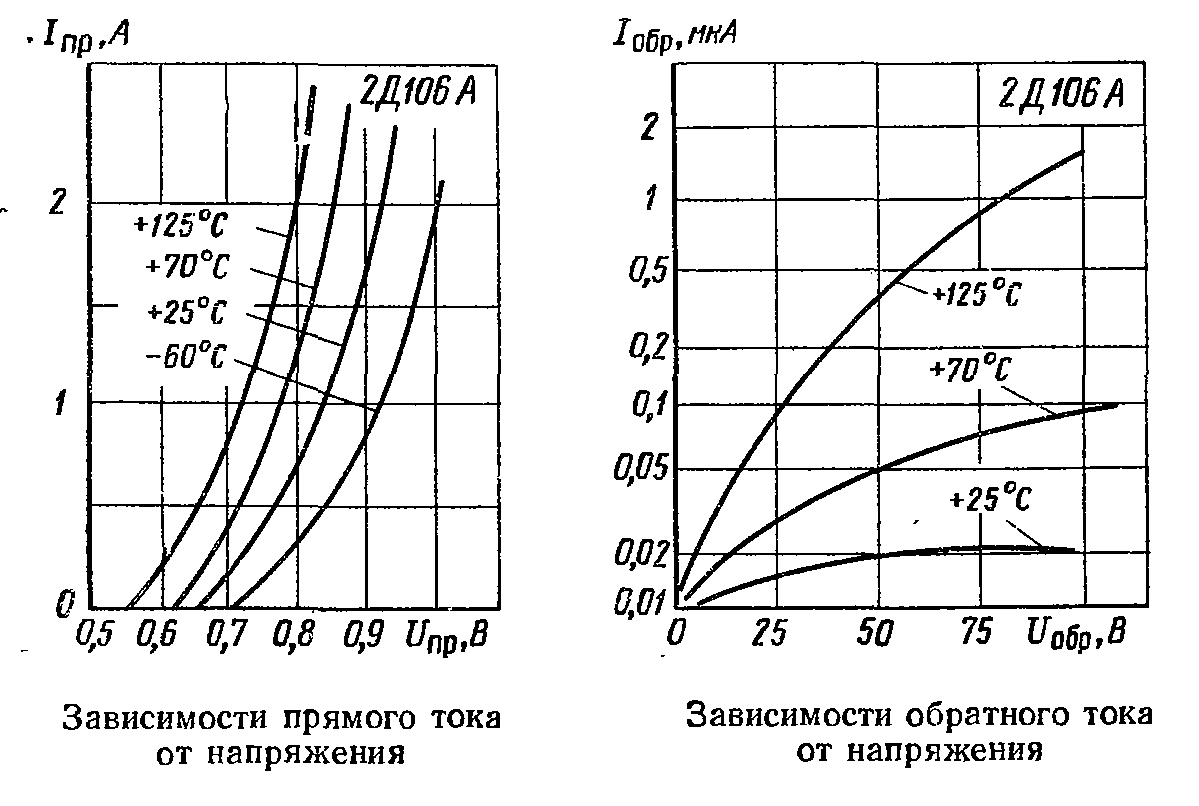


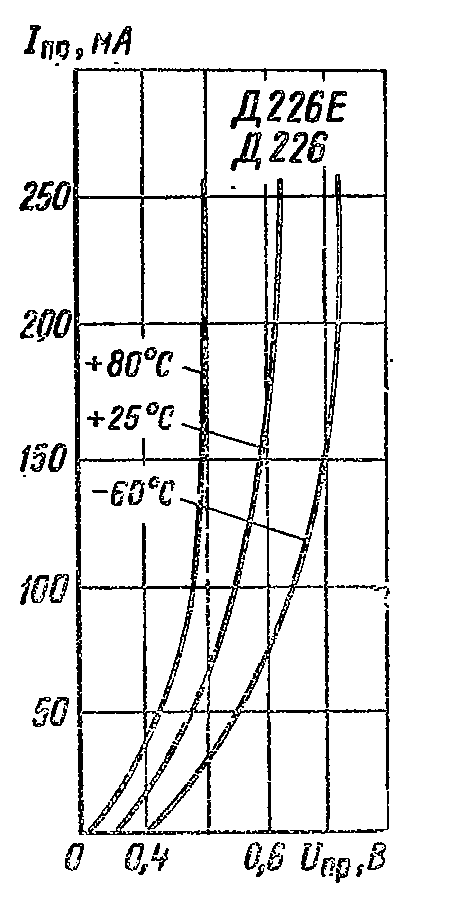


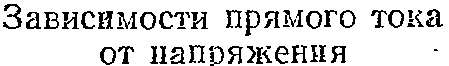


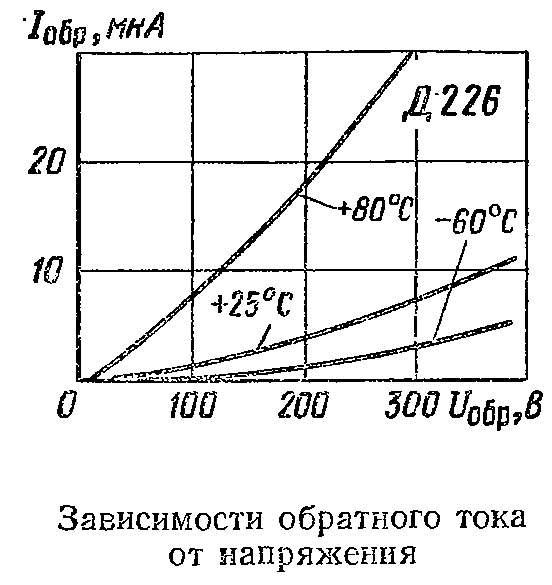












**Задача 4**

Исходные данные для задачи берем из таблицы П.1.1 По статическим характеристикам заданного биполярного транзистора (приложение 1), включенного по схеме с общим эмиттером, рассчитать параметры усилителя графоаналитическим методом. Для этого:

а) построить линию нагрузки;

б) построить на характеристиках временные диаграммы токов и напряжений и выявить наличие или отсутствие искажений формы сигнала, определить величины амплитуд напряжений на коллекторе и базе, тока коллектора;

в) рассчитать для линейного (мало искажающего) режима коэффициенты усиления по току KI , напряжению KU и мощности KP и входное сопротивление усилителя RВХ. Найти полезную мощность в нагрузке P~ , мощность , рассеиваемую в коллекторе PK, потребляемую мощность РПОТР и коэффициент полезного действия  .

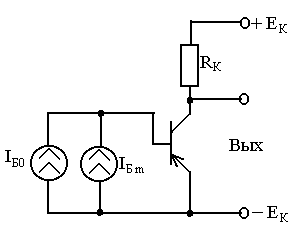


Рис.1 Схема усилителя

**Задача 5**

Используя характеристики заданного биполярного транзистора определить h-параметры в рабочей точке, полученной в задаче 4.

**Варианты заданий для последней цифры кода студента.**

Таблица П.1.1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ вар.** | **Тип БТ** | **ЕК, В** | **RН, Ом** | **IБ0, мкА** | **IБМ, мкА** |  |  |  |
| **1** | КТ603А | 50 | 1000 | 200 | 150 |  |  |  |
| **2** | КТ605А | 12 | 200 | 625 | 375 |  |  |  |
| **3** | КТ603А | 60 | 1000 | 250 | 150 |  |  |  |
| **4** | КТ605А | 12 | 240 | 500 | 250 |  |  |  |
| **5** | КТ603А | 60 | 1200 | 200 | 150 |  |  |  |
| **6** | КТ605А | 15 | 300 | 625 | 375 |  |  |  |
| **7** | КТ603А | 60 | 800 | 300 | 200 |  |  |  |
| **8** | КТ605А | 15 | 250 | 625 | 375 |  |  |  |
| **9** | КТ603А | 75 | 1500 | 250 | 150 |  |  |  |
| **0** | КТ605А | 15 | 200 | 750 | 375 |  |  |  |

**Пример решения задачи №4**

Дано: транзистор КТ315А, напряжение питания ЕК = 15 В, сопротивление нагрузки RН = 500 Ом, постоянный ток смещения в цепи базы I Б0 = 350 мкА, амплитуда переменной составляющей тока базы I БМ= 150 мкА .

Выходные статические характеристики транзистора с необходимыми построениями показаны на рисунке 1.1. Нагрузочная линия соответствует графику уравнения C:\Documents and Settings\САША\Рабочий стол\УЧЕБА\COURSE107\Images\Image257.gif. На семействе выходных характеристик ордината этой прямой при UКЭ=0 соответствует точке IК=EК/RН. Абсцисса при IК=0 соответствует точке UКЭ=ЕК. Соединение этих координат и является построением нагрузочной линии.

В нашем случае координаты нагрузочной линии: IК = 15/500 = 30 мА и UКЭ = 15 В. Соединяя эти точки, получаем линию нагрузки.

Пересечение нагрузочной линии с заданным значением тока базы IБ0 определяет рабочую точку (РТ) транзисторного каскада, нагруженного на резистор. В нашем случае рабочий точка соответствует пересечению нагрузочной прямой с характеристикой при IБ= 350 мкА . Если в семействе выходных характеристик отсутствует требуемая характеристика (в нашем случае IБ= 350 мкА), её следует самостоятельно построить между характеристиками с ближайшими значениями тока базы (на рисунке пунктирная линия).

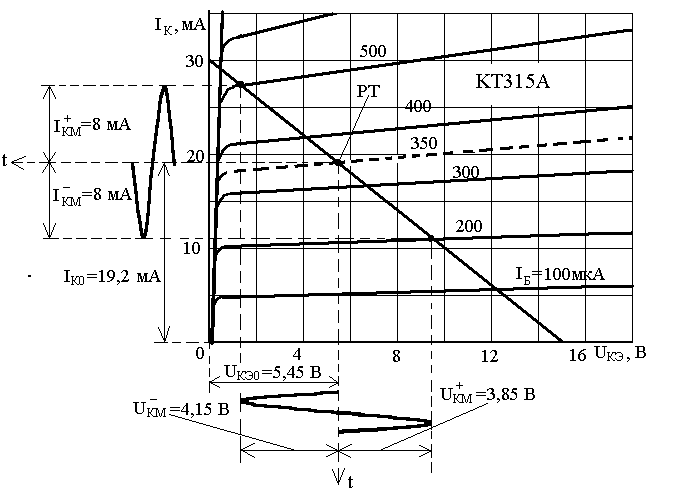


Рисунок 1.1

Координаты рабочей точки дают значение рабочего режима выходной цепи U КЭ0 и I К0. Определяем параметры режима по постоянному току

IК0=19,2 мА и UКЭ0=5,45 В.

На входных характеристиках (рисунок 1.2) рабочую точку определяем как точку пересечения ординаты, соответствующей току IБ0=350 мкА, и характеристики при UКЭ=10 В (РТ). Хотя в рабочей точке на выходных характеристиках UКЭ0¹ 10 В, входные характеристики в активном режиме практически совпадают и можно воспользоваться характеристикой для

UКЭ =10 В. Определяем: UБЭ0= 0,745 В.

По заданному изменению синусоидального тока базы с амплитудой I БM, определяем графически амплитуды токов и напряжений на электродах транзистора. Строим временные диаграммы переменного тока коллектора, напряжения коллектора и базы для случая синусоидального входного тока с амплитудой IБМ = 150 мкА. Временные диаграммы строятся с учетом того, что напряжения на базе и коллекторе противофазные, и с соблюдением одинакового масштаба по оси времени. После построения временных диаграмм необходимо оценить, имеются ли заметные искажения в выходной цепи транзистора или нет.

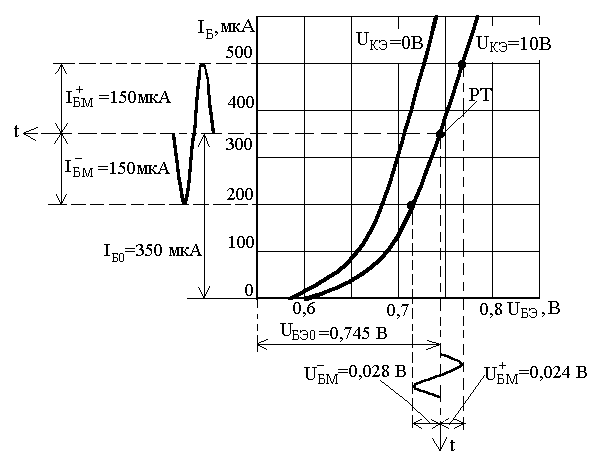


Рисунок 1.2

Из временных диаграмм видно, что под действием переменного входного тока рабочая точка на выходных характеристиках двигается вдоль линии нагрузки. Если рабочая точка какую-либо часть периода входного тока попадает в область насыщения или отсечки сигнала, необходимо уменьшить амплитуду входного сигнала до величины, при которой рабочая точка не будет выходить за пределы активной области работы прибора.

Дальнейшие расчеты производятся только для активного режима работы прибора, называемого иногда линейным или неискажающим.

При нахождении из графиков величин IКМ , UКМ , UБМ следует обратить внимание, что амплитудные значения для положительных и отрицательных полуволн сигнала могут быть неодинаковыми, а значит усиление большого сигнала и в активном режиме сопровождается некоторыми искажениями.

Для дальнейших расчетов значения амплитуд определяется как средние за период.

По выходным статическим характеристикам (рисунок 1.1) находим положительные и отрицательные амплитуды токов и напряжений C:\Documents and Settings\САША\Рабочий стол\УЧЕБА\COURSE107\Images\Image260.gif=8мА и C:\Documents and Settings\САША\Рабочий стол\УЧЕБА\COURSE107\Images\Image261.gif=8мА, а также C:\Documents and Settings\САША\Рабочий стол\УЧЕБА\COURSE107\Images\Image262.gif=3,85 В и C:\Documents and Settings\САША\Рабочий стол\УЧЕБА\COURSE107\Images\Image263.gif=4,15 В. Затем определяем среднее значение амплитуд

C:\Documents and Settings\САША\Рабочий стол\УЧЕБА\COURSE107\Images\Image264.gifмА , C:\Documents and Settings\САША\Рабочий стол\УЧЕБА\COURSE107\Images\Image265.gifВ

По входным характеристикам находим C:\Documents and Settings\САША\Рабочий стол\УЧЕБА\COURSE107\Images\Image266.gifВ и C:\Documents and Settings\САША\Рабочий стол\УЧЕБА\COURSE107\Images\Image267.gifВ.

C:\Documents and Settings\САША\Рабочий стол\УЧЕБА\COURSE107\Images\Image268.gifB

Затем определяем C:\Documents and Settings\САША\Рабочий стол\УЧЕБА\COURSE107\Images\Image269.gif, C:\Documents and Settings\САША\Рабочий стол\УЧЕБА\COURSE107\Images\Image270.gifи C:\Documents and Settings\САША\Рабочий стол\УЧЕБА\COURSE107\Images\Image271.gif.

Находим C:\Documents and Settings\САША\Рабочий стол\УЧЕБА\COURSE107\Images\Image272.gif.

Определяем полезную мощность, мощность рассеиваемую на коллекторе и потребляемую мощность

C:\Documents and Settings\САША\Рабочий стол\УЧЕБА\COURSE107\Images\Image273.gif; C:\Documents and Settings\САША\Рабочий стол\УЧЕБА\COURSE107\Images\Image274.gif;

C:\Documents and Settings\САША\Рабочий стол\УЧЕБА\COURSE107\Images\Image275.gif.

коэффициент полезного действия каскада

C:\Documents and Settings\САША\Рабочий стол\УЧЕБА\COURSE107\Images\Image276.gif

**Пример решения задачи №5**

Находим h- параметры в рабочей точке, которая определена в задаче 1. Параметр h11Э определяем следующим образом. На входных характеристиках (рисунок 2.1) задаемся приращением тока базы  IБ= ± 50=100 мкА относительно рабочей точки IБ0=350 мкА.

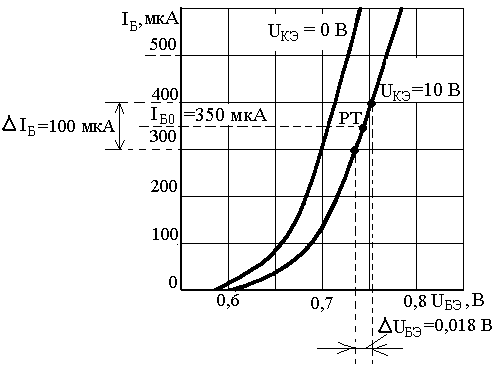


Рисунок 2.1

Соответствующее приращение напряжения база-эмиттер составит

 UБЭ=0,018 В. Тогда входное сопротивление

C:\Documents and Settings\САША\Рабочий стол\УЧЕБА\COURSE107\Images\Image278.gif.

По выходным характеристикам находим параметры h21Э и h22Э. Определение параметра h21Э показано на рисунке 2.2.

Задаемся приращением тока базы относительно рабочей точки также  IБ=  50=100 мкА и соответствующее приращение тока коллектора составляет  IК= 5,6 мА. Коэффициент передачи тока базы составит

C:\Documents and Settings\САША\Рабочий стол\УЧЕБА\COURSE107\Images\Image279.gif.

На рисунке 2.3 показано определение выходной проводимости h22Э. Около рабочей точки задаемся приращением напряжения коллектор-эмиттер

 UКЭ=4 В. Соответствующее приращение тока коллектора составляет  IК=1 мА и выходная проводимость равна

C:\Documents and Settings\САША\Рабочий стол\УЧЕБА\COURSE107\Images\Image280.gif.

Параметр h12Э по характеристикам обычно не определяется, так как входные характеристики для рабочего режима практически сливаются и определение параметра даёт очень большую погрешность.

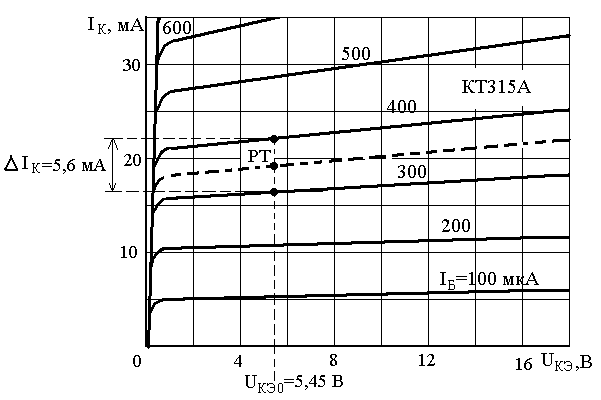


Рисунок 2.2

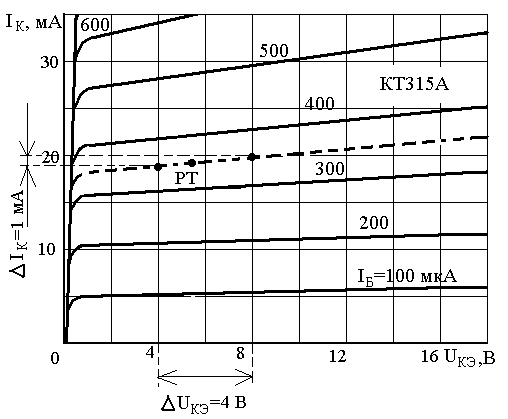


Рисунок 2.3

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1**

|  |  |
| --- | --- |
| C:\Documents and Settings\САША\Рабочий стол\УЧЕБА\COURSE107\Images\Image301.gif | C:\Documents and Settings\САША\Рабочий стол\УЧЕБА\COURSE107\Images\Image302.gif |
| Рисунок П.Б.1 | Рисунок П.Б.2 |

|  |  |
| --- | --- |
| C:\Documents and Settings\САША\Рабочий стол\УЧЕБА\COURSE107\Images\Image303.gif | |
| Рисунок П.Б.3 | Рисунок П.Б.4 |

|  |  |
| --- | --- |
| C:\Documents and Settings\САША\Рабочий стол\УЧЕБА\COURSE107\Images\Image304.gif | C:\Documents and Settings\САША\Рабочий стол\УЧЕБА\COURSE107\Images\Image305.gif |
| Рисунок П.Б.5 | Рисунок П.Б.6 |