

Урок 2. Полупроводниковые диоды

Задание: прочитать параграф 17.2.7 учебника (стр. 551) и решить приведенные ниже задачи.

Задачи:

1. По вольт-амперной характеристике диода на рис. 1, а (кривая 1) определить его сопротивление постоянному току при включении в прямом и обратном направлении, если к диоду приложено напряжение $U_{пр} = 0,4$ В, а $U_{обр} = 40$ В.

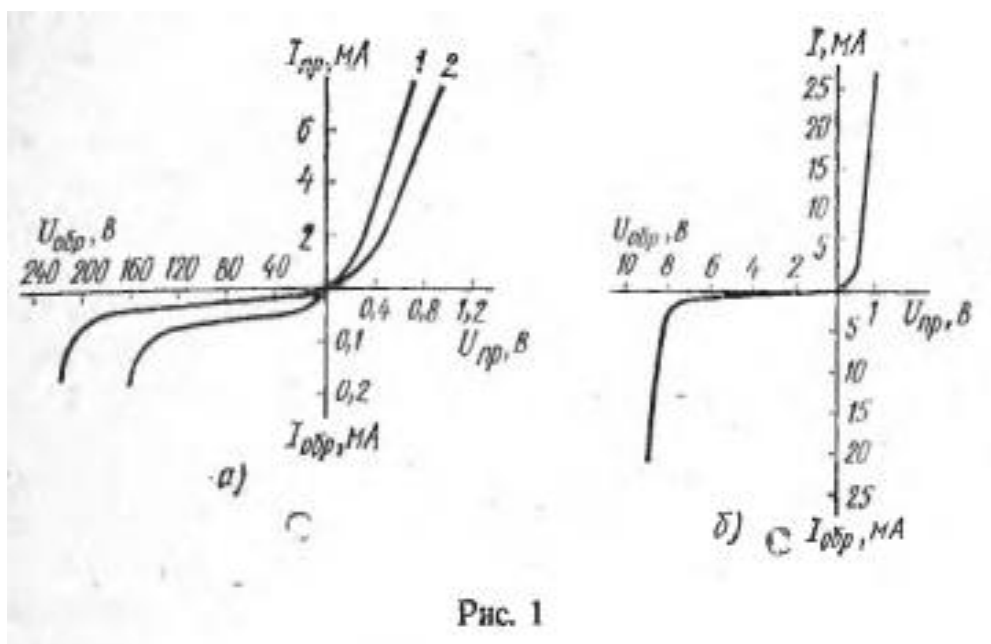


Рис. 1

2. По вольт-амперной характеристике диода на рис. 1,б определить напряжение пробоя.
3. Какая из двух характеристик, приведенных на рис. 1,а, соответствует более высокой температуре диода?
4. Определить крутизну S характеристики полупроводникового диода, если при увеличении прямого напряжения от 0,4 до 0,6 В ток через диод возрос на 5 мА.
5. По вольт-амперной характеристике на рис. 1,а (кривая 2) определить сопротивление диода переменному току (дифференциальное), если диапазон рабочих токов диода лежит в пределах: а) от 0 до 2 мА, б) от 2 до 6 мА.
6. Определить обратное сопротивление переменному току диодов, вольт-амперные характеристики которых приведены на рис. 1, а.
7. В результате измерений было установлено, что при комнатной температуре ток германиевого диода при $U = -1$ В составил $I = 100$ мкА. Определить ток при напряжениях $-0,2$ В и $+0,2$ В при той же комнатной температуре*.
8. Найти, при каком напряжении при комнатной температуре для германиевого диода, номинальный ток которого составляет 1 А, а $I_{обр} = 3$ мкА, ток диода составит 1% номинального*.
9. Найти ток диода с $I_{обр} = 25$ мкА, если $U = 0,2$ В*.

10. Обратный ток диода $I_{обр} = 5 \cdot 10^{-6}$ А. Какое напряжение нужно приложить к диоду, чтобы ток диода составил 75 мА *?
11. При напряжении 0,1 В ток диода составляет 0,2 мА. Каков будет ток диода, если к нему в прямом направлении будет приложено напряжение 0,3 В *?
12. Как соединяются диоды: а) в схемах с напряжением, превышающим максимально допустимое обратное напряжение применяемых диодов; б) в схемах с токами, превышающими допустимый прямой ток применяемых диодов?
13. На входе схемы, состоящей из последовательно соединенных диодов и резистора, действует источник синусоидального напряжения с амплитудой $E_{гм} = 2,4$ В. Определить максимальное и минимальное значения напряжения на резисторе, если Прямое и обратное сопротивления; диода по переменному току" соответственно равны 20 Ом и 300 кОм. Влиянием емкости диода и внутренним сопротивлением источника сигнала можно пренебречь. Задачу решить для случаев: а) $R = 100$ Ом; б) $R = 300$ кОм. Сравнить влияние сопротивления резистора R на величину выходного напряжения.
14. По вольт-амперной характеристике кремниевого стабилитрона (рис. 1,б) определить основные параметры стабилитрона: динамическое (дифференциальное) сопротивление R_i , сопротивление постоянному току R , напряжение стабилизации $U_{ст}$, максимальный и минимальный токи стабилизации. Допустимая мощность рассеяния $P_{\max \text{ доп}} = 240$ мВт.

Таблица 1

№ п/п	$U_{ст}$, В	R_p , Ом	$P_{\max \text{ доп}}$, мВт
1	7	12	280
2	9	25	280
3	12	35	280
4	15	2,5	8 000

Примечание. Для всех стабилитронов считать $I_{\min} = 5$ мА, а падение напряжения при прямом включении $U_{пр} = 1$ В.

15. Используя данные табл. 1, рассчитать: максимальные токи стабилизации, средние значения тока стабилизации, сопротивление стабилитрона постоянному току в рабочей точке, отклонения напряжений $\Delta U_{ст}$ от $U_{ст}$ в пределах рабочего участка.
16. Каким образом с помощью стабилитрона, у которого $U_{ст} = 7$ В, $U_{пр} = 1$ В, стабилизировать напряжение $U = 8$ В?
17. Стабилитрон с идеальной вольт-амперной характеристикой используется в цепи параметрического стабилизатора напряжения (рис. 2). Известно, что $U_{вх}$ лежит в пределах $16 \text{ В} \pm 10\%$, напряжение $U_{ст} = 9$ В, ток $I_{ст} = 10$ мА, ток нагрузки $I_n = 8$ мА. Определить, чему равен ток на входе стабилизатора, сопротивление балластного резистора $R_{бал}$, а также в каких пределах будет изменяться ток стабилитрона?

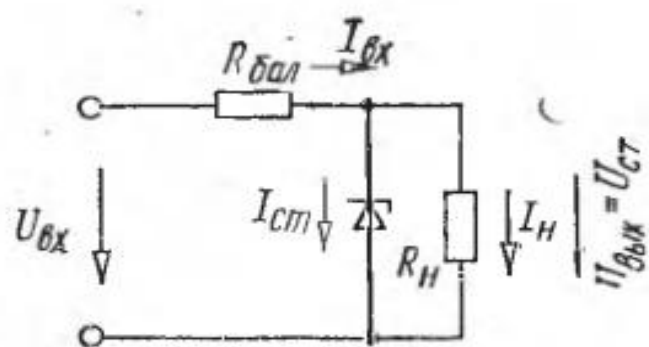


Рис. 2