

ПОЛУПРОВОДНИКОВИ ЕЛЕМЕНТИ

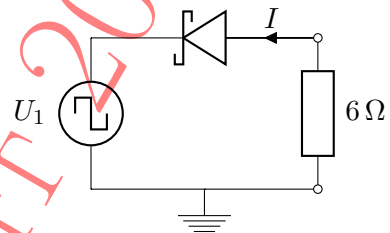
Време за работа: 1:00 ч., Въпроси: 10, Макс. точки.: 36., Вариант: 4

1. (3 т.) В обща координатна система, сравнете волт-амперните характеристики на изправителен шотки диод и изправителен силициев диод в права и обратна посока. Посочете типични стойности на напрежителния пад в права посока и причината за разликата в обратния топлинен ток I_S .

2. За приложените диоди, *i*) BAT85, *ii*) B360, *iii*) BYV26A:

- (а) (2 т.) Сравнете следните параметри - максимално обратното напрежение, максимален пад на напрежението в права посока, времето за възстановяване на обратното напрежение, обратния ток;

- (б) (2 т.) За приложената схема напрежението U_1 е периодичен правоъгълен сигнал с период $T = 2 \mu s$, максимална стойност $U_1 = 10 V$, минимална стойност $U_1 = -10 V$. Изберете целесъобразния диод, който ще осигури правилно функциониране на схемата, пояснете чрез изчисления.



3. Даден е PNP биполярен транзистор:

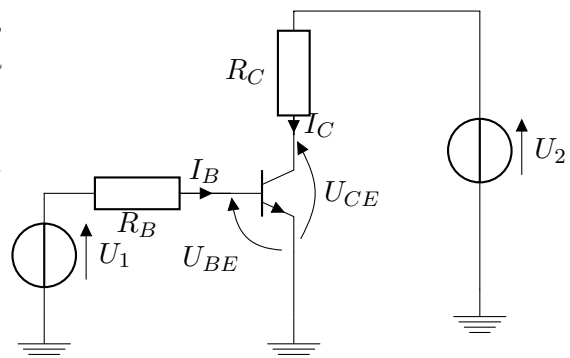
- (а) (1 т.) Начертайте опростената еквивалентна схема в активен режим.
(б) (2 т.) Начертайте семейството изходни статични характеристики в схема общ емитер, посочете областите насищане, отсечка и нормален активен режим. Посочете примерни стойности на интегралния коефициент за усилване по ток $\bar{\beta}$
(в) (2 т.) Означете областта на безопасна работа и дефинирайте максимално допустимите параметри на работа на транзистора.

4. (3 т.) Определете липсващите величини,

I_B	I_C	I_E	$\bar{\alpha}$	$\bar{\beta}$
100 μA	...	10.1 mA

5. (3 т.) На фигурата е показана схема на усилвател. Транзисторът е силициев и има коефициент на усилване по ток $\beta = 300$. Стойностите на останалите елементи са: $U_2 = 10 V$, $R_B = 10 k\Omega$, $R_C = 100 \Omega$. Определете U_{BE} , I_B , U_{CE} и I_C :

- при $U_1 = 300 mV$.
- при $U_1 = 1.7 V$
- при $U_1 = 4 V$



6. За MOS транзистор с *n* вграден канал,

- (а) (1 т.) Скицирайте символа на транзистора и означете поляритета на напреженията и посоките на токовете.
(б) (1 т.) Скицирайте преходните характеристики, означете линейната, областта на насищане и дефинирайте стръмността на характеристиката.

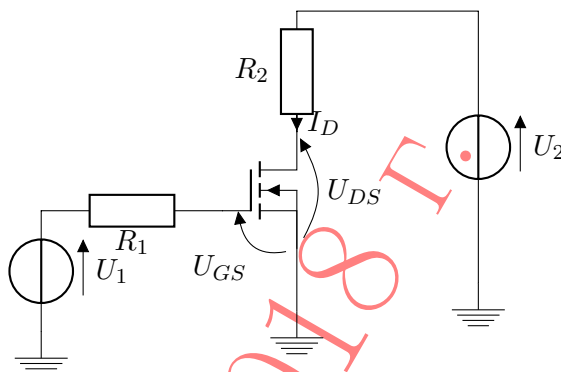
- (в) (1 т.) Напишете условията за работа на MOS транзистор в линеен режим и в режим на насищане. Посочете израз за U_{DSAT} .

7. На фигурата е показана схема на усилвател с MOS транзистор. Транзисторът има специфична стръмност $K = 0.25 \text{ mA/V}^2$ и прагово напрежение $U_{TH} = 2 \text{ V}$. Стойностите на останалите елементи са: $U_2 = 12 \text{ V}$, $R_1 = 1 \text{ M}\Omega$, $R_2 = 12 \text{ k}\Omega$.

- (а) (2 т.) Начертайте опростената конструкция на транзистора и пояснете.

- (б) (2 т.) Определете режима на работа на транзистора, U_{DS} и I_D при $U_1 = 2 \text{ V}$.

- (в) (2 т.) Определете U_{DS} и I_D при $U_1 = 5 \text{ V}$.



8. Даден е фотодиод:

- (а) (1 т.) Скицирайте схема на свързване във фотогенераторен режим.

- (б) (1 т.) Скицирайте семейство волт-амперни характеристики при различни стойности на осветеността. Начертайте товарните прави за две различни стойности на товарното съпротивление $R_1 > R_2$.

- (в) (1 т.) Опишете едно типично приложение на фотодиод работещ във фотогенераторен режим.

9. Даден е фототранзисторен оптрон:

- (а) (1 т.) Посочете принцип на действие.

- (б) (1 т.) Скицирайте характеристиките му.

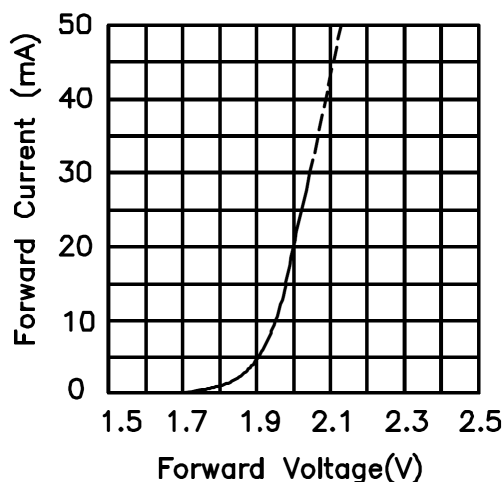
- (в) (1 т.) Опишете типични технически параметри.

10. Волт-амперната характеристика на светодиодиод е показана на фигурата.

- (а) (1 т.) Скицирайте схема на свързване на светодиодиод и оразмерете схемата, така че през диода да протича ток 40 mA , когато напрежението на източника е $U = 7.1 \text{ V}$.

- (б) (1 т.) Изчислете мощността^a, която се отделя върху светодиодида и мощността отделена върху резистора.

- (в) (1 т.) Изчислете мощността в източника.



^a За постоянен ток $P = U \cdot I$