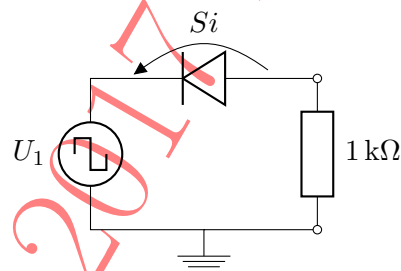


ПОЛУПРОВОДНИКОВИ ЕЛЕМЕНТИ

Време за работа: 1:00 ч., Въпроси: 10, Макс. точки.: 36., Вариант: 2

1. (3 т.) В обща координатна система, начертайте волт-амперните характеристики на силициев диод при две различни температури  $T_1 < T_2$ . Посочете типични стойности на напрежителния пад в права посока и причината за по-големия обратен топлинен ток  $I_S$ .
2. (3 т.) Начертайте времедиаграмите на входното напрежение, тока и напрежението върху резистора за реален диод с параметри  $t_{fr} = 5 \text{ ns}$  и  $t_{rr} = 50 \text{ ns}$ , ако напрежението  $U_1$  е периодичен правоъгълен сигнал с период  $T = 2 \mu\text{s}$ , максимална стойност  $U_1 = 5 \text{ V}$ , минимална стойност  $U_1 = -5 \text{ V}$  и коефициент на запълване 50 %.

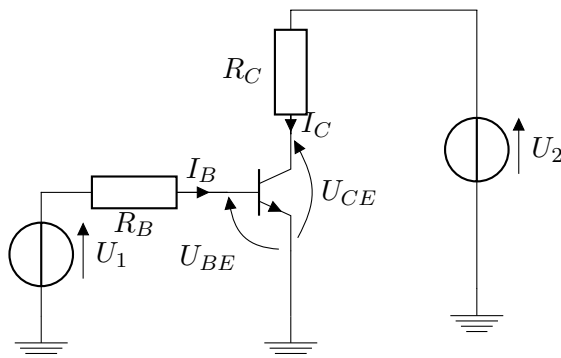


3. Даден е биполярен транзистор:
- (а) (2 т.) Начертайте опростената еквивалентна схема в режим на отсечка.
  - (б) (2 т.) Начертайте семейството изходни статични характеристики, за NPN транзистор в схема с обща база, посочете областите насищане, отсечка и нормален активен режим. Посочете примерни стойности на интегралния коефициент за предаване по ток  $\bar{\alpha}$
  - (в) (2 т.) Означете областта на безопасна работа и дефинирайте максимално допустимите параметри на работа на транзистора.
4. (3 т.) Определете липсващите величини,

$I_B$	$I_C$	$I_E$	$\bar{\alpha}$	$\bar{\beta}$
10 $\mu\text{A}$	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:  $U_2 = 10 \text{ V}$ ,  $R_B = 10 \text{ k}\Omega$ ,  $R_C = 100 \Omega$ . Определете  $U_{BE}$ ,  $I_B$ ,  $U_{CE}$  и  $I_C$ :

- при  $U_1 = 30 \text{ mV}$ .
- при  $U_1 = 1 \text{ V}$
- при  $U_1 = 5 \text{ V}$



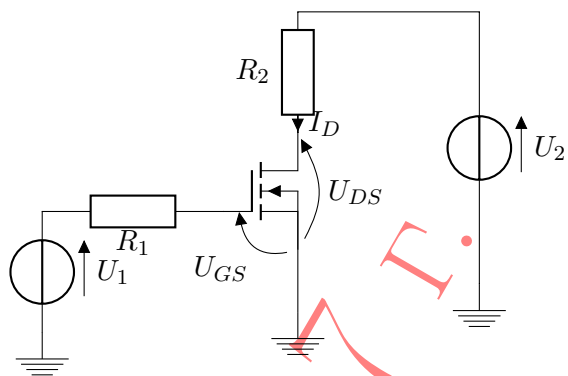
6. За MOS транзистор с *P индуциран* канал,
- (а) (1 т.) Скицирайте символа на транзистора и означете поляритета на напреженията и посоките на токовете.
  - (б) (1 т.) Скицирайте изходните характеристики и означете линейната и областта на насищане.
  - (в) (1 т.) Напишете условията за работа на MOS транзистор в линейен 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.

(в) (2 т.) Определете  $U_{DS}$  и  $I_D$  при  $U_1 = 4 \text{ V}$ .



8. Даден е фотодиод:

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

9. Даден е фотодиоден оптрон:

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

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

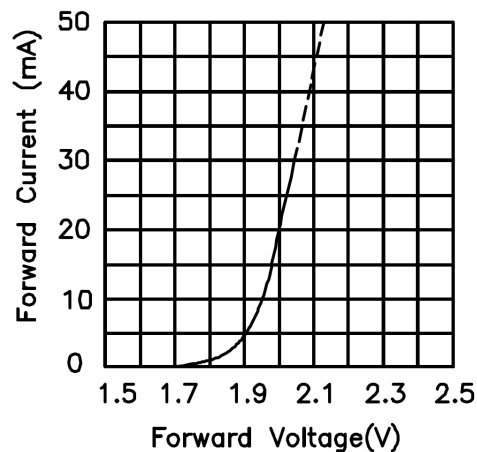
(в) (1 т.) Опишете типични технически параметри.

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  $20 \text{ mA}$ , когато напрежението на източника е  $U = 5 \text{ V}$ .

(б) (1 т.) Изчислете мощността<sup>a</sup>, която се отделя върху светодиода.

(в) (1 т.) Изчислете мощността, която се отделя върху резистора.



<sup>a</sup> За постоянен ток  $P = U \cdot I$