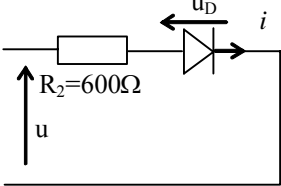
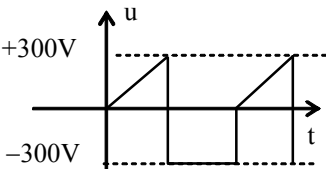


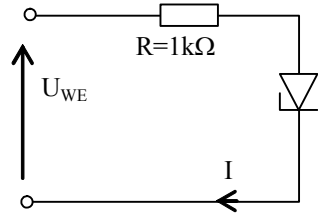
MODELE ELEMENTÓW PÓLPRZEWODNIKOWYCH
PARAMETRYCZNE STABILIZATORY NAPIĘCIA I PRĄDU/ŹRÓDŁA PRĄDOWE
UKŁADY DIODOWE

1. [Odp.](#)

Oblicz wartości chwilowe: minimalną i_{\min} i maksymalną i_{\max} oraz wartości skuteczną I_{sk} i średnią I_{av} prądu i . W obliczeniach jako model diody przyjmij model idealnego zaworu.

2. [Odp.](#)



W układzie jak na rys. oblicz prąd I płynący przez diodę, dla dwóch wartości napięcia wejściowego: $U_{WE1} = 1,7V$, $U_{WE2} = -15V$. W obliczeniach przyjmij następujące parametry diody Zenera:

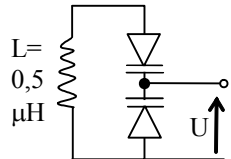
a) polaryzacja zaporowa: $U_Z = 10V$, $r_Z = 0$,
 b) polaryzacja w kierunku przewodzenia: $U_0 = 0,7V$, $r_d = 0$.

3. [Odp.](#)

I [mA]	10	1	0,1
U [V]	0,7	0,6	0,5

Zmierzone trzy punkty charakterystyki prądowo napięciowej diody półprzewodnikowej w temperaturze pokojowej. Zakładając, że charakterystyka ta jest opisana równaniem Shockleya wyznacz parametry I_0 , η (przyjmij $U_T = kT/q = 26$ mV, oraz $\lg_{10}e = 0,43$).

4. [Odp.](#)

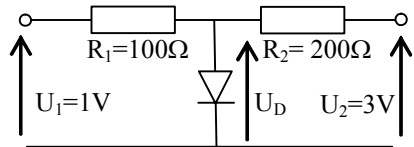


Zmierzone częstotliwość rezonansową obwodu dla różnych napięć polaryzujących diody pojemnościowe:

f [MHz]	71,21	58,19	45,03
U [V]	19,2	6,4	2,4

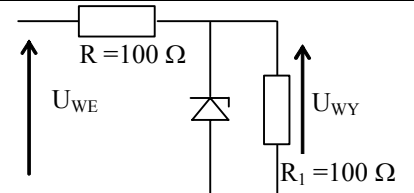
Wyznacz pojemność początkową C_{j0} złącza i jego współczynnik kształtu n jeśli wiadomo, że napięcie dyfuzyjne wynosi $U_D = 0,8V$.

5. [Odp.](#)



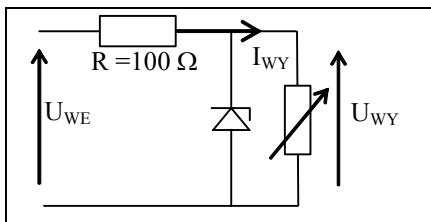
Oblicz napięcie U_D . Przyjmij dwudcinkową aproksymację charakterystyki diody z parametrami $U_0 = 0,5V$ i $r_d = 50\Omega$.

6. [Odp.](#)



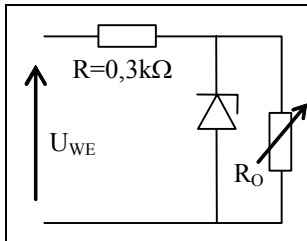
Narysuj charakterystykę przejściową $U_{WY}(U_{WE})$ stabilizatora napięcia w zakresie $0 < U_{WE} < 30$ V. Podaj nachylenia linii w różnych obszarach charakterystyki. Do obliczeń przyjmij model od-cinkowo-liniowy diody Zenera z parametrami: $U_Z = 10$ V, $r_Z = 0$.

7. Odp.



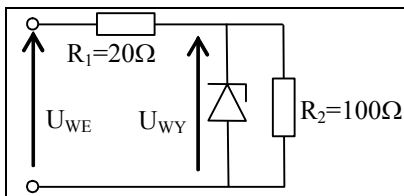
Narysuj charakterystykę wyjściową $U_{WY}(I_{WY})$ stabilizatora napięcia. Przyjmij $U_{WE} = 30 \text{ V}$. Podaj nachylenia linii w różnych obszarach charakterystyki. Oblicz maksymalny prąd wyjściowy dla zakresu stabilizacji I_{WYmax} oraz prąd zwarcia I_{ZW} . Do obliczeń przyjmij model odcinkowo-liniowy diody Zenera z parametrami: $U_Z = 10 \text{ V}$, $r_Z = 0$.

8. Odp.



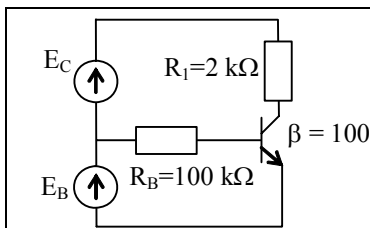
(a) Wyznacz moc admisyjną (maksymalną) P_{Rmax} rezystora R jeśli dopuszczalne napięcie na wejściu stabilizatora wynosi $U_{WEmax} = 40 \text{ V}$ a rezystancja obciążająca może zmieniać się w granicach $100 \Omega < R_O < \infty$. (b) Wyznacz maksymalne dopuszczalne napięcie na wejściu stabilizatora U_{WEmax} jeśli rezystancja obciążająca może zmieniać się od 0 do ∞ . W obliczeniach przyjmij następujące parametry diody Zenera: $U_Z = 10 \text{ V}$, $r_Z = 0 \Omega$, $P_{Zmax} = 0,5 \text{ W}$.

9. Odp.



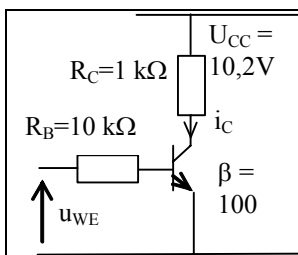
W układzie stabilizatora napięcia przyjmij następujące parametry modelu diody Zenera: $U_Z = 10 \text{ V}$, $r_Z = 20 \Omega$. Oblicz (a) napięcie wyjściowe U_{WY} jeśli $U_{WE} = 20,8 \text{ V}$, (b) maksymalną wartość napięcia wejściowego U_{WEmax} jeśli moc admisyjna diody Zenera wynosi $P_{AD} = 15/4 \text{ W}$.

10. Odp.



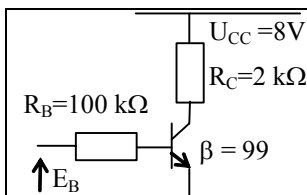
Wyznacz prąd kolektora I_C oraz napięcie kolektor-emiter U_{CE} tranzystora w układzie na rysunku dla różnych wartości napięć E_B , E_C : a) $E_B = 10 \text{ V}$, $E_C = 0 \text{ V}$, b) $E_B = -3 \text{ V}$, $E_C = 13 \text{ V}$ c) $E_B = 3 \text{ V}$, $E_C = 7 \text{ V}$.

11. Odp.



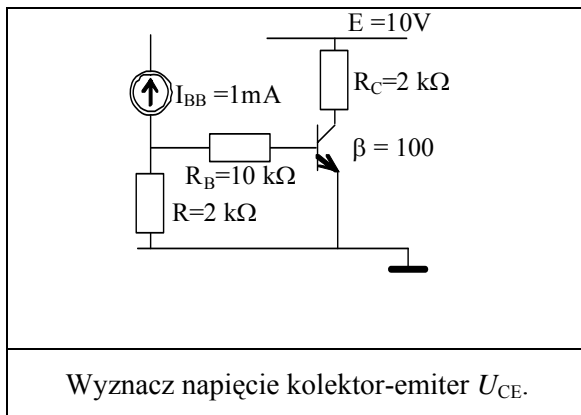
Narysuj charakterystykę transkonduktancyjną tzn. zależność $i_C(u_{WE})$ w zakresie $0 < u_{WE} < U_{CC}$. Zaznacz i oblicz (!) punkty załamania charakterystyki.

12. Odp.



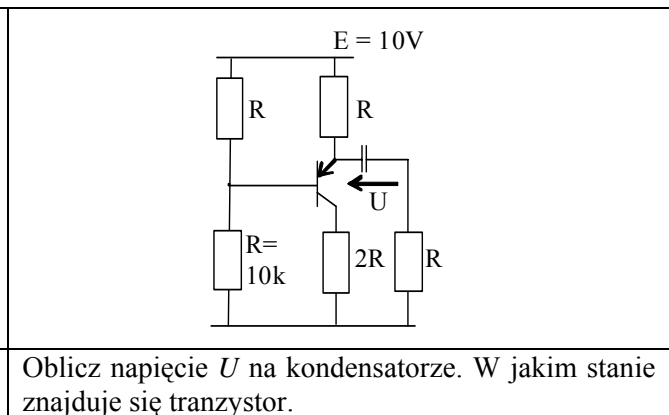
Wyznacz w przybliżeniu prąd emitera I_E i napięcie kolektor-emiter U_{CE} tranzystora krzemowego ($U_{BE} = 0,7 \text{ V}$) dla różnych wartości napięcia E_B : a) $E_B = 10 \text{ V}$ b) $E_B = 2 \text{ V}$ c) $E_B = -6 \text{ V}$.

13. [Odp.](#)



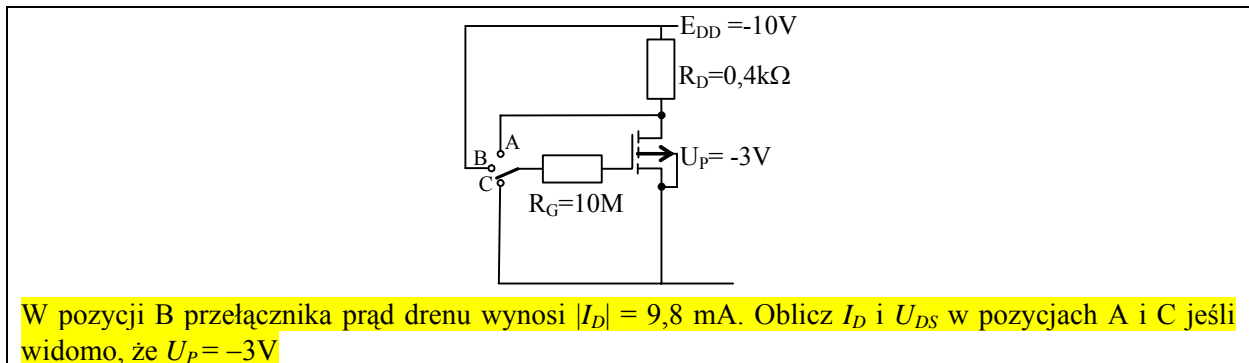
Wyznacz napięcie kolektor-emiter U_{CE} .

14. [Odp.](#)



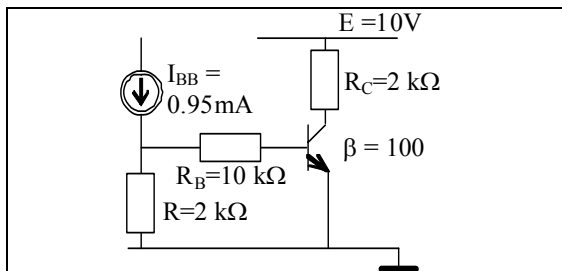
Oblicz napięcie U na kondensatorze. W jakim stanie znajduje się tranzystor.

15. [Odp.](#)



W pozycji B przełącznika prąd drenu wynosi $|I_D| = 9,8$ mA. Oblicz I_D i U_{DS} w pozycjach A i C jeśli wiadomo, że $U_P = -3V$

16. [Odp.](#)



Oblicz napięcie U_{CE}

Odpowiedzi

1. $i_{max} = 0,5$ A, $i_{min} = 0$, $I_{av} = 0,125$ A, $I_{sk} = 1/\sqrt{24} = 0,204$ A. [wróć \(back\)](#)

2. a) $I = \frac{U_{WE1} - U_0}{R + r_d} = 1$ mA b) $I = \frac{U_{WE2} + U_Z}{R + r_Z} = -5$ mA. [wróć \(back\)](#)

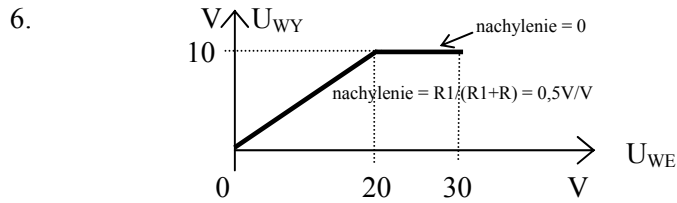
3. $\eta = \frac{\lg_{10} e}{U_T \Delta \lg_{10} I / \Delta U} = 1,65$, $I_0 = 10^{\lg_{10} I - \frac{\lg_{10} e U}{\eta U_T}} = 10$ nA. [wróć \(back\)](#)

4. $n = \frac{\Delta \lg_{10} (1 + U / U_D)}{\Delta \lg_{10} (4\pi^2 f^2 L)} = \frac{\Delta \lg_{10} (1 + U / U_D)}{2 \Delta \lg_{10} f} = 2$, $C_{j0} = 2C \sqrt{1 + U / U_D} = \frac{2}{4\pi^2 f^2 L} \sqrt{1 + U / U_D}$. [wróć](#)

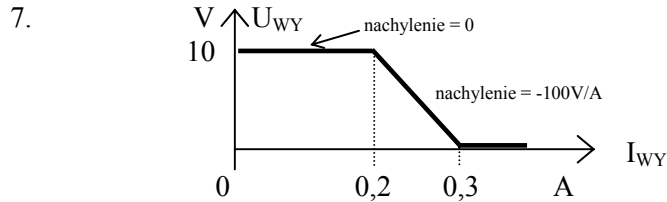
[\(back\)](#)

5. $U_D = U_0 + \frac{U_{Th} - U_0}{R_{Th} + r_d} r_d = 1$ V, $U_{Th} = U_1 \frac{R_2}{R_1 + R_2} + U_2 \frac{R_1}{R_1 + R_2} \cong 1,67$ V; $R_{Th} = R_1 \parallel R_2 \cong 67$ Ω. [wróć](#)

[\(back\)](#)



[wróć \(back\)](#)



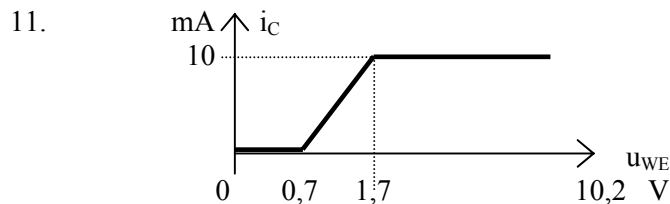
[wróć \(back\)](#)

8. (a) (b) $U_{WE\max} = U_Z + R \frac{P_Z\max}{U_Z} = 25V$. [wróć \(back\)](#)

9. (a) $U_{WY} \cong 14,9V$ (b) $U_{WE\max} = 23V$, wtedy $U_{WY} = 15V$. [wróć \(back\)](#)

10. (a) $U_{CE} = 0,2V$, $I_C = 9,8V/2k\Omega = 4,9mA$ (nasylenie). (b) $I_C = 0$, $U_{CE} = E_C - E_B = 10V$ (zatkanie).

(c) $I_C = 2,3mA$, $U_{CE} = 5,4V$ (praca aktywna). [wróć \(back\)](#)



[wróć \(back\)](#)

12. (a) $U_{CE} = 0,2V$, $I_C = 7,8V/2k\Omega = 3,9mA$ (nasylenie). (b) $U_{CE} = 5,4V$, $I_C = 1,3mA$ (praca aktywna)

(c) $U_{CE} = 8V$, $I_C = 0$ (zatkanie). [wróć \(back\)](#)

13. $U_{CE} = E = 10$ (tranzystor zatkaný). [wróć \(back\)](#)

14. Tranzystor nasycony, $\frac{E-U}{R} + \frac{E-(U-0,7V)}{R} = \frac{(U-0,2V)}{2R} + \frac{U-0,7V}{R} \rightarrow U = 6,23V$ [wróć \(back\)](#)

15. w pozycji B: $U_{GS} = E_{DD} = -10V \rightarrow K = |I_D|/(U_{GS}-U_P)^2 = 0,2mA/V^2$,

w pozycji A: $U_{GS} = U_{DS}$, $I_D = K(U_{GS}-U_P)^2 = (U_{GS}-E_{DD})/R_D \rightarrow U_{GS} = -8V = U_{DS}$, $I_D = 5mA$,

w pozycji C: $U_{GS} = 0$, $I_D = 0$, $U_{DS} = -10V$. [wróć\(back\)](#)

16. $U_{CE} = 0,2V$: $I_{BB} = I_B + I_R = I_B + (U_{BE} + I_B R_B)/R = I_B(1 + R_B/R) + U_{BE}/R$, $I_B = 0,1mA$, $\beta I_B = 10mA > I_{C\max} = (E - 0,2)/R_C = 4,9mA$ (tranzystor nasycony)