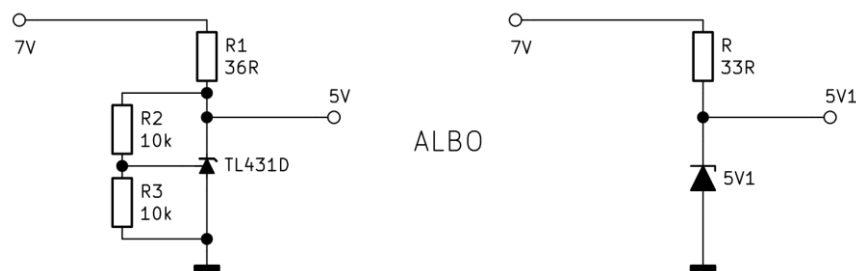


2 Zadania do rozwiązania

2.1 Zadanie 1

Napięcie stałe o wartości $U_{WE} = 7\text{ V}$ należy obniżyć do $U_O = 5\text{ V}$. Należy zaprojektować układ, który to umożliwi. Z jego wyjścia będzie zawsze pobierany prąd, o natężeniu $I_O = 50\text{ mA}$. Należy obliczyć istotne parametry zaprojektowanego stabilizatora.

Odpowiedź:



Obliczanie współczynnika stabilizacji S_U nie ma sensu, bo napięcie na wejściu stabilizatora się nie zmienia. Nie ma też znaczenia, jaka będzie rezystancja wyjściowa r_{WY} układu.

Ważna natomiast jest jego sprawność, która wynosi:

$$\eta = 0,64 \text{ dla stabilizatora z układem TL431}$$

$$\eta = 0,59 \text{ dla stabilizatora z diodą Zenera}$$

2.2 Zadanie 2

Należy zaprojektować stabilizator równoległy z diodą Zenera, który będzie mógł dostarczyć do obciążenia jak największy prąd przy napięciu $U_O = 7,5\text{ V}$. Jaka będzie wartość tego prądu?

Nominalne napięcie na wejściu stabilizatora wynosi $U_{WE} = 15\text{ V}$, ale pod wpływem różnych czynników może się zmniejszać o 2 V . Należy oszacować współczynnik stabilizacji oraz maksymalną rezystancję wyjściową zaprojektowanego stabilizatora.

Dioda Zenera ma rezystancję $r_{DZ} \leq 10\ \Omega$ przy prądzie $I_{DZmin} = 5\text{ mA}$ oraz dopuszczalną moc strat $P_{DZmax} = 500\text{ mW}$.

Odpowiedź:

Schemat stabilizatora jest taki jak w zad. 4 (prawa strona).

$$R = 120\ \Omega / 0,5\text{ W (założono tolerancję 5\%)}$$

$$U_O = U_Z = 7,5\text{ V}$$

$$I_{Omax} \approx 40\text{ mA}$$

$$S_U \approx 0,081$$

$$r_{WYmax} \approx 9\ \Omega \quad (\text{przy } U_{WE} = 13\text{ V i } I_O = 40\text{ mA})$$

2.3 Zadanie 3

Należy zaprojektować stabilizator jak w zad. 5. ale z wykorzystaniem układu TL431. Rezystancja wewnętrzna układu TL431 $r_{TLmax} = 0,5 \Omega$ (przy ustawionym napięciu $U_O = 2,5 V$). Prąd dopuszczalny $I_{TLmax} = 100 mA$, moc strat $P_{TLmax} = 770 mW$

Odpowiedź:

Schemat stabilizatora jest taki jak w zad. 1 (lewa strona).

$R1 = 68 \Omega / 1 W$ (założono tolerancję 5%)

$R2 = 20 k\Omega$

UWAGA

R2 i R3 to wartości przykładowe

$R3 = 10 k\Omega$

$U_O = 7,5 V (+/- 5\%)$

$I_{Omax} \approx 80 mA$

$S_U \leq 0,023$

$r_{WYmax} = 1,5 \Omega$ (niezależnie od U_{WE} i I_O)

2.4 Zadanie 4

Jaki największy prąd będzie można na pewno pobrać z wyjścia stabilizatora, który powstanie po dodaniu wtórnika emiterowego do stabilizatora z diodą Zenera z zad. 2? Jaką dopuszczalną moc strat będzie musiał mieć ten tranzystor, by nie uległ uszkodzeniu po zwarceniu wyjścia stabilizatora do masy?

Należy założyć, że współczynnik wzmocnienia prądowego tranzystora może przyjmować wartości z zakresu od 10 A/A do 40 A/A.

Odpowiedź:

$I_{Omax} \geq 400 mA$

$U_{WY} \approx 4,3 V$

$$P_T \geq 71,5 \text{ W}$$

UWAGA

Trzeba będzie zapewnić odpowiednie chłodzenie tranzystora (dobrać radiator)!

2.5 Zadanie 5

Jaką rezystancję wyjściową i współczynnik stabilizacji będzie miał stabilizator z zad. 4?

Odpowiedź:

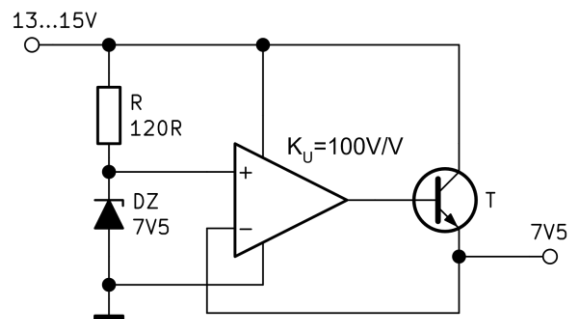
$$S_U \geq 0,081$$

$$r_{WYmax} \approx 26 \Omega \quad (\text{przy } I_O = 1 \text{ mA})$$

$$r_{WYmax} \approx 1,25 \Omega \quad (\text{przy } I_O = 100 \text{ mA})$$

2.6 Zadanie 6

Stabilizator z zad. 4 został wyposażony we wzmacniacz błędów i objęty pętlą ujemnego sprzężenia zwrotnego jak na rysunku poniżej:



Które parametry stabilizatora ulegną zmianie?

Odpowiedź:

$$U_{WY} = 7,5 \text{ V}$$

$$S_U \geq 0,081 \text{ – bez zmiany}$$

$$r_{WYmax} \approx 0,26 \Omega \quad (\text{przy } I_O = 1 \text{ mA})$$

$r_{WYmax} \approx 12,5 \text{ m}\Omega$ (przy $I_o = 100 \text{ mA}$)

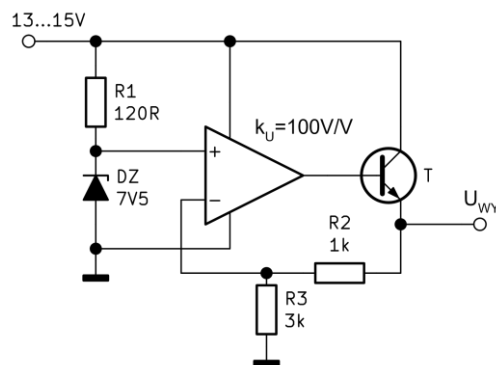
UWAGA

W tym układzie rezystancję opornika R można zwiększyć do $1,1 \text{ k}\Omega$. Wtedy współczynnik stabilizacji $S_U = 0,009$. Rezystancja wyjściowa stabilizatora się nie zmieni.

2.7 Zadanie 7

Jakie będą najważniejsze parametry stabilizatora o schemacie jak na rysunku poniżej?
Parametry diody Zenera są takie same jak w zad. 2.

Odpowiedź:



$U_o = 10 \text{ V}$

$S_U \geq 0,108$

$r_{WYmax} \approx 0,35 \text{ }\Omega$ (przy $I_o = 1 \text{ mA}$)

$r_{WYmax} \approx 16,7 \text{ m}\Omega$ (przy $I_o = 100 \text{ mA}$)