



Elektronika przyrządów półprzewodnikowych

Laboratorium nr 9

Scalone stabilizatory napięcia

Zagadnienia obowiązujące na kartkówce

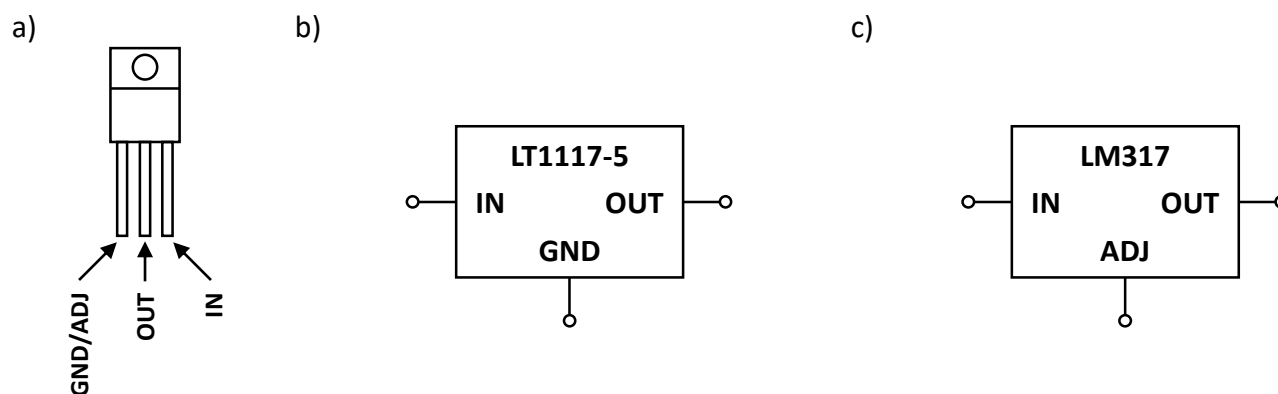
- Budowa i zasada działania liniowego scalonego stabilizatora napięcia nieregulowanego oraz regulowanego.
- Parametry scalonych stabilizatorów napięcia.
- Charakterystyka i porównanie stabilizatora napięcia zbudowanego na elementach dyskretnych ze stabilizatorem scalonym.
- Podstawowe zastosowania scalonych stabilizatorów napięcia.
- Rola dodatkowych elementów biernych, aktywnych oraz zabezpieczających stosowanych wraz z scalonymi stabilizatorami napięcia.
- Metodyka pomiarów oraz wyznaczania parametrów ujętych w programie zajęć.
- Zadania obliczeniowe związane z programem zajęć oraz zastosowaniem scalonych stabilizatorów napięcia.

Literatura

- W. Marciniak, *Przyrządy półprzewodnikowe i układy scalone*, WNT, Warszawa 1987, podrozdział 9.4. Stabilizatory napięcia,
- Karta charakterystyki układu scalonego LM317.
- Karta charakterystyki układu scalonego LT1117.

Badane układy scalone

Podczas zajęć należy wykonać pomiary oraz wyznaczyć parametry układu scalonego stabilizatora napięcia nieregulowanego (LT1117-5) oraz regulowanego (LM317). Przed realizacją zajęć laboratoryjnych należy zapoznać się z kartą charakterystyki badanych układów. W instrukcji do zajęć przedstawiono jedynie ogólne informacje dotyczące symbolu i opisu wyprowadzeń (rys. 1.) oraz wartości wybranych parametrów granicznych (tabela 1.).



Rys. 1. Scalone stabilizatory napięcia: a) schemat obudowy TO-220 z opisem wyprowadzeń;
b) symbol układu LT1117-5; c) symbol układu LM317

Tabela 1. Wybrane parametry graniczne scalonych stabilizatorów napięcia LT1117-5 oraz LM317

parametr	LT1117-5	LM317
$(U_{WE} - U_{WY})_{max}$ [V]	10	40
I_{WY} [A]	0-0,8	0,01-1,5

Zadania do wykonania podczas zajęć

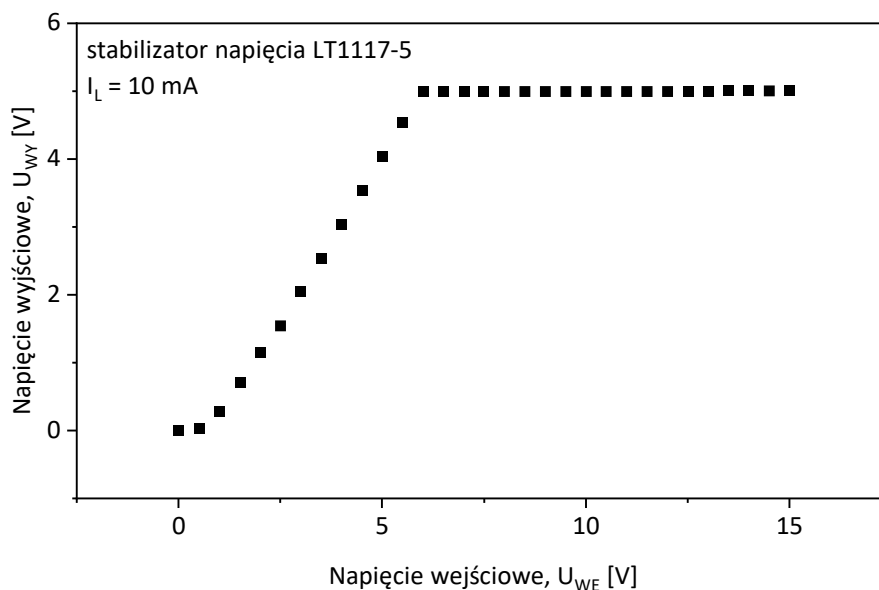
1. Pomiar charakterystyki przejściowej $U_{WY} = f(U_{WE}) | I_{WY} = \text{const.}$ scalonego stabilizatora napięcia LT1117-5

Zmierzyć charakterystykę przejściową dla $I_{WY} = 10$ mA scalonego stabilizatora LT1117-5 (rys. 2.) zgodnie ze schematem układu pomiarowego (rys. 3.). Zmierzoną charakterystykę wydrukować, a następnie wyznaczyć:

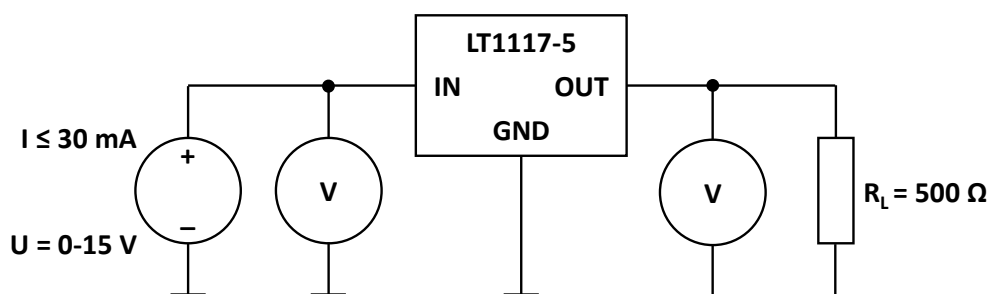
- minimalne napięcie U_{WE} wymagane do prawidłowej pracy układu,
- minimalną różnicę napięć $U_{WE} - U_{WY}$ wymaganą do prawidłowej pracy układu,
- względny współczynnik stabilizacji napięcia k .

$$k = \frac{\Delta U_{WY}}{\Delta U_{WE}} \cdot \frac{1}{U_{WY}} \cdot 100\%$$

Wyznaczone wartości porównać z wartościami podanymi w karcie charakterystyki badanego układu scalonego.



Rys. 2. Charakterystyka przejściowa scalonego stabilizatora napięcia LT1117-5



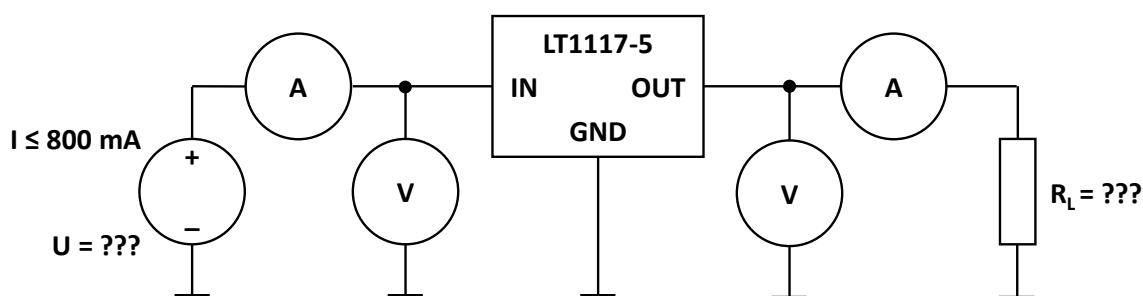
Rys. 3. Układ pomiarowy charakterystyki przejściowej układu scalonego stabilizatora napięcia LT1117-5

2. Badanie wpływu zmian prądu obciążenia na zmiany napięcia wyjściowego oraz sprawność scalonego stabilizatora napięcia LT1117-5

Zbadać sprawność przetwornicy (η) w funkcji prądu obciążenia (I_L) zgodnie ze schematem układu pomiarowego (rys. 4.). Pomiarzy wykonać dla $U_{we} = 8 \text{ V}$ oraz 12 V dla prądu obciążenia zmieniającego się w zakresie od 10 mA do 500 mA . Wyniki pomiarów przedstawić w formie tabeli pomiarowej, a następnie obliczyć sprawność oraz wyznaczyć współczynnik stabilizacji obciążeniowej (k_L) ze wzorów:

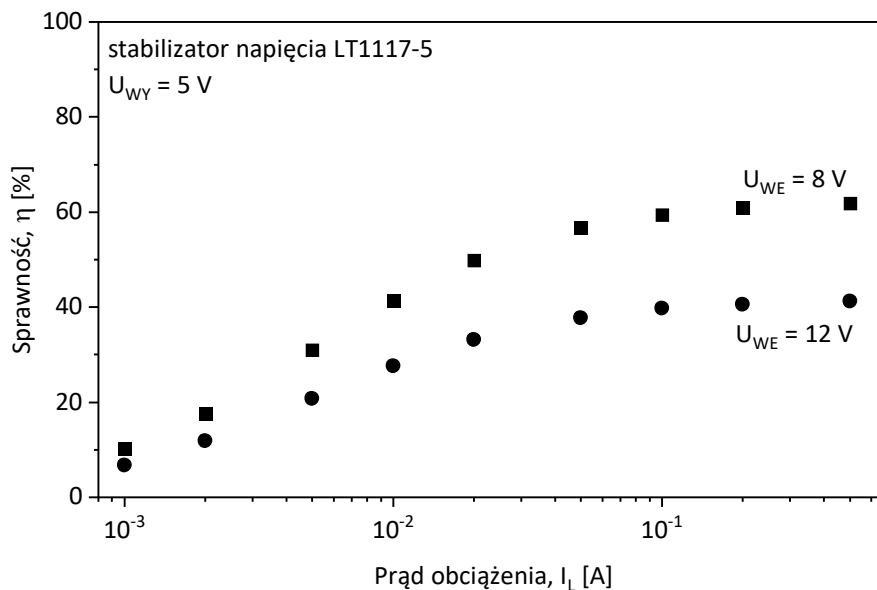
$$\eta = \frac{P_{WY}}{P_{WE}} \cdot 100\% = \frac{U_{WY} \cdot I_{WY}}{U_{WE} \cdot I_{WE}} \cdot 100\%$$

$$k_L = \frac{U_{WYmax} - U_{WYmin}}{U_{WYmax}} \cdot 100\%$$



Rys. 4. Układ pomiarowy sprawności układu scalonego stabilizatora napięcia LT1117-5

Narysować wykres zmierzonej zależności $\eta = f(I_L)$ oraz skomentować jej przebieg – przykładową charakterystykę przedstawiono na rys. 5.



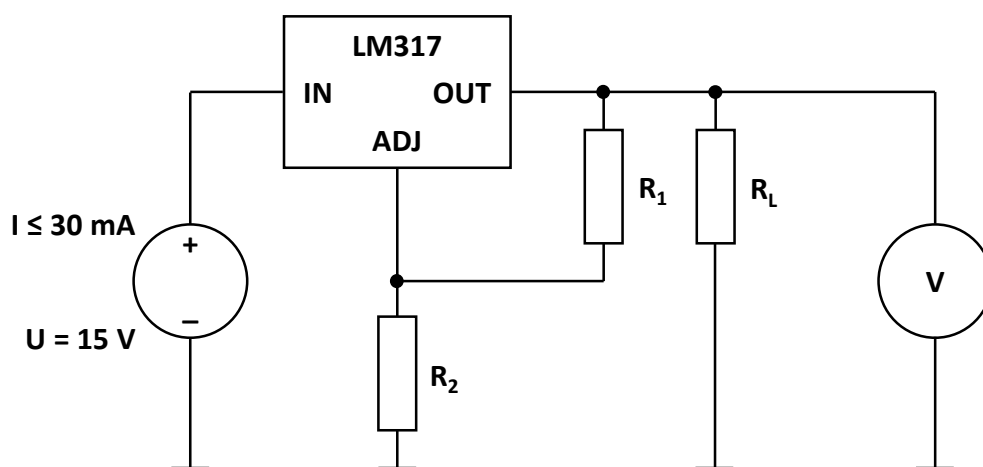
Rys. 5. Charakterystyka $\eta = f(I_L)$ układu scalonego stabilizatora napięcia LT1117-5

3. Badanie scalonego stabilizatora napięcia (regulowanego)

Zaprojektować stabilizator napięcia z wykorzystaniem regulowanego scalonego stabilizatora napięcia LM317 tak, aby uzyskać $U_{WY} = \{2,5; 7,5\}$ V. Należy dobrać wartość R_1 (około 240 Ω), a następnie wyznaczyć wartość R_2 wiedząc, że dla układu LM317 (wartość $I_{ADJ} \approx 50$ μA):

$$U_{WY} = 1,25 \cdot \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right) + I_{ADJ} \cdot R_2$$

Sprawdzić działanie zaprojektowanego stabilizatora napięcia dla (rys. 6.), wartość R_L należy dobrać, aby uzyskać $I_{WY} = 10$ mA, a następnie porównać zmierzone wartości z oczekiwanymi.

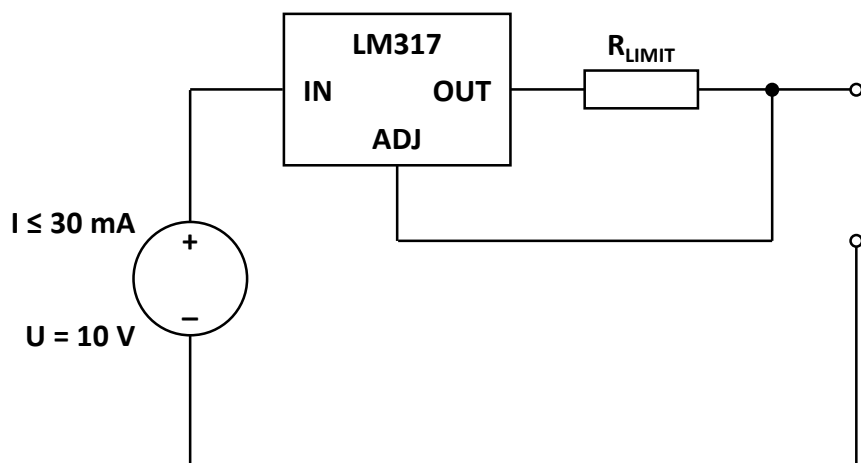


Rys. 6. Schemat pomiaru scalonego stabilizatora napięcia LM317

4. Projekt źródła prądowego

Zaprojektować źródło prądowe z wykorzystaniem scalonego stabilizatora napięcia LM317 o zadanej wydajności prądowej I_{WY} (rys. 7.), dobierając wartość rezystora R_{LIMIT} na podstawie wzoru:

$$I_{WY} = \frac{1,25}{R_{LIMIT}}$$



Rys. 7. Schemat źródła prądowego zbudowanego za pomocą stabilizatora napięcia LM317

Sprawdzić doświadczalnie działanie zaprojektowanego źródła prądowego, podłączając do wyjścia kolejno: rezystor $R_L = 100 \Omega$, diodę uniwersalną oraz diodę elektroluminescencyjną. W tym celu należy zbadać prąd obciążenia, napięcie na wyjściu stabilizatora oraz obciążeniu,

5. Analiza uzyskanych wyników pomiarowych wraz z wnioskami

Skomentować uzyskane wyniki oraz zapisać wnioski.