



LABORATORIUM  
PODSTAW OPTOELEKTRONIKI

**WYZNACZANIE CHARAKTERYSTYK  
STATYCZNYCH I DYNAMICZNYCH  
TRANSOPTORA PC817**

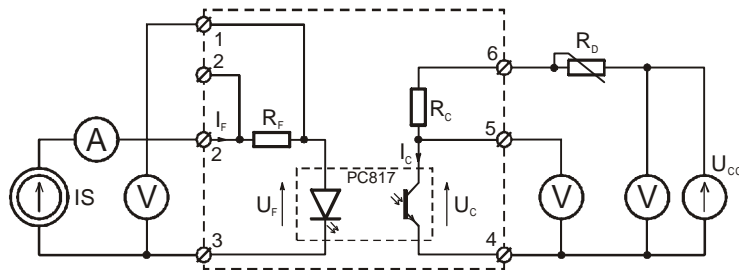


Celem badań jest ocena właściwości statycznych i dynamicznych transoptora PC 817. Badany transoptor to przykład konfiguracji dioda LED – fototranzystor. Właściwości statyczne należy wyznaczyć na podstawie charakterystyk  $U_c=f(I_F)$  lub  $I_c=f(I_F)$ . Do opisu właściwości dynamicznych wykorzystać charakterystyki amplitudowe i fazowe lub odpowiedź skokową.

UWAGA: Numeracja gniazd bananowych może nie być zgodna z numeracją końcówek transoptora.

### 1. Wyznaczenie charakterystyki statycznej $U_c=f(I_F)$ transoptora PC 817

Na rys. 1 przedstawiono schemat układu do wyznaczania charakterystyki  $U_c=f(I_F)$  transoptora PC 817. Zakres zmienności prądu  $I_F$  dobrać uwzględniając wartość dopuszczalnego prądu  $I_{Fmax}$  diody LED oraz wydajność źródła prądowego IS. Wartości napięcia zasilania  $U_{cc}$  i rezystora  $R_D$  dobrać uwzględniając dopuszczalny prąd kolektora  $I_{Cmax}$  i dopuszczalne napięcie kolektor-emiter  $U_{Cmax}$  fototranzystora. Wartości  $I_{Fmax}$ ,  $U_{Cmax}$  i  $I_{Cmax}$  określić na podstawie danych katalogowych.



Rys. 1 Schemat układu do wyznaczania charakterystyki  $U_c=f(I_F)$  transoptora PC 817

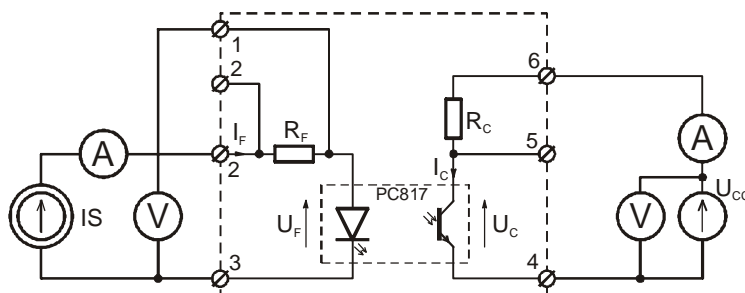
Specyfikacja warunków badań: zakres zmienności prądu  $I_F$  oraz wartości  $I_c$  i  $U_{cc}$  zgodnie z poleceniem prowadzącego zajęcia.

#### Zadania pomiarowe:

- wyznaczyć charakterystyki  $U_c=f(I_F)$  z kilkoma (np. trzema) wartościami rezystora  $R_D$ ,
- określić długość fali  $\lambda$  promieniowania diody LED.

### 2. Wyznaczenie charakterystyki statycznej $I_c=f(I_F)$ transoptora PC 817

Na rys. 2 przedstawiono schemat układu do wyznaczania charakterystyki  $I_c=f(I_F)$  transoptora PC 817. Zakres zmienności prądu  $I_F$  dobrać uwzględniając wartość dopuszczalnego prądu  $I_{Fmax}$  i wartość dopuszczalnego prądu kolektora  $I_{Cmax}$  diody LED oraz wydajność źródła prądowego IS. Wartość napięcia zasilania  $U_{cc}$  dobrać względu na dopuszczalne napięcie kolektor-emiter  $U_{Cmax}$  fototranzystora. Wartości  $I_{Fmax}$ ,  $U_{Cmax}$  i  $I_{Cmax}$  określić na podstawie danych katalogowych.



Rys. 2 Schemat układu do wyznaczania charakterystyki  $I_c=f(I_F)$  transoptora PC 817



Specyfikacja warunków badań: zakres zmienności prądu  $I_F$  oraz wartość  $U_{CC}$  zgodnie z poleceniem prowadzącego zajęcia.

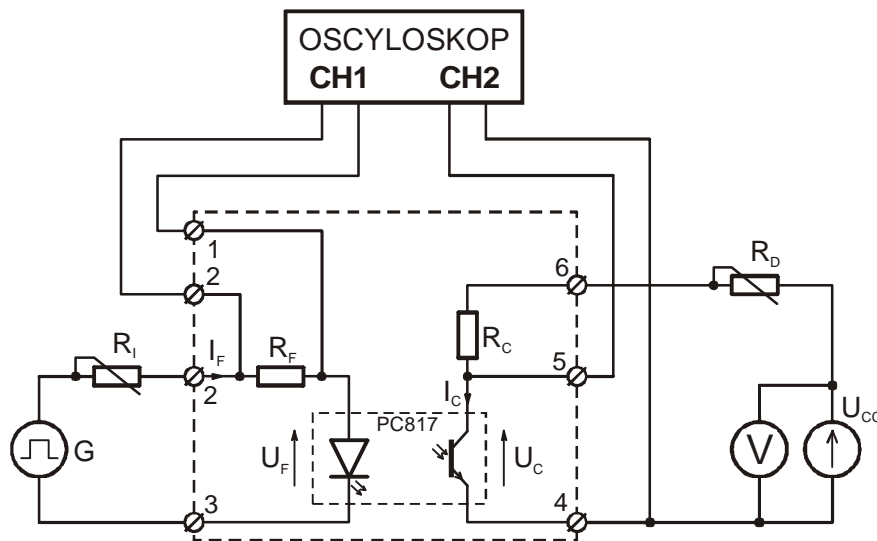
### Zadania pomiarowe:

- wyznaczyć charakterystyki  $I_c=f(I_F)$  dla kilku (np. trzech) wartości napięcia  $U_{CC}$ ,
- określić długość fali  $\lambda$  promieniowania diody LED.

### 3. Wyznaczenie odpowiedzi skokowej transoptora PC 817

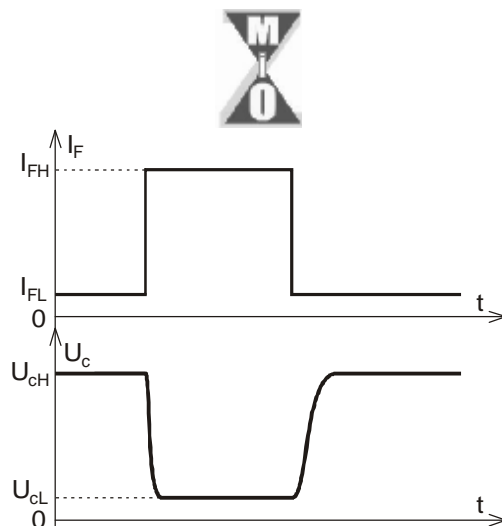
Odpowiedź skokowa może być wyznaczana na podstawie przebiegu czasowego  $U_c=f(t)$  lub  $I_c=f(t)$ . Poniższy opis dotyczy określania właściwości dynamicznych transoptora PC 817 na podstawie przebiegu czasowego  $U_c=f(t)$ . Na rys. 3 przedstawiono schemat układu do wyznaczania przebiegu czasowego  $U_c=f(t)$  dla prostokątnego przebiegu czasowego  $I_F=f(t)$ . Wartości  $I_{FH}$  i  $I_{FL}$  dobrać uwzględniając wartość dopuszczalnego prądu  $I_{Fmax}$  diody LED oraz wydajność generatora G. Wartość napięcia zasilania  $U_{CC}$  dobrać ze względu na dopuszczalne napięcie kolektor-emiter  $U_{Cmax}$  fototranzystora. Wartości  $I_{Fmax}$ ,  $U_{Cmax}$  i  $I_{Cmax}$  określić na podstawie danych katalogowych. Unikać stosowania rezystorów dekadowych jako  $R_I$  i  $R_D$ .

**UWAGA: przed dołączeniem oscyloskopu zapewnić separację galwaniczną obwodu wejściowego (z diodą LED) i wyjściowego (z fototranzystorem).**



Rys. 3 Schemat układu do wyznaczania przebiegu czasowego  $U_c=f(t)$  transoptora PC 817

Na rys. 4 przedstawiono uproszczone oscylogramy przebiegów czasowe  $I_F=f(t)$  i  $U_c=f(t)$ . Na podstawie tych oscylogramów określone są wartości miar odpowiedzi skokowej.



Rys. 4 Uproszczone oscylogramy przebiegów czasowe  $I_F=f(t)$  i  $U_c=f(t)$

Specyfikacja warunków badań: zakres zmienności prądu  $I_F$ , wartości  $I_c$  i  $U_{cc}$  oraz zestaw miar odpowiedzi skokowej zgodnie z poleceniem prowadzącego zajęcia.

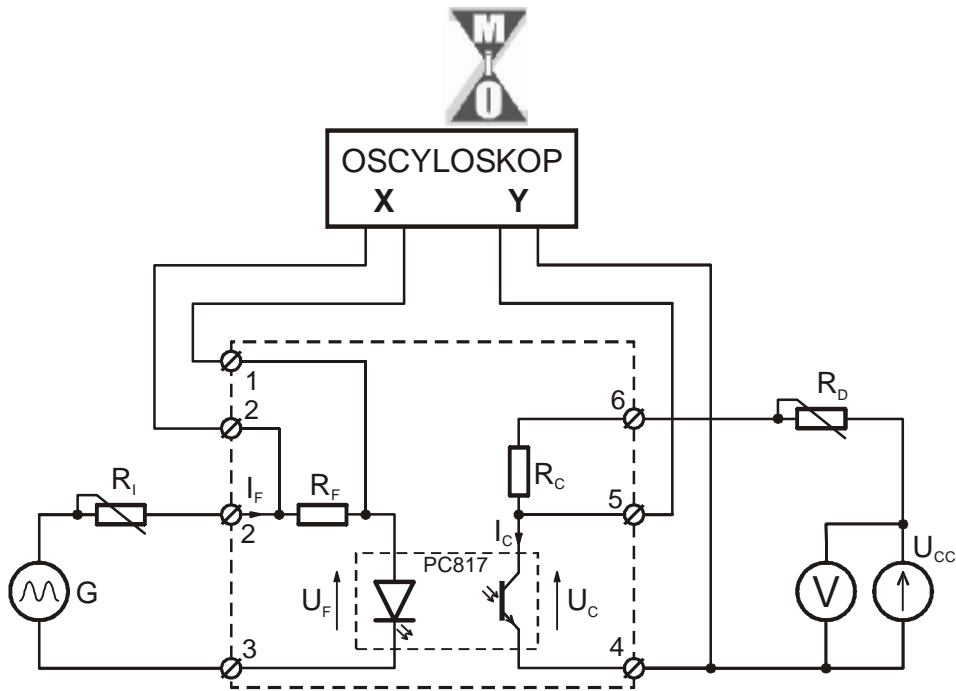
Wyniki pomiarów wybranych miar odpowiedzi skokowej, dla kilku wartości rezystorów  $R_D$  i  $R_I$  przedstawić w formie tabelarycznej. Określić wpływ wartości rezystancji ( $R_C+R_D$ ) na kształt zboczy: narastającego i opadającego napięcia  $U_c$ .

### 3. Wyznaczenie charakterystyk amplitudowych i fazowych transoptora PC 817

Charakterystyki amplitudowe i fazowe mogą być dla sygnału wyjściowego  $U_c=f(t)$  lub  $I_c=f(t)$ . Poniższy opis dotyczy określania charakterystyk transoptora PC 817 na podstawie sygnału  $U_c=f(t)$ . Na rys. 5 przedstawiono schemat układu do wyznaczania charakterystyk amplitudowych i fazowych z wykorzystaniem figury Lissajous. Ponieważ pomiar wykonywany jest w trybie X-Y oscyloskopu uzyskany oscylogram to zależność  $U_c=f(I_F)$ . Wartości  $I_{FH}$  i  $I_{FL}$  dobrać uwzględniając wartość dopuszczalnego prądu  $I_{Fmax}$  diody LED oraz wydajność generatora G. Wartość napięcia zasilania  $U_{cc}$  dobrać ze względu na dopuszczalne napięcie kolektor-emiter  $U_{Cmax}$  fototranzystora. Wartości  $I_{Fmax}$ ,  $U_{Cmax}$  i  $I_{Cmax}$  określić na podstawie danych katalogowych. Unikać stosowania rezystorów dekadowych jako  $R_I$  i  $R_D$ .

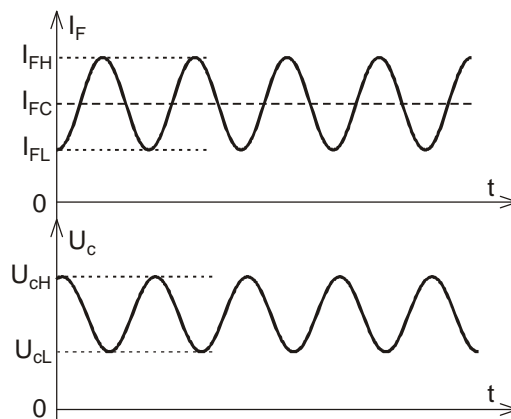
#### UWAGA:

- przed dołączeniem oscyloskopu zapewnić separację galwaniczną obwodu wejściowego (z diodą LED) i wyjściowego (z fototranzystorem),
- punkt pracy transoptora dobrać tak, aby zminimalizować zniekształcenia sygnału wyjściowego  $U_c(t)$ .



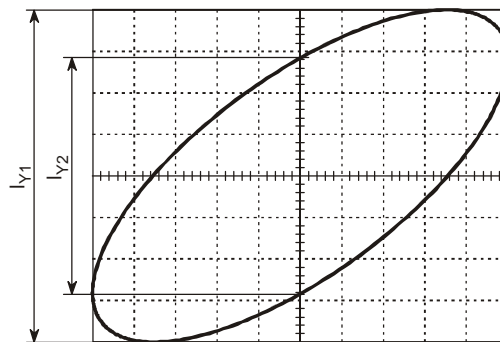
Rys. 5 Schemat układu do wyznaczania przebiegu czasowego  $U_c=f(t)$  transoptora PC 817

Na rys. 6 przedstawiono uproszczone oscylogramy przebiegów czasowe  $I_F=f(t)$  i  $U_c=f(t)$ . Na podstawie tych oscylogramów dobierany jest punkt pracy transoptora.



Rys. 6 Uproszczone oscylogramy przebiegów czasowe  $I_F=f(t)$  i  $U_c=f(t)$

Na rys. 7 przedstawiono oscylogram zależności  $U_c=f(I_F)$ . Amplituda względna i przesunięcie fazowe wyznaczone za pomocą analizy figury Lissajous.



Rys. 7 Oscylogram zależności  $U_c=f(I_F)$

Wartość kąta przesunięcia fazowego  $j$  :



$$j = \arcsin \frac{l_{Y2}}{l_{Y1}}$$

Błąd względny wartości kąta przesunięcia fazowego  $\delta\varphi$ :

$$dj = \frac{l_{Y2}}{l_{Y1}} \cdot \frac{1}{\sqrt{1 - \left(\frac{l_{Y2}}{l_{Y1}}\right)^2}} \cdot \frac{1}{\arcsin \frac{l_{Y2}}{l_{Y1}}} \cdot (d_{l_{Y1}} + d_{l_{Y2}})$$

Uwaga: wartość arc sin podstawiać w mierze łukowej

Specyfikacja warunków badań: zakres zmienności prądu  $I_F$ , wartości  $I_c$  i  $U_{cc}$  zgodnie z poleceniem prowadzącego zajęcia.

**Zadania pomiarowe:**

- wyznaczenie charakterystyk amplitudowych i fazowych transoptora,
- określenie pasma przenoszenia dla progu -3dB.

Charakterystykę amplitudową wyskalować względnie.