

# XLIII OLIMPIADA WIEDZY TECHNICZNEJ

## Zawody III stopnia

### Zadania dla grupy elektryczno-elektronicznej

#### Zadanie 1

Narysować synchronicznie z zadaniem przebiegiem napięcia wejściowego  $u_1(t)$  wyskalowany przebieg napięcia wyjściowego  $u_2(t)$  oraz charakterystykę  $u_2 = f(u_1)$  układu jak na rys.1.

Aproksymowane charakterystyki zastosowanych w układzie diod Zenera przedstawiono na rys.2.

Wiadomo, że idealny wzmacniacz operacyjny jest zasilany napięciem symetrycznym  $\pm 15$  V.

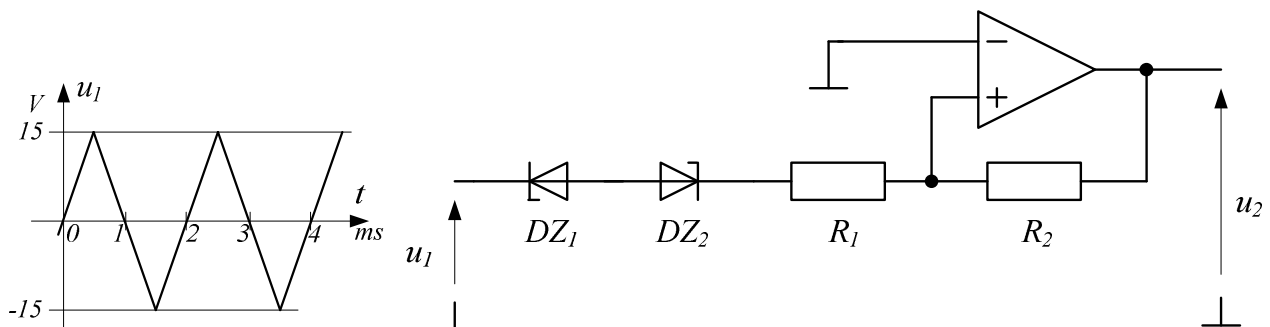
Do obliczeń przyjmując, że napięcia nasycenia wzmacniacza operacyjnego: (dodatnie)  $U_{NP}$  i (ujemne)  $U_{NN}$  różnią się o 1 V od napięć zasilania.

Podstawowe parametry diod Zenera:

$$DZ_1: U_{D01} = 0,7 \text{ V}, U_{Z01} = 3,3 \text{ V}, P_{Z1} = 250 \text{ mW}, I_{FMAX} = 300 \text{ mA},$$

$$DZ_2: U_{D02} = 0,7 \text{ V}, U_{Z02} = 5,1 \text{ V}, P_{Z2} = 250 \text{ mW}, I_{FMAX} = 300 \text{ mA}.$$

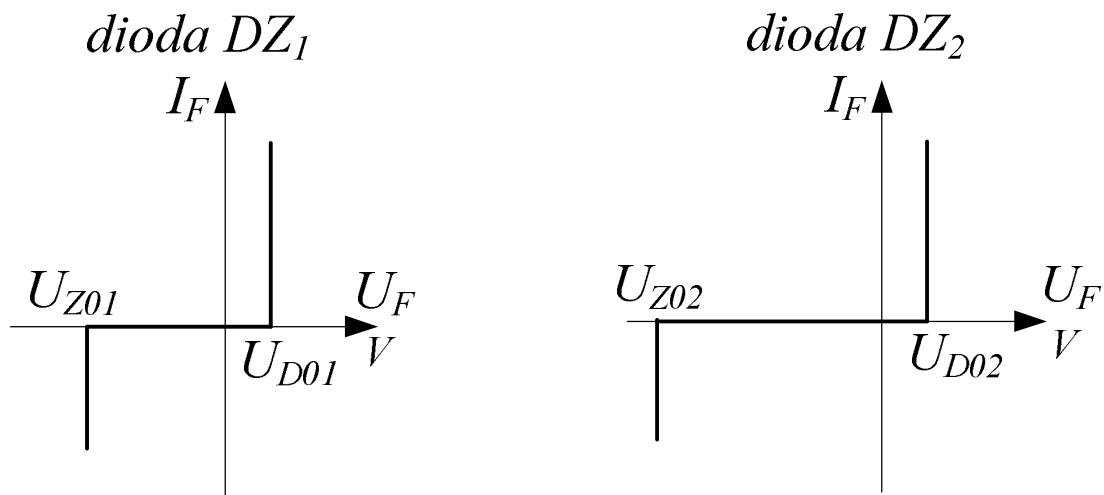
Rezystory  $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$ ,  $R_2 = 4,7 \text{ k}\Omega$ .



Rys.1. Fragment układu pomiarowego ze wzmacniaczem operacyjnym

---

Patronem honorowym OWT jest Minister Gospodarki.  
Organizatorem OWT jest Federacja Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych NOT.  
Olimpiada jest finansowana ze środków MEN.



Rys.2. Charakterystyki zastosowanych w układzie diod Zenera

Autor: Paweł Fabijański  
Koreferent: Piotr Fabijański

## Zadanie 2

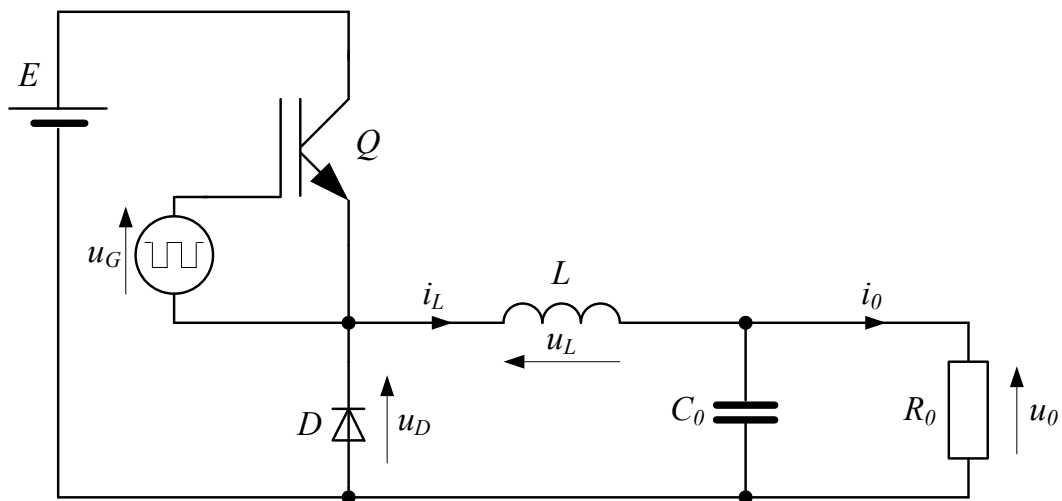
Na rys.1 przedstawiono schemat układu przerywacza prądu stałego. Układ składa się z tranzystora  $Q$ , sterowanego prostokątnym sygnałem napięciowym  $u_G(t)$  jak na rys.2, idealnej diody prostowniczej  $D$ , idealnego dławika o indukcyjności  $L$  i kondensatora o pojemności  $C_0$  stanowiącego idealny filtr tętnień napięcia na odbiorniku (całkowicie eliminuje składową przemienną tego napięcia).

Układ przerywacza jest zasilany ze źródła napięcia stałego  $E = 500V$  i obciążony rezystancją  $R_0$ . Tranzystor  $Q$  pracuje dwustanowo jak idealny łącznik, tzn. ma zerowe czasy przełączania i nie występują w nim jakiegokolwiek straty energii. Kiedy  $u_G(t) = 0$  tranzystor jest wyłączony i stanowi idealną przerwę w obwodzie, a jeśli  $u_G(t) > 0$  jest załączony, może przewodzić dowolny prąd, a spadek napięcia kolektor-emiter jest równy  $u_{CES} = 0$ .

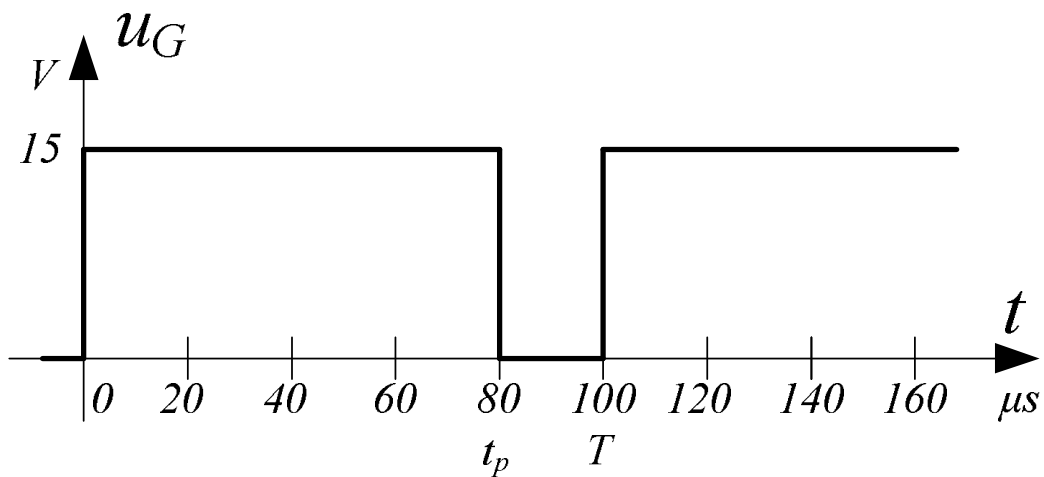
Wiedząc, że  $L = 1 \text{ mH}$ ,  $R_0 = 10 \Omega$ ,  $C_0 = 100 \mu\text{F}$ , czas załączenia tranzystora  $t_p = 80 \mu\text{s}$  i częstotliwość sygnału sterującego tranzystor  $f = 10 \text{ kHz}$ , chwilowy minimalny prąd dławika  $i_{LMIN}$  spełnia zależność  $i_{LMIN} > 0$ :

1. narysować w stanie pracy ustalonej układu przerywacza, synchronicznie z sygnałem  $u_G(t)$  wyskalowane przebiegi  $u_D(t)$ ,  $i_L(t)$ ,  $u_L(t)$ ,

2. obliczyć wartość średnią napięcia wyjściowego  $U_0$ ,
3. obliczyć wartości chwilowe: maksymalną  $u_{LMAX}$  i minimalną  $u_{LMIN}$  napięcia na dławiku,
4. obliczyć wartości średnią  $I_L$  oraz wartości chwilowe: maksymalną  $i_{LMAX}$  i minimalną  $i_{LMIN}$  prądu dławika.



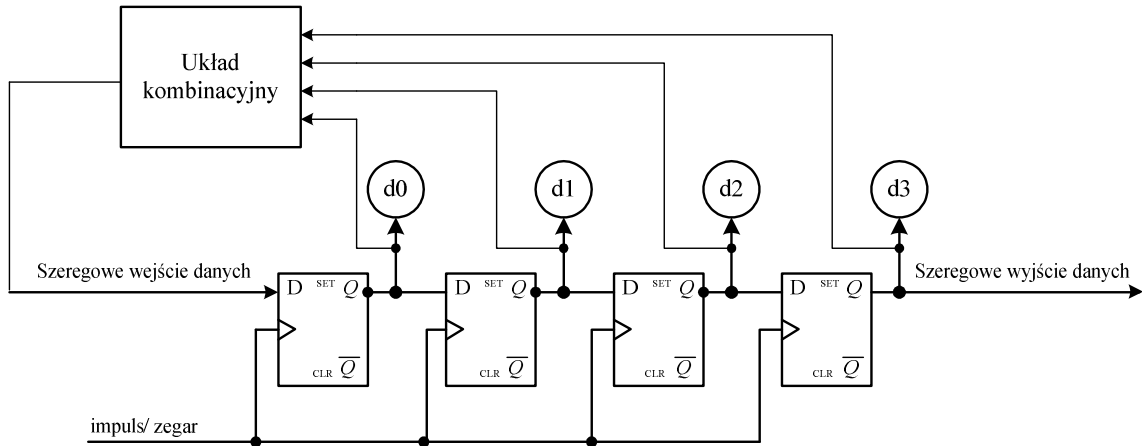
Rys.1. Schemat przerywacza prądu stałego



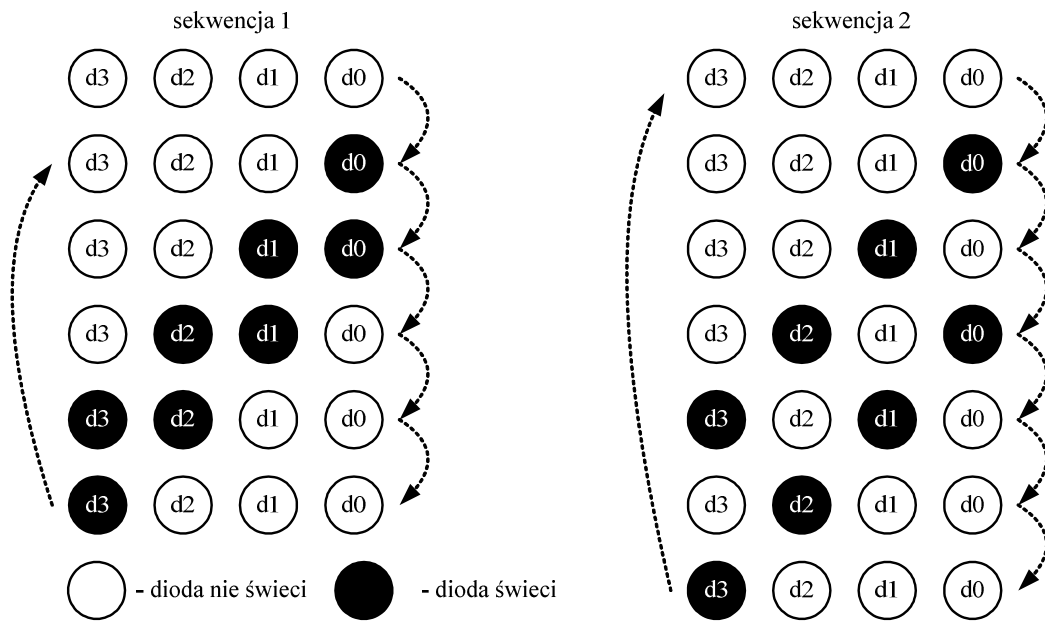
Rys.2. Przebieg napięcia  $u_G(t)$  sterującego tranzystor  $Q$

Autor: Tadeusz Płatek  
 Koreferent: Paweł Fabijański

### Zadanie 3



Rys.1. Schemat układu sterującego diodami LED



Rys.2. Dwie różne sekwencje świecenia diod LED

Cztery diody LED są załączane w układzie sekwencyjnym przez wysoki stan logiczny na równoległych wyjściach  $d_0, d_1, d_2, d_3$  rejestru szeregowego (1 – dioda świeci, 0 – dioda nie świeci). Uzyskanie odpowiedniej sekwencji świecenia diod wymaga zastosowania układu kombinacyjnego jak pokazano na rys.1.

Mając do dyspozycji proste bramki logiczne typu NAND lub NOR zaprojektować minimalny układ kombinacyjny dla dwóch podanych na rys.2 sekwencji świecenia diod.

Autor:           Andrzej Olszewski  
Koreferent:      Paweł Fabijański