

**„EUROELEKTRA”
OLIMPIADA ELEKTRYCZNA I ELEKTRONICZNA
Rok szkolny 2006/2007 - Stopień drugi - Grupa elektroniczna**

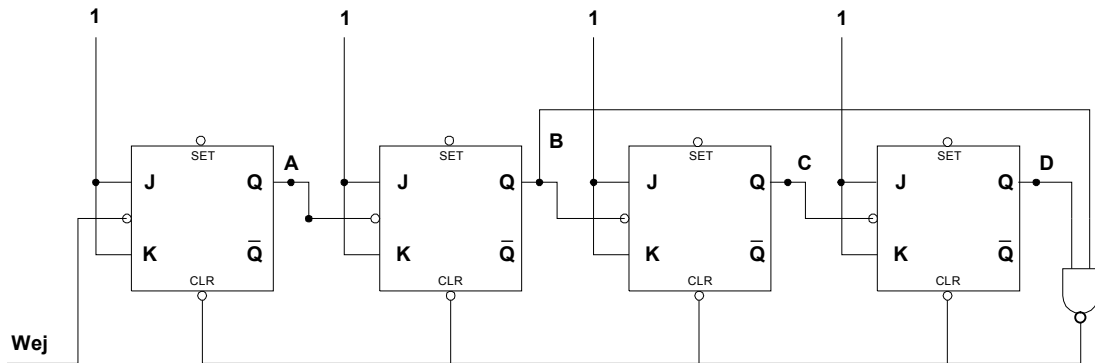
Zestaw zawiera 6 zadań. Wszystkie zadania są jednakowo punktowane. Czas rozwiązywania: 120 minut.

Zadanie 1

Zaprojektować realizację translatora 4-bitowego, naturalnego kodu binarnego (kod binarny prosty) na kod Gray’a, z minimalną ilością użytych, prostych bramek logicznych.

Zadanie 2

Narysować przebiegi na wyjściach A, B, C, D, gdy na wejściu Set jest jedynka logiczna. Jaka rolę pełni pokazany układ? Na wejście „wej” podawane są impulsy prostokątne.



Zadanie 3

Przyjąć, że dla obu tranzystorów $\beta = 100$ (współczynnik wzmocnienia prądowego w konfiguracji ze wspólnym emiterem) oraz, że $U_{BE} = 0,6 \text{ V}$ i nie zależy od prądu emitera. Obliczyć napięcie U_O na wyjściu układu pokazanego na rysunku.

Dane:

$U_{CC} = 5 \text{ V}$

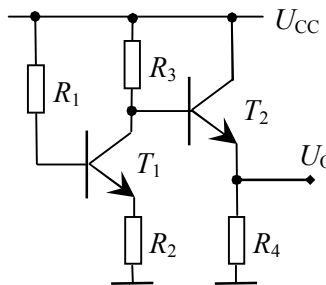
$\beta = 100$

$R_1 = 300 \text{ k}\Omega$

$R_2 = 1 \text{ k}\Omega$

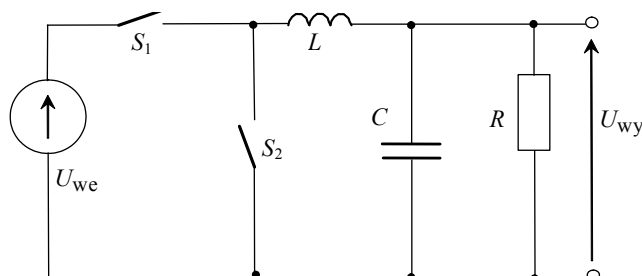
$R_3 = 3 \text{ k}\Omega$

$R_4 = 50 \Omega$



Zadanie 4

W układzie pokazanym na rysunku, służącym do obniżania poziomu napięcia stałego, idealne przełączniki S_1 oraz S_2 są przełączane naprzemiennie, tzn. gdy S_1 jest zwarty, S_2 jest rozarty i na odwrót. Czas trwania stanu zwarcia S_1 (rozwarcie S_2) w każdym cyklu przełączania wynosi t_{ON} , a cały cykl (załączenie i wyłączenie S_1) trwa T_S (okres sygnału sterującego przełączaniem). Elementy R, L, C tworzą filtr dolnoprzepustowy. Przyjmując, że stała czasowa RC tego filtra jest znacznie większa od T_S wyznaczyć i narysować napięcie wyjściowe U_{wy} jako funkcję stosunku t_{ON}/T_S (współczynnik wypełnienia sygnału sterującego) dla stałej wartości napięcia U_{we} .



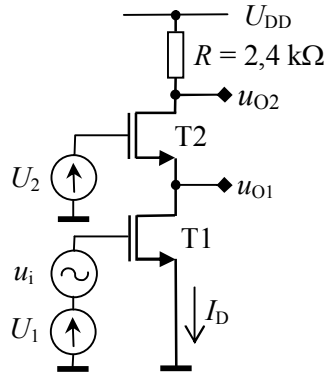
Zadanie 5

W pokazanym układzie źródła napięć stałych U_1 , U_2 oraz U_{DD} są tak dobrane, że prąd stały płynący przez kanały obu tranzystorów jest równy $I_D = 1\text{mA}$. Obliczyć wzmocnienie napięciowe na obu wyjściach, tzn. $A_1 = u_{O1}/u_i$ oraz $A_2 = u_{O2}/u_i$, dla sygnałów sinusoidalnie zmiennych małej częstotliwości. Przyjąć, że prąd drenu każdego z tranzystorów jest związany z jego napięciem bramka-źródło zależnością $I_D = K(V_{GS} - V_P)^2$,

gdzie:

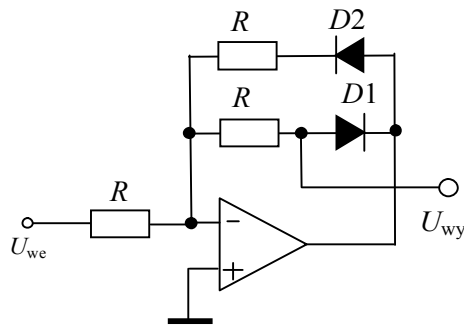
$$K = 2,5 \times 10^{-2} \text{ A/V},$$

$$V_P = 1 \text{ V}.$$

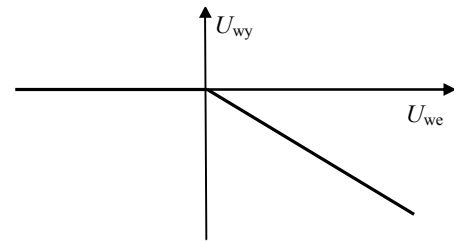


Zadanie 6

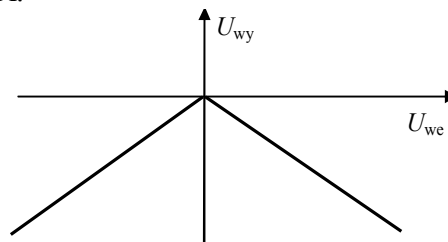
Dla idealnego wzmacniacza operacyjnego charakterystyka przejściowa układu pokazanego na rys. A ma przebieg pokazany na rys. B. Wykorzystując dodatkowy wzmacniacz operacyjny i rezystory rozbuduj układ z rys. A tak, by uzyskać charakterystykę przejściową pokazaną na rys. C.



Rys. A.



Rys. B



Rys. C

Opracowali:

Dr inż. Krzysztof Górecki

Dr inż. Piotr Jankowski

Dr inż. Krystyna Noga

Sprawdził:

Dr inż. Jan Mućko

Zatwierdził:

dr hab. inż. Ryszard Wojtyna, prof. UTP,
przewodniczący Rady Naukowej Olimpiady „Euroelektra”