

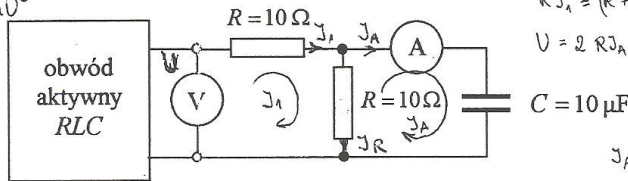
**„EUROELEKTRA”  
OLIMPIADA ELEKTRYCZNA I ELEKTRONICZNA  
Rok szkolny 2004/2005 - Etap drugi - Grupa elektroniczna**

Zestaw zawiera 5 zadań. Wszystkie zadania są jednakowo punktowane. Kolejność rozwiązywania jest dowolna.  
Czas rozwiązywania: 120 minut.

**Zad. 1**

W układzie pokazanym na rysunku płynie prąd sinusoidalnie zmienny. Użyte mierniki wskazują wartości skuteczne. Oblicz wskazanie amperomierza, jeżeli woltmierz wskazuje 20 V, a mierzony przebieg ma częstotliwość  $f = 3,18 \text{ kHz}$ .

$$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi f \cdot C} = \frac{10^5}{2\pi \cdot 3,18 \cdot 10^3} \approx 5 \Omega$$



$$I_A^2 = I^2 - I_R^2 = \left(\frac{U}{R}\right)^2 - I_R^2$$

$$U = R I_A + (I - I_A) R$$

$$R(I - I_A) = \frac{U}{j\omega C} I_A$$

$$R I_A = \left(R + \frac{1}{j\omega C}\right) I_A$$

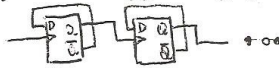
$$U = 2 R I_A + \frac{2}{j\omega C} I_A - R I_A$$

$$I_A = \frac{U}{R + \frac{2}{j\omega C}}$$

$$I_A = \frac{U_{sk}}{\sqrt{R^2 + \left(\frac{2}{\omega C}\right)^2}} = \frac{20V}{\sqrt{10^2 + 10^2}} = \sqrt{2}$$

**Zad. 2**

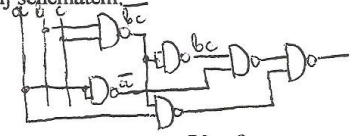
Zbuduj na przerzutnikach typu D 8-stanowy, szeregowy licznik zliczający wstecz w naturalnym kodzie binarnym (NB). Wyjaśnij jego działanie w oparciu o wykresy czasowe przyjmując, że przerzutniki D są wyzwalane narastającym zboczem sygnału zegarowego.



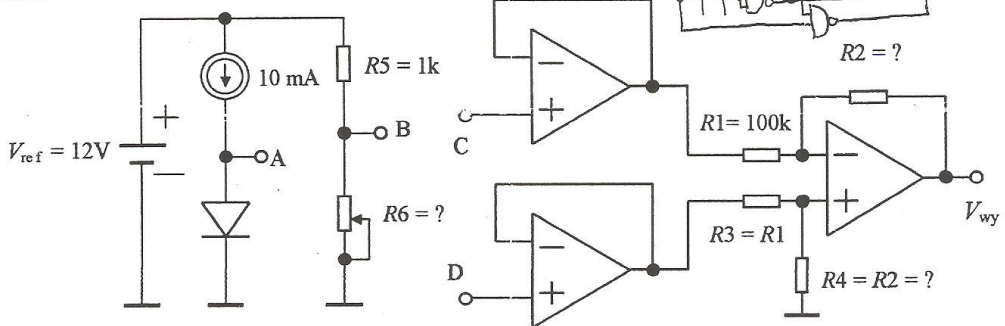
**Zad. 3**

Posługując się algebrą Boole'a, podaj realizację funkcji logicznej  $f(a, b, c) = \bar{a}bc + ab + a\bar{c}$  przy użyciu minimalnej liczby 2-wejściowych bramek NAND. Rozwiązanie zilustruj schematem.

$$= \bar{a}bc + a(\bar{b}c) = \bar{a}bc + a\bar{b}c = \overline{\bar{a}bc} \overline{a\bar{b}c}$$



**Zad. 4**



Połącz punkty A i B z odpowiednimi wejściami wzmacniacza (punkty C lub D) oraz dobierz tak wartości rezystorów  $R_2$  i  $R_6$ , by zmiany napięcia na wyjściu wzmacniacza  $V_{wy}$  były wprost proporcjonalne do zmian temperatury oraz, by temperaturze minus  $30^\circ\text{C}$  odpowiadało napięcie wyjściowe minus 30 mV, a temperaturze  $0^\circ\text{C}$ , napięcie wyjściowe równe 0 V. Przyjmij, że temperaturowy współczynnik zmian napięcia na diodzie jest stały i równy  $\frac{dU_d}{dT} = -2 \frac{\text{mV}}{^\circ\text{C}}$  (dla prądu polaryzującego 10 mA). Przyjmij ponadto, że spadek napięcia na diodzie wynosi 510 mV dla temperatury  $100^\circ\text{C}$ . Parametry wzmacniaczy operacyjnych, źródła prądowego oraz wartości rezystancji wszystkich rezystorów potraktuj jako stałe, niezależne od temperatury.

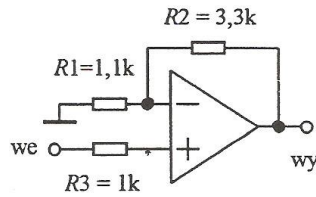
$$U_A = U_B = 410 \text{ mV dla } 0^\circ\text{C}$$

$$E_{10 \text{ mA}} = \frac{R_6 \cdot 12V}{R_6 + R_5} \quad R_6 = \frac{0,71 R_5}{12 - 0,71} = 62,89 \Omega$$

A - Inwertyng 2C  
B - Inwertyng 2D

$R_2 = R_4 = \frac{1}{2} R_1$  żeby  
zmiana  $U_{wy}$  odpowiadała  $1 \frac{\text{mV}}{^\circ\text{C}}$   
dla max zmiany temp. w przedziale A

Zad. 5



W układzie przedstawionym na rysunku wykorzystano wzmacniacz operacyjny, którego pole wzmocnienia ( $GBW$  – Gain Bandwidth Product) wynosi  $f_1 = 4$  MHz, parametr *Slew Rate* ma wartość  $SR = 10^4$  V/s, a napięcia zasilania są równe  $+15V$  i  $-15V$ . Na wejście układu podano napięcie sinusoidalne o amplitudzie  $A = 1V$  i częstotliwości  $f = 100$  kHz. Sprawdź, czy sygnał na wyjściu wzmacniacza będzie miał także kształt sinusoidy, czy może będzie to sinusoida zniekształcona i w jaki sposób?

Opracowali:

Dr inż. Karol Aniserowicz  
 Dr inż. Andrzej Karpiuk  
 Dr inż. Walenty Owieczko

Sprawdził i zatwierdził:

Dr hab. inż. Ryszard Wojtyna,  
 prof. nadzwyczajny ATR  
 Przewodniczący Rady Naukowej  
 Olimpiady „EUROELEKTRA”

$$SR = \omega \cdot A = 2\pi \cdot 100000 \text{ Hz} \cdot 3V_c$$

$$\approx 2 \cdot 10^6 \frac{V}{s}$$

$$U = A \sin \omega t$$

$$\frac{dU}{dt} = A \omega \cos \omega t$$

