



**XXVIII OLIMPIADA WIEDZY ELEKTRYCZNEJ  
I ELEKTRONICZNEJ  
ZESPÓŁ SZKÓŁ TECHNICZNYCH**

**LEŻAJSK 2004**

**TEST DLA GRUPY ELEKTRONICZNEJ**

**WYJAŚNIENIE:**

*Przed przystąpieniem do udzielenia odpowiedzi przeczytaj uważnie poniższy tekst.*

Test zawiera 50 pytań.

Odpowiedzi należy udzielać na załączonej karcie odpowiedzi. W lewym górnym rogu karty wpisz swoje imię i nazwisko, nie wpisuj nic w miejsce przeznaczone na KOD.

Należy wybrać jedną poprawną odpowiedź oznaczona literami a, b, c, d i zaznaczyć ją krzyżykiem (X) na karcie odpowiedzi.

Jeżeli uznasz, że zaznaczona odpowiedź jest błędna, należy otoczyć ją wyraźnym kółkiem, a prawidłową odpowiedź zaznaczyć krzyżykiem.

Jeżeli uważasz, że żadna odpowiedź nie jest właściwa, wpisz krzyżyk (X) poza tabelką w dodatkowej kolumnie.

Można korzystać jedynie z przyborów do pisania i rozdawanych kart brudnopisów. **Korzystanie z kalkulatorów, notebook'ów itp. jest zabronione.**

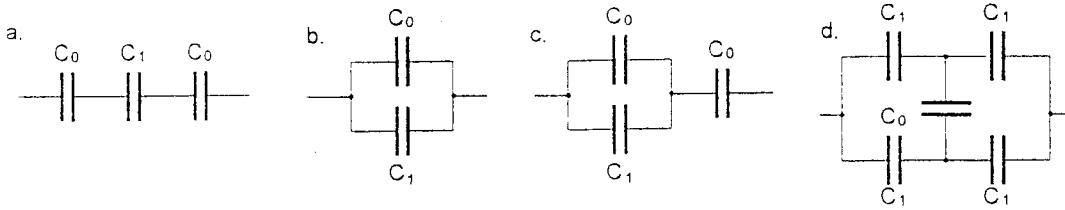
Za każdą prawidłową odpowiedź otrzymuje się jeden punkt. W przypadku zaznaczenia dwóch lub więcej odpowiedzi oraz nie podania żadnej odpowiedzi, nie otrzymuje się punktu.

Maksymalna liczba punktów 50.  
CZAS ROZWIĄZYWANIA: 150 min.  
Życzymy powodzenia.

1. Wskutek awarii miernika, aby zmierzyć pojemność kondensatora skorzystano z omomierza przystosowanego do pomiaru dużych rezystancji ( $15\text{M}\Omega$ ). Dla tego typu kondensatorów producent gwarantuje, że tangens kąta stratności określony przy  $100\text{kHz}$  wynosi  $5 \times 10^{-4}$ . Oszacuj pojemność kondensatora.

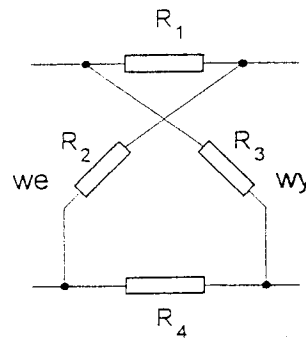
- a.  $680\text{ pF}$     b.  $470\text{ pF}$     c.  $330\text{ pF}$     d.  $220\text{ pF}$

2. W kondensatorach dla wysokich częstotliwości wskutek obecności indukcyjności doprowadzeń pojawia się rezonans własny, o częstotliwości  $f_r$ . Dany jest kondensator o pojemności  $C_0$  i  $f_r=2\text{MHz}$ . Dysponujemy też innym kondensatorem ( $C_1$ ,  $f_r=150\text{MHz}$ ). W jakim układzie można zwiększyć  $f_r$  ( $>2\text{MHz}$ ) nie zmniejszając pojemności  $C_0$ .



3. Parametry  $h_{11}$  i  $h_{12}$  poniższego czwórnika wynoszą:

	$h_{11}$	$h_{12}$
a.	$R_1 \parallel (R_3+R_2) \parallel R_4$	$\frac{R_3}{R_1+R_3} \frac{R_4}{R_2+R_4}$
b.	$R_1 \parallel (R_2+R_3) \parallel R_4$	$\frac{R_1}{R_2} \frac{R_3}{R_4}$
c.	$(R_1+R_4) \parallel (R_2+R_3)$	$\frac{R_1}{R_2+R_3} \frac{R_4}{R_2+R_3}$
d.	$(R_1+R_2) \parallel (R_3+R_4)$	$\frac{R_2}{R_1+R_4} \frac{R_4}{R_1+R_4}$

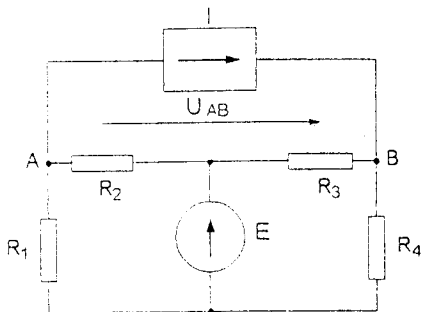


|| - oznacza połączenie równoległe, pierwszeństwo wykonywania działania

4. j.w. tylko parametry  $h_{21}$  i  $h_{22}$

	$h_{21}$	$1/h_{22}$
a.	$\frac{R_4}{R_2+R_4} \frac{R_3}{R_1+R_3}$	$(R_1+R_3) \parallel (R_2+R_4)$
b.	$\frac{R_1}{R_2} \frac{R_3}{R_4}$	$R_1 \parallel (R_3+R_2) \parallel R_4$
c.	$\frac{R_1}{R_2+R_3} \frac{R_4}{R_2+R_3}$	$(R_1+R_2) \parallel (R_3+R_4)$
d.	$\frac{R_2}{R_1+R_4} \frac{R_4}{R_1+R_4}$	$(R_1+R_4) \parallel (R_2+R_3)$

5. Wyznacz napięcie na źródle prądu stałego  $I=1\text{A}$ ,  $E=1,5\text{V}$ ,  $R_1=1,5\Omega$ ,  $R_2=3\Omega$ ,  $R_3=1\Omega$ ,  $R_4=4\Omega$ .

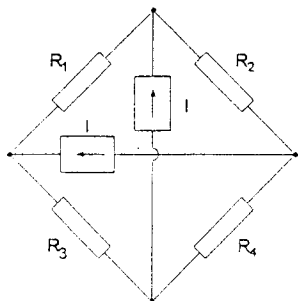


- a.  $2,5\text{V}$     b.  $1,5\text{V}$     c.  $0\text{V}$     d.  $-2\text{V}$

6. W poniższym układzie zależność między rezystancjami wynosi:

$$R_2=R_3=R$$

$$R_1=3R, R_4=0,5R$$

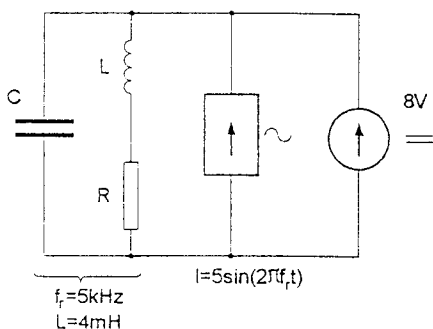


Źródła prądu idealne i identyczne. Różnica napięć (bez uwzględniania znaków) na rezystorach \$R\_1\$ i \$R\_4\$ wyniesie:

- a.  $1,5 IR$       b.  $IR$       c.  $0,5 IR$       d.  $0$

7. W poniższym układzie (idealne źródła napięcia i prądu) średnia wartość energii zgromadzonej w cewce rzeczywistej wyniesie:

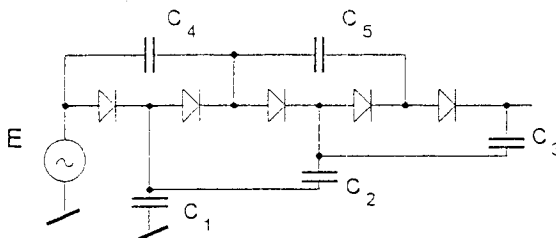
(dobroć cewki dla częstotliwości rezonansowej ma wartość  $40 \pi$ )



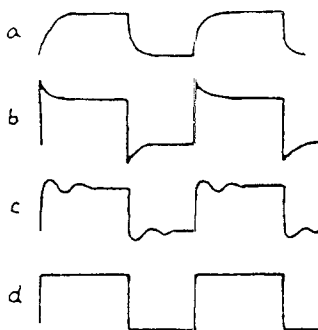
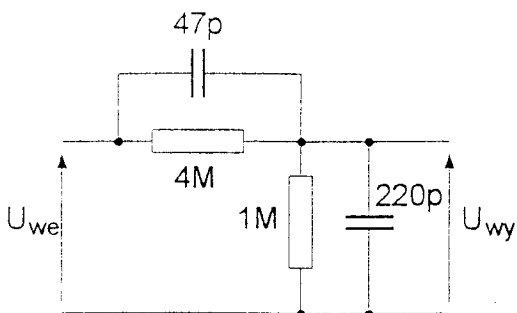
- a.  $\frac{\pi}{20} \text{ J}$       b.  $0,128 \text{ J}$       c.  $1 \text{ J}$       d.  $0$

8. Poniższy układ jest zasilany napięciem zmiennym  $30\text{kHz}$  o wartości międzyszczytowej  $E$ , diody impulsowe, pojemności  $10\text{nF}$ , układ nieobciążony. Wartości napięć na kondensatorach  $C_1, C_2, C_3$  wynoszą odpowiednio:

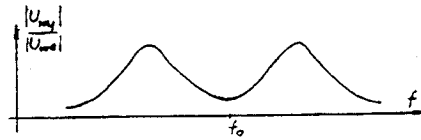
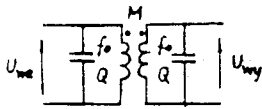
- |           |       |       |
|-----------|-------|-------|
| $C_1$     | $C_2$ | $C_3$ |
| a. $E$    | $3E$  | $5E$  |
| b. $E$    | $2E$  | $2E$  |
| c. $2E$   | $E$   | $E$   |
| d. $0,5E$ | $E$   | $E$   |



9. Na wejście poniższego, nieobciążonego czwórnika podano falę prostokątną. Co otrzymamy na wyjściu? ( $f_{we}=5\text{MHz}$ )



10. Charakterystyka amplitudowa węgla (zakładamy sterowanie napięciowe, wyjście nieobciążone):



- zmniejszyć  $M$
- zwiększyć dobroć
- zwiększyć  $M$
- zmniejszyć dobroć

11. Aby poprawić stosunek sygnału do szumu zespołu mikrofon dynamiczny- przedwzmacniacz zastosowano pomiędzy nimi sprzężenie:

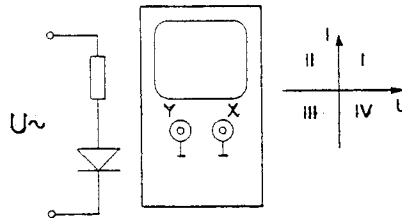
- pojemnościowe
- bezpośrednie
- mikrofon w gałęzi mostka, na przekątnej wzmacniacz różnicowy
- transformatorowe

12. We wzmacniaczu tranzystorowym OE zamiast pojedynczego tranzystora zastosowano równoległe połączenie dwóch identycznych.

- szumy wzmacniacza wzrosną o 6dB
- poziom szumów nie ulegnie zmianie
- poziom szumów zmaleje o 3dB
- poziom szumów zmaleje o 6dB

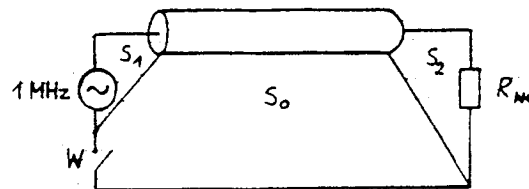
13. W celu zaobserwowania charakterystyki  $I=f(U)$  diody, poniższy układ zasilono napięciem sinusoidalnym. Po prawidłowym połączeniu do wzmacniacza x i y oscyloskopu, otrzymamy charakterystykę dla kierunku przewodzenia w ćwiartce:

- I
- II
- III
- IV



14. W celu zmniejszenia zakłóceń od zmiennych pól magnetycznych, tor nadajnik-odbiornik połączono przewodem z ekranem miedzianym (nie stanowi przeszkody dla pola magnetycznego). Strumień pola prostopadły do rysunku. Po zamknięciu wyłącznika W napięcie zakłóceń:

- zmaleje
- pozostanie bez zmian
- wzrośnie z krotnością  $\frac{S_0 + S_1 + S_2}{S_1 + S_2}$
- wzrośnie z krotnością  $\frac{S_0}{S_1 + S_2}$



$S_0, S_1, S_2$ - pola przenikania strumienia

15. Wybierz nieprawdziwe stwierdzenie (USZ- ujemne sprzężenie zwrotne).

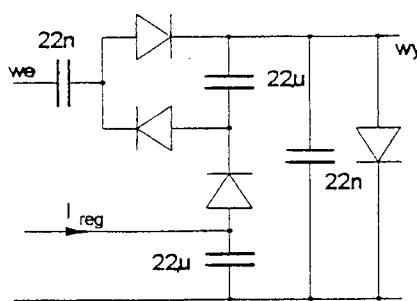
- USZ poszerza pasmo wzmacniacza
- USZ zmniejsza zniekształcenia nieliniowe
- USZ zmniejsza stosunek sygnału do szumu
- USZ wprowadza zniekształcenia typu TIM

16. Rzeczywisty wtórnik emiterowy na tranzystorze bipolarnym dla wysokich częstotliwości może posiadać:

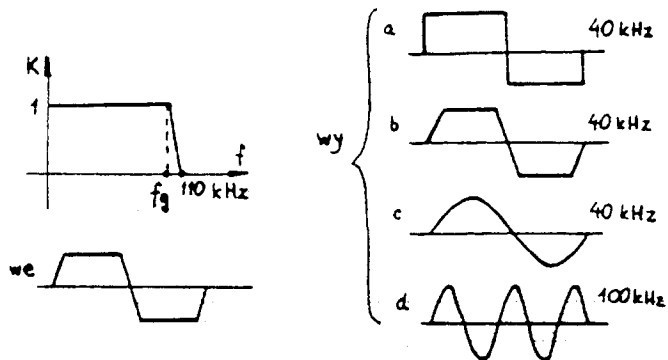
- ujemną impedancję wejściową
- wzmocnienie  $> 1$
- ujemną impedancję wyjściową
- duży poziom szumów złącza B-C

17. Poniższy układ wykorzystasz jako sterowany prądem:

- a. demodulator FM
- b. dyskryminator amplitudy
- c. demodulator AM
- d. układ selektywny



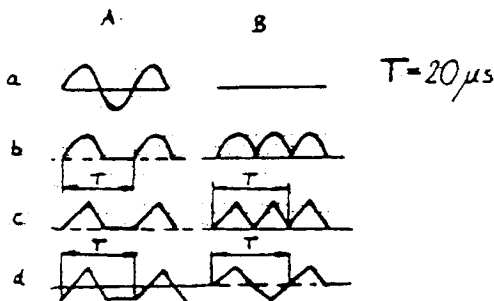
18. Na wejście wzmacniacza prądu stałego o  $f_g=100\text{kHz}$  podano przebieg o kształcie trapezu równoramiennego, bez składowej stałej i częstotliwości 40kHz. Co otrzymamy na wyjściu?



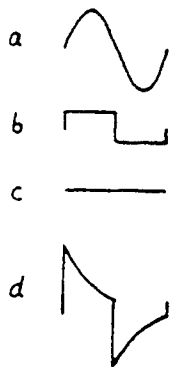
19. Na wejście filtra pasmowego ( $f=50\text{kHz}$ ,  $Q=100$ ) podano przebieg prostokątny o częstotliwości 50kHz bez składowej stałej:

- A. wyprostowany 1-połówkowo
- B. wyprostowany 2-połówkowo

Co otrzymamy na wyjściu?

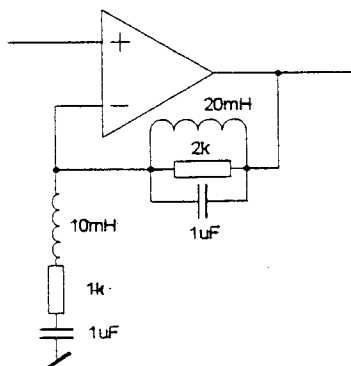


20. Wzmacniacz częstotliwości akustycznych ma 3dB-owe pasmo  $16\text{Hz} \pm 20\text{kHz}$ . Na jego wejście podano przebieg prostokątny (bez składowej stałej o wypełnieniu  $\frac{1}{2}$  i amplitudzie nie przekraczającej dopuszczalnego poziomu). Co otrzymamy na wyjściu, jeżeli częstotliwość przebiegu prostokątnego wynosi 10Hz?

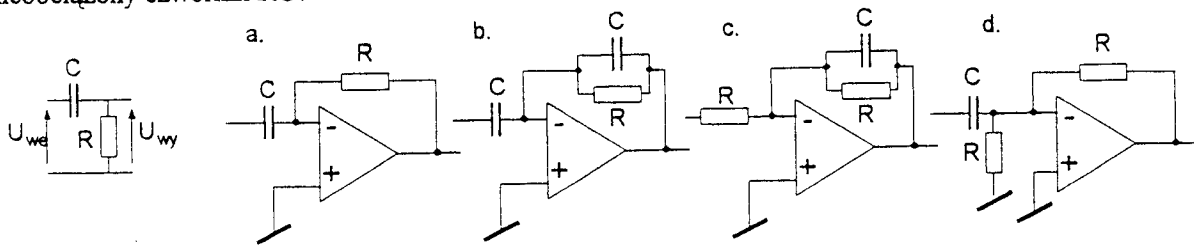


21. Wzmocnienie układu dla składowej stałej wynosi:

- a. 3
- b. 2
- c. 1
- d. 0

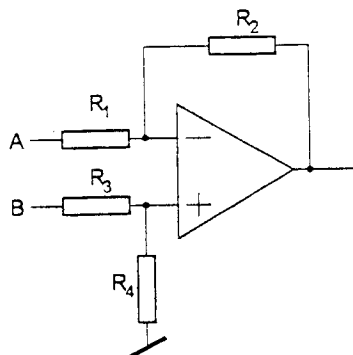


22. Który układ ze wzmacniaczem operacyjnym ma identyczną charakterystykę wzmocnienia 1 razy jak nieobciążony czwórnik RC?



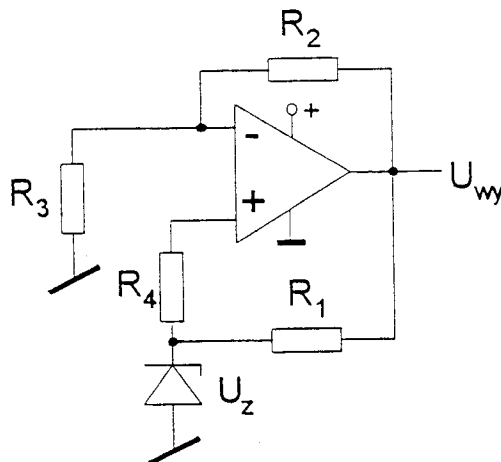
23. dla wzmacniacza różnicowego ( $R_2 R_3 = R_1 R_4$ ) rezystancja wejściowa dla wejść A i B wynosi (wzmacniacz operacyjny idealny):

- |    |                     |             |
|----|---------------------|-------------|
|    | A                   | B           |
| a. | $R_0 \parallel R_2$ | $R_3$       |
| b. | $R_1$               | $R_3 + R_4$ |
| c. | $R_1$               | $R_3$       |
| d. | $R_1 + R_2$         | $R_3 + R_4$ |
- $\parallel$  - oznacza połączenie równoległe



24. Napięcie na wyjściu wzmacniacza wyraża się zależnością (wzmacniacz operacyjny idealny):

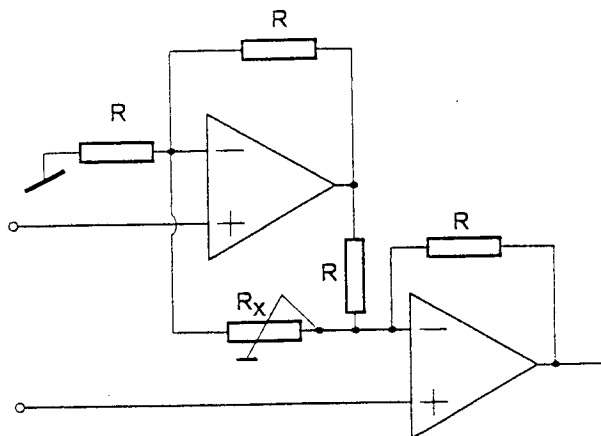
- $U_z \left(1 + \frac{R_2}{R_3} + \frac{R_1}{R_4}\right)$
- $U_z \left(1 + \frac{R_2 R_1}{R_4 R_3}\right)$
- $U_z \left(1 + \frac{R_1}{R_4}\right)$
- $U_z \left(1 + \frac{R_2}{R_3}\right)$



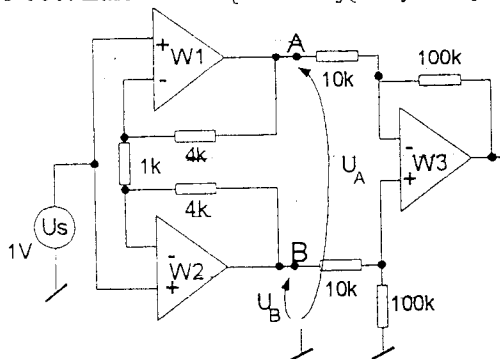
25. Ulepszony wzmacniacz różnicowy zrealizowany przy wykorzystaniu dwóch wzmacniaczy operacyjnych (zakładamy idealne). Ile wyniesie wzmocnienie sygnału różnicowego, jeżeli na potencjometrze  $R_x$  nastawimy

wartość  $\frac{1}{2} R$ ?

- 2
- 4
- 6
- 8

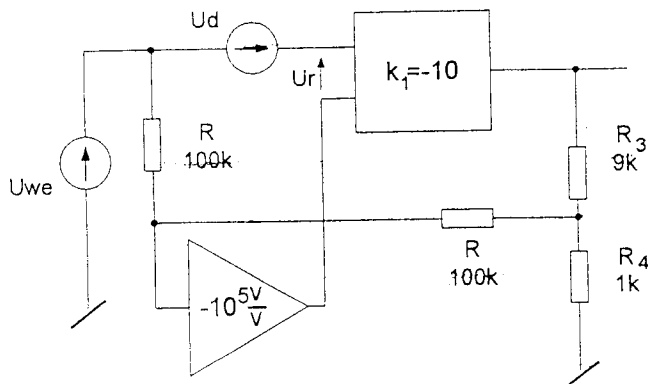


26. W celu wytlumienia składowej sumacyjnej sygnału, zastosowano wzmacniacz pomiarowy o schemacie jak poniżej. Współczynnik CMRR użytych wzmacniaczy wynosi 20 000. Załóż zerową tolerancję rezystancji,  $W_1$  i  $W_2$  identyczne. Ile wynoszą wartości napięć  $U_A$ ,  $U_B$ ?



- a. 0,05mV      b. 0,2mV      c. 0,2V      d. 1V

27. Całkowity sygnał dryftu składowej stałej odniesiony do wejścia wzmacniacza prądu stałego  $W_1$  wynosi  $U_d$ . Napięcie to jest wzmacniane  $|k_1|$  razy podobnie jak sygnał  $U_{we}$ . Aby zmniejszyć wpływ  $U_d$ , dołączono tor kompensacyjny wykorzystujący wzmacniacz prądu stałego z przetwarzaniem (praktycznie pozbawiony dryftu) o wzmacnieniu  $k_2 = -10^5 \frac{V}{V}$ .

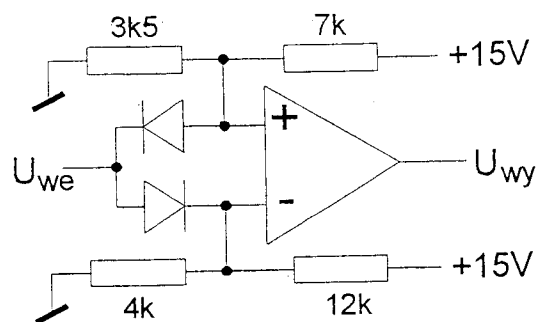


Jeżeli  $|k_1| = 100$ , a wartości rezystancji są takie jak na rysunku to "wzmocnienie" napięcia  $U_d$  wyniesie:

- a.  $\approx 1 \times 10^{-3}$       b.  $\approx 0,5 \times 10^{-3}$       c.  $\approx 0,2 \times 10^{-3}$       d.  $0,1 \times 10^{-3}$

28. Dla poniższego układu dyskryminatora okienkowego, szerokość okna wyniesie (napięcie przewodzącej diody przyjmujemy 0,6V):

- a. 3,65 V  
b. 3,05 V  
c. 2,75 V  
d. 2,45 V



29. Po uproszczeniu funkcja  $F$  ma postać:

$$F = a(\bar{a} \vee b)(\bar{a} \vee \bar{b} \vee c)(\bar{a} \vee \bar{b} \vee \bar{c} \vee d)$$

- a.  $a \oplus b \oplus c \oplus d$   
b.  $a \vee b \vee c \vee d$   
c.  $abcd$   
d.  $\overline{a \vee b \vee c \vee d}$

30. Dla funkcji  $f$  współczynniki rozwinięcia  $AB \dots H$  wynoszą:  $f = a\bar{b} \vee ac \vee \bar{a} \bar{c} \vee \bar{b} \bar{c}$

	A	B	C	D	E	F	G	H
a.	1	0	0	1	0	1	1	1
b.	1	1	0	0	1	0	1	1
c.	1	1	1	0	0	1	0	1
d.	1	1	1	1	0	0	1	0

$$f = (A \vee a \vee b \vee c)(B \vee \bar{a} \vee b \vee c)(C \vee a \vee \bar{b} \vee c)(D \vee \bar{a} \vee \bar{b} \vee c)(E \vee a \vee b \vee \bar{c})(F \vee \bar{a} \vee b \vee c)(G \vee a \vee \bar{b} \vee \bar{c})(H \vee \bar{a} \vee \bar{b} \vee \bar{c})$$

31. Współczynniki rozwinięcia  $(AB \dots H)$  funkcji  $f = (a \vee \bar{b})(a \vee c)(\bar{b} \vee c)$  wynoszą:

$$f = Aabc \vee B\bar{a}bc \vee Cab\bar{c} \vee Dabc \vee E\bar{a}bc \vee F\bar{a}b\bar{c} \vee Gab\bar{c} \vee Habc$$

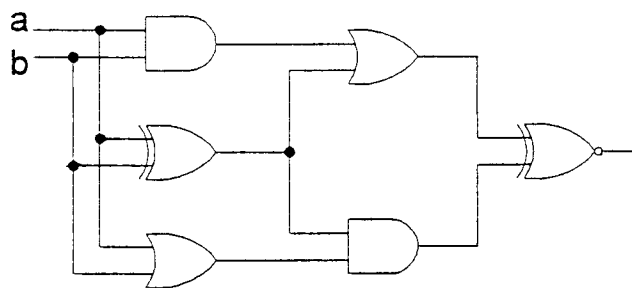
	A	B	C	D	E	F	G	H
a.	1	0	1	0	1	0	1	0
b.	1	1	0	0	1	1	0	0
c.	0	1	1	0	0	1	1	0
d.	0	1	1	1	0	1	0	0

32. Pobór mocy układu cyfrowego można wyrazić przybliżoną zależnością ( $k$ - współczynnik stały,  $U$ - napięcie zasilania,  $f$ - częstotliwość pracy):

- a.  $P=k_1Uf$       b.  $P=k_2U^2f$       c.  $P=k_3Uf^2$       d.  $P=k_4U^2f^2$

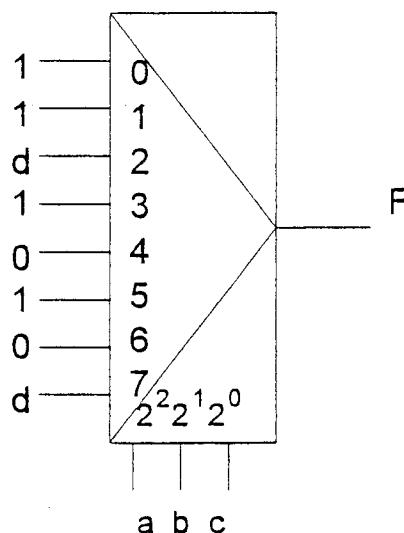
33. Funkcja na wyjściu poniższego układu ma postać:

- a.  $\overline{a \vee b}$   
 b.  $\overline{ab}$   
 c.  $a \vee b$   
 d.  $ab$



34. Układ 8-wejściowego multiplexera realizuje funkcję ( $F=1$ , jeśli podany warunek jest spełniony):

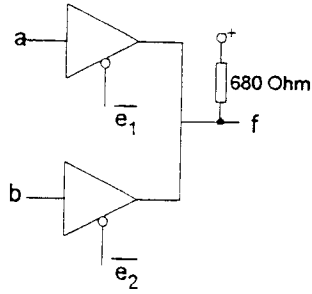
- a.  $ab \leq cd$   
 b.  $ab \geq cd$   
 c.  $a \oplus b \oplus c \oplus d$   
 d.  $abcd$
- } - odpowiednio wagi 2, 1



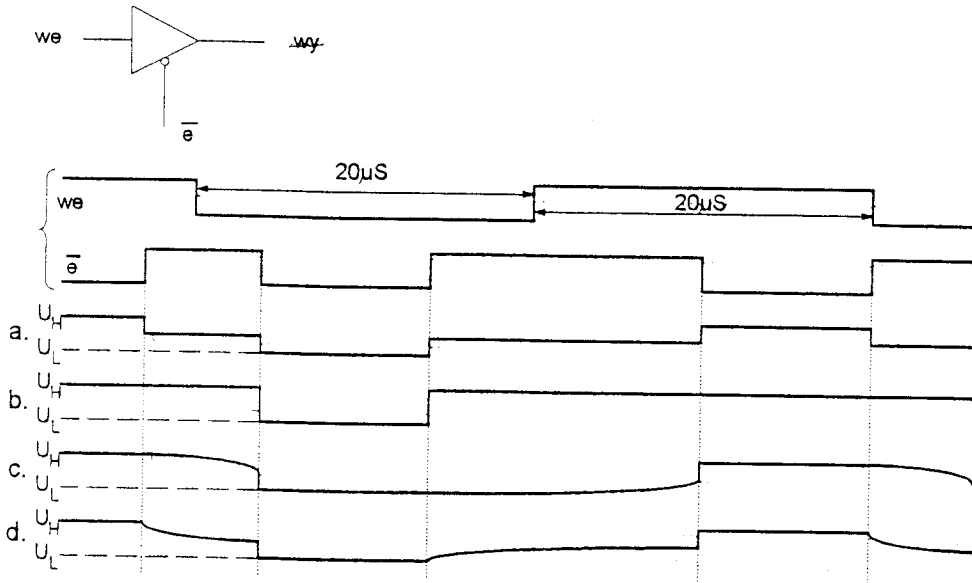


35. Jaka funkcję realizuje poniższy układ. Gdy  $e = 1$  to wyjście jest w stanie wysokiej impedancji. Kombinacja  $e_1 = e_2 = 0$  nie występuje.

- a.  $(a \vee b)(\overline{e_1} \vee \overline{e_2})$
- b.  $(a \vee \overline{e_1})(b \vee \overline{e_2})$
- c.  $a\overline{e_1} \vee b\overline{e_2}$
- d.  $ab \vee e_1 e_2$

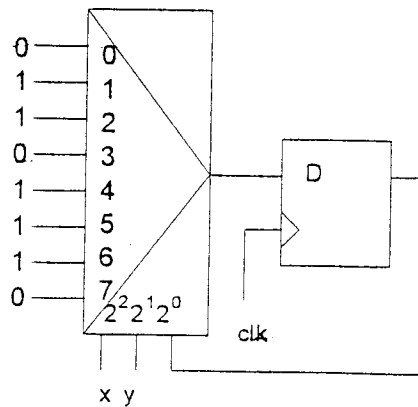


36. Wyjście bramki 3-stanowej nie podłączone. Gdy  $\overline{e} = 0$   $wy = we$ . Do wyjścia dołączono oscyloskop przez sondę ( $R_{we} = 10M\Omega$ ). Dla zadanych przebiegów:  $we$ ,  $\overline{e}$  wybierz właściwy przebieg wyjściowy.



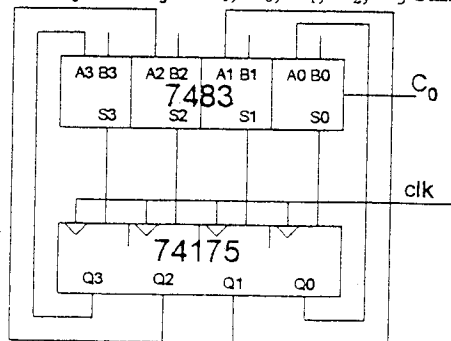
37. Poniższy układ jest w rzeczywistości przerzutnikiem typu:

- a. T
  - b. D
  - c. RS
  - d. JK
- }  $X=Y$
- $XY$



38. Poniższy układ składa się z 4-bitowego sumatora oraz 4-bitowego rejestru (4x przerzutnik D wyzwalany zboczem narastającym, wspólny zegar, zerowanie) Aby zapewnić funkcję licznika rewersyjnego (wspólny zegar clk, linia kierunku R:  $R=0$  w przód,  $R=1$  wstecz) należy do wejść  $C_0, B_0, B_1, B_2, B_3$  sumatora dołączyć:

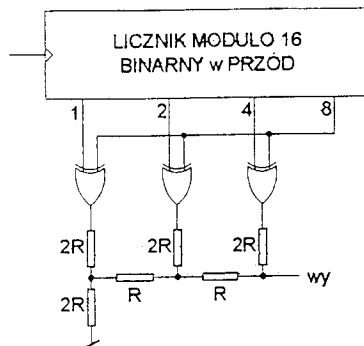
- |    | $B_3$ | $B_2$ | $B_1$ | $B_0$ | $C_0$ |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|
| a. | R     | 1     | 1     | 1     | R     |
| b. | 0     | 0     | 0     | 0     | R     |
| c. | R     | R     | R     | 1     | 0     |
| d. | R     | 0     | 0     | 0     | 1     |



39. Aby uzyskać 4-bitowy licznik zliczający wprzód z 4-bitowego licznika binarnego zliczającego wstecz (przerzutniki JK) najlepiej jest:

- uzupełnić licznik o cztery 4-wejściowe multipleksery
- uzupełnić licznik o bramki EX-OR
- zanegować funkcje na wejściach J przerzutników
- zanegować funkcje na wejściach K przerzutników

40. W poniższym układzie (pomijamy efekt kwantyzacji) uzyskamy przebieg:

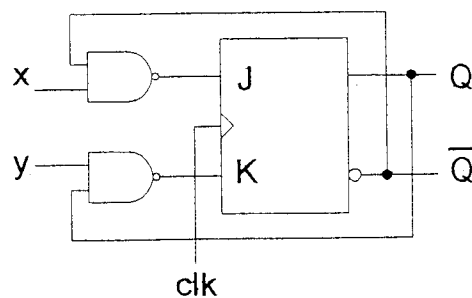


- trapezoidalny
- piłokształtny
- trójkątny
- składową stałą

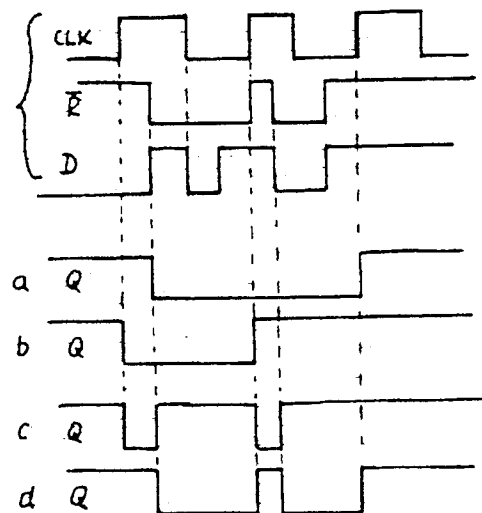
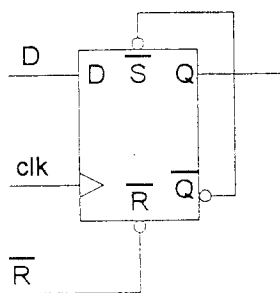
41. Wybierz właściwe tablice wzbudzeń dla poniższego przerzutnika xy.

$Q_0 \rightarrow Q$	a		b		c		d	
	x	y	x	y	x	y	x	y
0 → 0	0	-	0	-	-	1	1	-
0 → 1	-	1	1	-	0	-	0	-
1 → 0	-	1	-	1	0	-	-	0
1 → 1	0	-	-	0	-	1	-	1

- oznacza 0 lub 1



42. Dla poniższego układu przebiegi wejść  $\bar{R}$ , D, clk są jak następuje:



43. Przetwornik 16-bitowy a/c przetwarza napięcia z zakresu  $[-5, +5][V]$ . Pracuje w kodzie naturalnym binarnym przesuniętym tj. dla  $-5V=00...00$ , a dla prawie  $+5V=11...11$ . Wyniki odbiera procesor sygnałowy stałoprzecinkowy, który liczy w kodzie uzupełnionym „1.15”. Jest to kod uwzględniający znak, wagi jego pozycji kodowych wynoszą odpowiednio  $-2^0, 2^{-1}, 2^{-2}, \dots, 2^{-15}$ . Jaką operację na słowie z przetwornika a/c musi wykonać procesor zanim można je wykorzystywać do obliczeń?

- negacja bit po bicie i dodanie 1
- negacja MSB
- negacja bit po bicie
- negacja dla pozycji kodowych od  $10...00 \div 11...11$

KOD.....



XXVIII Ogólnopolska Olimpiada Wiedzy Elektrycznej i Elektronicznej  
ZST Leżajsk

Karta odpowiedzi  
(grupa elektroniczna)