

## XXXIII Ogólnopolska Olimpiada Wiedzy Elektrycznej i Elektronicznej

### Krosno - 25 marca 2010 roku

#### 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 oznaczoną 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, telefonów komórkowych 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.

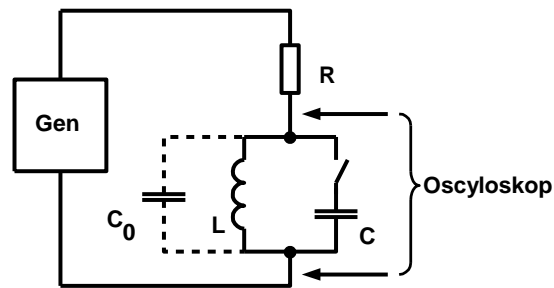
1. Aby zmierzyć indukcyjność  $L$  cewki, posiadającej pojemność międzyzwojową  $C_0$ , posłużono się układem, przedstawionym na rysunku. Przy otwartym i zamkniętym wyłączniku, tak regulowano częstotliwością generatora (Gen), aby oscyloskop (praktycznie nieobciążający) wskazywał maksymalną wartość napięcia. Otrzymane pulsacje wynoszą odpowiednio  $\omega_1$  i  $\omega_2$  ( $\omega_1 > \omega_2$ ). Dla obu pulsacji, dobroć cewki nie jest mniejsza niż 20, pojemność  $C$  jest znana.

a.  $L = \frac{\omega_1^2}{C\omega_2^2}$

b.  $L = \frac{\omega_1^2 - \omega_2^2}{C\omega_1^2\omega_2^2}$

c.  $L = \frac{\omega_1^2}{C(\omega_1^2 - \omega_2^2)\omega_2^2}$

d.  $L = \frac{\omega_2^2}{C(\omega_1^2 - \omega_2^2)\omega_1^2}$



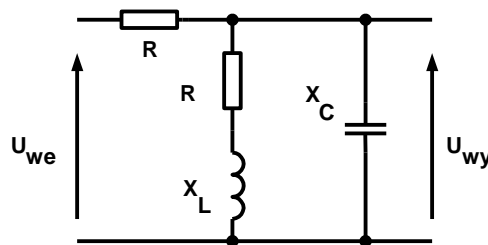
2. Wyznacz wzmocnienie  $\left| \frac{U_{wy}}{U_{we}} \right|$  dla częstotliwości, przy której  $R = X_C = X_L$ .

a.  $\sqrt{\frac{2}{3}}$

b.  $\sqrt{\frac{3}{4}}$

c.  $\sqrt{\frac{2}{5}}$

d.  $\sqrt{\frac{4}{5}}$



3. Rezystancja rozrusznika wynosi  $40 \text{ m}\Omega$  i praktycznie nie zależy od obrotów. Akumulator ( $E_1$  – napięcie mierzone bez obciążenia/  $R_1$  – rezystancja wewnętrzna) zainstalowany w pojeździe jest częściowo rozładowany i nie zapewnia uruchomienia silnika. W tym celu posłużono się zewnętrznym akumulatorem ( $E_2 / R_2$ ). Poniżej jakiej wartości  $E_1$  korzystniej jest przy rozruchu dołączyć do instalacji tylko akumulator zewnętrzny ( $E_2 = 13,5 \text{ V}$ ,  $R_2 = 10 \text{ m}\Omega$ ).

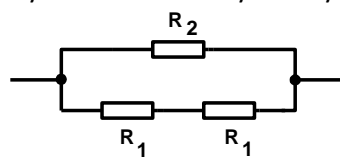
a.  $10 \text{ V}$

b.  $10,4 \text{ V}$

c.  $10,8 \text{ V}$

d.  $11,2 \text{ V}$

4. Przy jakiej relacji pomiędzy  $R_1$  i  $R_2$ , moc wydzielana na każdym rezystorze będzie identyczna:



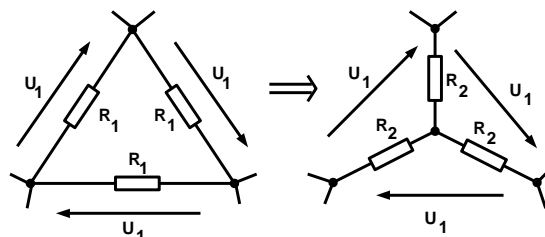
a.  $R_2 = 0,5 R_1$

b.  $R_2 = R_1$

c.  $R_2 = 2 R_1$

d.  $R_2 = 4 R_1$

5. W obwodzie rozgałęzionym można wydzielić trójkąt z rezystorami  $R_1$ . Na rezystorach tych wydzielą się moc sumaryczna  $P_1$ . Trójkąt zamieniono na ekwiwalentną gwiazdę. Na rezystorach  $R_2$  wydzielą się moc  $P_2$ . Które stwierdzenie jest prawdziwe:



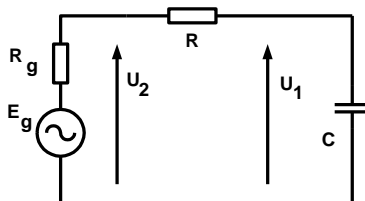
a.  $P_1 = P_2 = 0$

b. moc  $P_2$  rośnie 3 - krotnie

c. moc  $P_2$  maleje 3 - krotnie

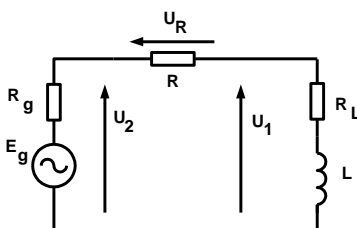
d. moc  $P_2$  rośnie  $\sqrt{3}$  - krotnie

6. Aby zmierzyć wartość pojemności, posłużono się generatorem i dokładnym rezystorem  $R = 1 \text{ k}\Omega$ . Zmierzono napięcia  $U_1 = 6 \text{ V}$ ,  $U_2 = 10 \text{ V}$ . Częstotliwość generatora wynosi  $\frac{200}{\pi} \text{ kHz}$ , a jego rezystancja wewnętrzna  $R_g = 600 \Omega$ . Wartość pojemności wynosi około:



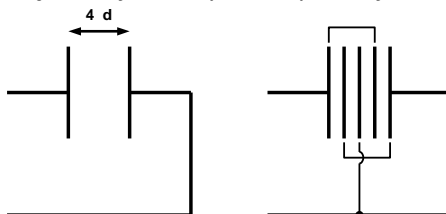
- a. 3,3 nF                      b. 4,7 nF                      c. 5,6 nF                      d. 6,8 nF

7. Aby określić parametry cewki ( $L$ ,  $R_L$ ) posłużono się rezystorem wzorcowym  $R$  i zmierzono napięcia  $U_1$ ,  $U_2$ ,  $U_R$ . Impedancję  $|Z_L|$  cewki określa zależność:



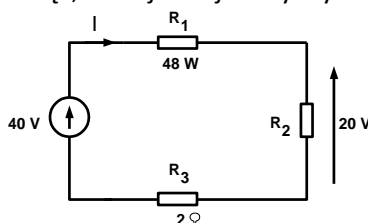
- a.  $\frac{U_2}{U_R} R$                       b.  $\frac{U_1}{U_R} R$   
 c.  $\frac{U_2}{U_1} R$                       d.  $\frac{U_2 - U_1}{U_R} R$

8. W kondensatorze płaskim powietrznym o szerokości  $4d$  wstawiono trzy elektrody (ich grubość pomijalna, odległości między nimi równe). Całość połączono jak na rysunku poniżej. Ile razy wzrosła pojemność wypadkowa?



- a. 3                      b. 4                      c. 6                      d. 12

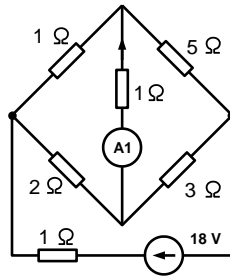
9. Wyznacz prąd  $I$ , płynący w obwodzie wiedząc, że najmniej mocy wydziela się na rezystancji  $R_3$ .



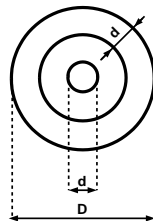
- a. 2 A                      b. 4 A                      c. 6 A                      d. 8 A

10. Jaką wartość prądu wskazuje amperomierz A1?

- a.  $-\frac{1}{3} \text{ A}$                       b.  $+\frac{1}{2} \text{ A}$                       c.  $-1 \text{ A}$                       d.  $+2 \text{ A}$

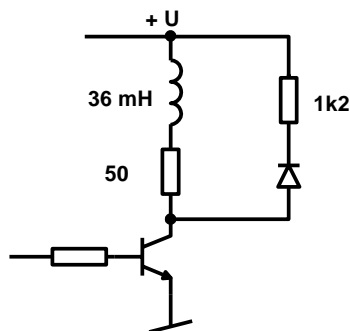


11. Wyznacz indukcyjność wzajemną w przewodzie koncentrycznym (Cu, ekran lity), jeśli indukcyjność ekranu to 3 mH, a stosunek średnic  $\frac{D}{d} = 5$ .



- a. 3 mH                      b. 4 mH                      c. 12 mH                      d. 15 mH

12. Napięcie  $U_{CE\ MAX}$  klucza tranzystorowego wynosi 300 V. Jakim maksymalnym napięciem U można zasilić cewkę przekaźnika ( $U_{CE\ SAT} = 0\ V$ , dioda idealna).



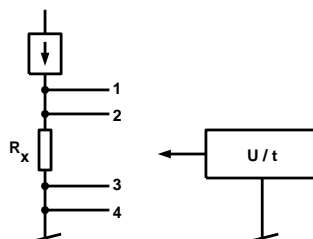
- a. 9 V                      b. 12 V                      c. 15 V                      d. 18 V

13. O maksymalnej ilości bitów przetwornika analogowo/cyfrowego decyduje:

- a. zadana dokładność
- b. metoda przetwarzania
- c. błąd analogowy
- d. zakres przetwarzanych napięć

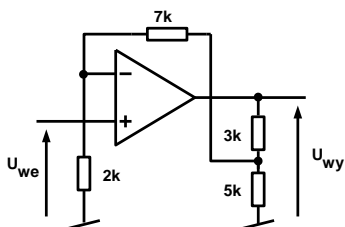
14. Multimetr mierzy małe rezystancje ( $m\Omega$ ) metodą techniczną czteroprzewodowo. Aby określić  $R_x$ , układ komutujący winien dołączyć przetwornik napięcie na czas (U/t), w celu kolejnych pomiarów napięcia, do punktów:

- a. 2,3
- b. 1,2,3
- c. 2,3,4
- d. 1,2,3,4



15. Określ wzmacnienie poniższego układu (wzmacniacz operacyjny idealny):

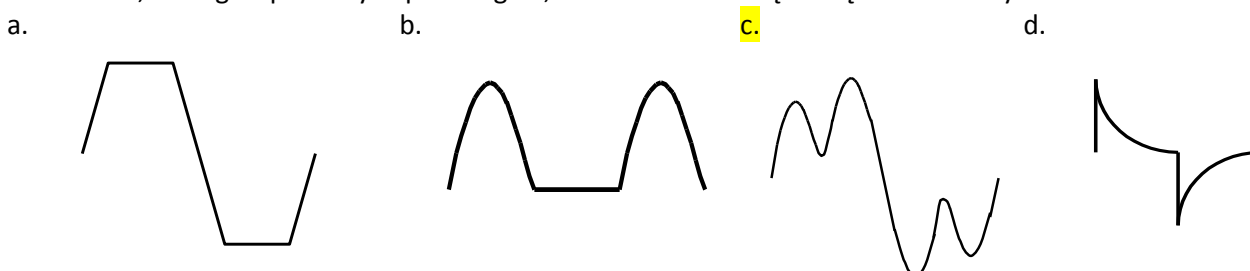
- a. 8,7
- b. 9,6
- c. 11,2
- d. 14,4



16. Najwięcej harmonicznych zawiera widmo przebiegu: **Odp. d**

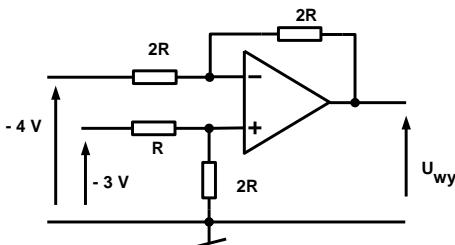


17. Widmo, którego z poniższych przebiegów, zawiera skończoną liczbę harmonicznych:



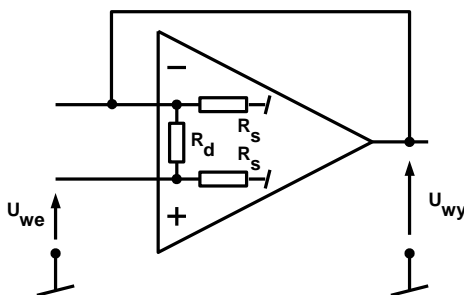
18. Na rysunku – układ ze wzmacniaczem operacyjnym idealnym. Napięcie  $U_{wy}$  na jego wyjściu wynosi:

- a. +1 V
- b. 0 V
- c. -1 V
- d. -2 V



19. Nieidealny wzmacniacz operacyjny połączono w układzie wtórnikowym, jak na rysunku. Parametry – wzmacnienie różnicowe wzmacniacza z otwartą pętlą  $A = 9$ , rezystancja sumacyjna  $R_s = 11,9 \text{ k}\Omega$ , rezystancja różnicowa  $R_d = 1 \text{ k}\Omega$ . Oblicz wzmacnienie napięciowe wtórnika (wpływ CMRR należy pominąć).

- a.  $\frac{10}{11}$
- b.  $\frac{8}{10}$
- c.  $\frac{8}{9}$
- d.  $\frac{9}{10}$



20. Dla układu z zadania jak wyżej, wartość rezystancji wejściowej wyraża się zależnością:

a.  $A R_S + R_d$

b.  $R_S \parallel R_d \frac{A^2}{A+1}$

c.  $R_S \parallel A R_d$

d.  $\frac{A^2}{A+1} R_S + R_d$

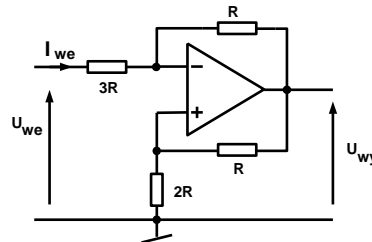
21. Rezystancja wejściowa poniższego układu wyraża się zależnością (wzmacniacz operacyjny idealny):

a.  $0,5 R$

b.  $R$

c.  $1,5 R$

d.  $2R$



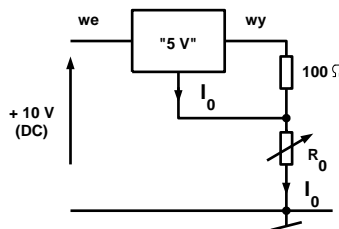
22. Stabilizator trójpunktowy „5 V” jest zasilany napięciem stałym + 10 V. Minimalny spadek napięcia na stabilizatorze wynosi 0,6 V, zaś prąd jałowy  $I_0$  jest stały i ma wartość 5 mA. Dla poniższego układu, określ maksymalną wartość  $R_0$ , dla której jeszcze zachodzi stabilizacja prądu.

a.  $40 \Omega$

b.  $60 \Omega$

c.  $80 \Omega$

d.  $100 \Omega$



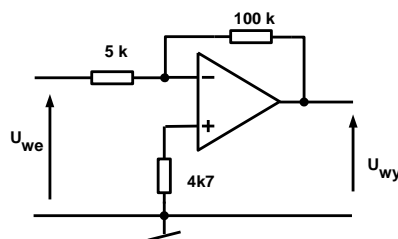
23. Wzmacniacz operacyjny jak na rysunku, ma wzmacnienie równe 20 i pasmo 50 kHz. Jakim pasmem będzie dysponowała kaskada dwóch takich wzmacniaczy?

a.  $\approx 72 \text{ kHz}$

b.  $\approx 50 \text{ kHz}$

c.  $\approx 41 \text{ kHz}$

d.  $\approx 32 \text{ kHz}$



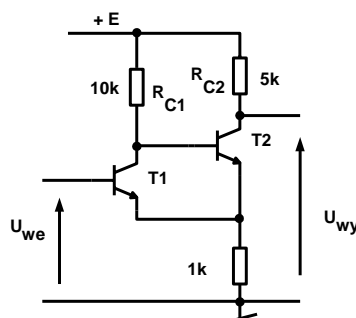
24. Wzmacniacz jak na rysunku, dysponuje wzmacnieniem napięciowym [V/V] (pomijamy wpływ polaryzacji bazy tranzystora T1):

a.  $\approx 50$

b.  $\approx 15$

c.  $\approx -15$

d.  $\approx -50$

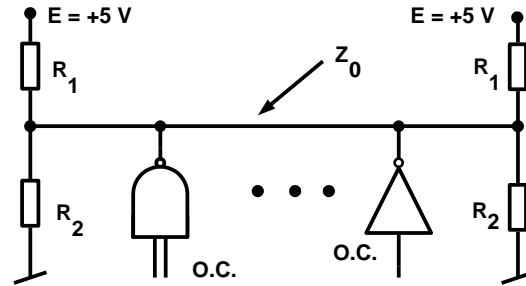


25. Moc rozpraszana w układzie cyfrowym wyraża się przybliżoną zależnością ( $P_0$  – tzw. moc spoczynkowa,  $U$  – napięcie zasilania,  $f$  – częstotliwość pracy,  $k$  - współczynnik):

- a.  $P = P_0 + K U f$       b.  $P = P_0 + K U f^2$       c.  $P = P_0 + K U^2 f^2$       **d.  $P = P_0 + K U^2 f$**

26. Impedancja falowa linii magistrali wynosi  $Z_0$  [ $\Omega$ ]. Liniją sterują bufory z otwartym kolektorem (O. C.), o dopuszczalnym prądzie (w stanie niskim L) wynoszącym 40 mA. Gdy żaden z buforów nie wymusza stanu niskiego L, napięcie na linii powinno wynosić 3 V ( $U_H$ ). Wartość rezystancji  $R_2$  wyraża się zależnością :

- a.  $R_2 = Z_0 \frac{E}{U_H}$   
**b.  $R_2 = Z_0 \frac{E}{E - U_H}$**   
 c.  $R_2 = Z_0 \frac{E - U_H}{U_H}$   
 d.  $R_2 = Z_0 \frac{U_H}{E}$



27. Dla powyższego zadania i użytych buforów, wyznacz minimalną wartość  $Z_0$  [ $\Omega$ ] :

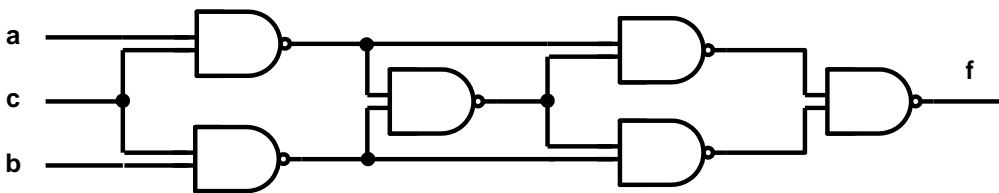
- a. 50  $\Omega$       b. 100  $\Omega$       **c. 150  $\Omega$**       d. 200  $\Omega$

28. Ilość możliwych postaci funkcji logicznych  $n$  zmiennych wynosi:

- a.  $2n$       b.  $2^n$       c.  $2^{2^n}$       **d.  $2^{2^n}$**

29. Poniższy układ realizuje funkcję logiczną  $f$  :

- a.  $(a \oplus b)c$**       b.  $a \oplus b \oplus c$       c.  $a \oplus c \vee b \oplus c$       d.  $(ab) \oplus c$

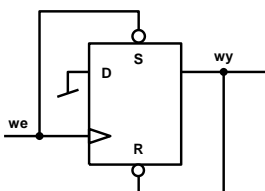


30. Sumę logiczną zmiennych:  $x y z$  u można też zapisać w postaci:

- a.  $x(\bar{x} \vee y)(\bar{x} \vee \bar{y} \vee \bar{z})(\bar{x} \vee \bar{y} \vee z \vee u)$       **b.  $x \vee \bar{x}y \vee \bar{x}yz \vee \bar{x}y\bar{z}u$**   
 c.  $x(x \vee \bar{y})(x \vee y \vee \bar{z})(x \vee y \vee z \vee \bar{u})$       d.  $\bar{x} \vee \bar{x}y \vee \bar{x}yz \vee \bar{x}y\bar{z}u$

31. Na wejście układu podano przebieg prostokątny (częstotliwość 20 kHz, wypełnienie 50%). Na wyjściu uzyskamy:

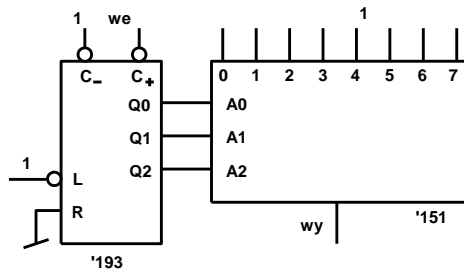
- a. przebieg o częstotliwości 10 kHz      b. przebieg zanegowany  
**c. „1” logiczną**      d. „0” logiczne



32. Aby uzyskać zależność pomiędzy częstotliwościami przebiegów na wejściu i na wyjściu układu:  $f_{we} = \frac{8}{3} f_{wy}$  ,

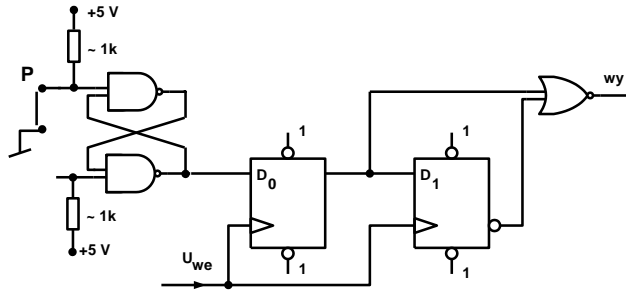
na wejściach 0 ÷ 3 i 5 ÷ 7 multiplexera dołączyć odpowiednie stanu logiczne:

- a. 0101101**      b. 1001000      c. 0100100      d. 1010010



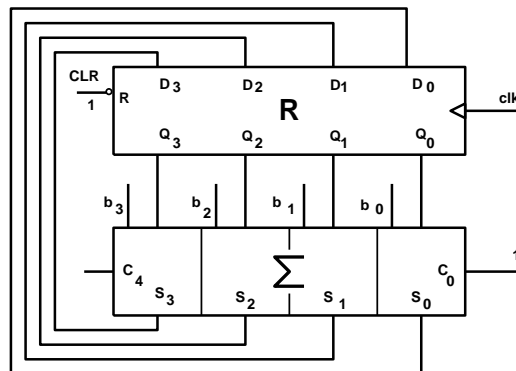
33. Ile impulsów pojawi się na wyjściu układu po jednorazowym przyciśnięciu nietrwałego przycisku P: (sygnał  $U_{we}$  to fala prostokątna o wypełnieniu 50% i częstotliwości 50 kHz)

- a. 0                      **b. 1**                      c. 2                      d. > 2



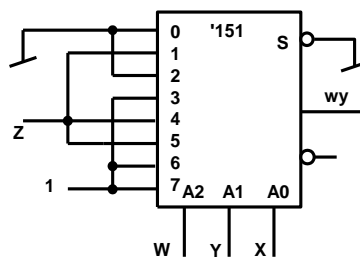
34. Jakie stany należy podać na wejścia  $b_3$   $b_2$   $b_1$   $b_0$ , 4 – bitowego sumatora ( $\Sigma$ ) '83 (TTL), aby poniższy układ był 4 – bitowym licznikiem zliczającym wstecz (układ R to '175 TTL – 4 x przerzutnik D, wspólny zegar clk i zerowanie CLR):

- a. 0001                      b. 1000                      **c. 1110**                      d. 1111



35. Aby utworzyć funkcję czterech zmiennych :  $x$   $y$   $w$   $z$ , wykorzystano multiplexer 8 – wejściowy ('151 TTL) o wejściach adresujących A2, A1, A0 (odpowiednio wagi: 4, 2, 1). Jaką funkcję uzyskamy na wyjściu (wy):

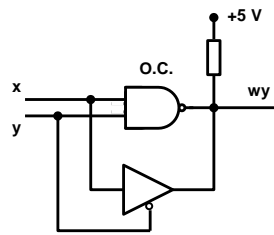
- a.  $\overline{xywz}$                       b.  $\overline{x \vee y \vee y \vee w \vee w \vee z \vee z \vee x}$   
c.  $x \oplus y \oplus w \oplus z$                       **d.  $\overline{xyywzzx}$**





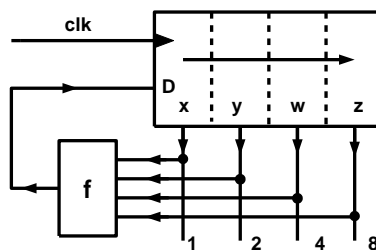
36. Jaką funkcję uzyskamy na wyjściu (wy), łącząc bramkę z otwartym kolektorem (O. C.) i bramkę trójstanową (aktywna przy S = 0), zgodnie z rysunkiem:

- a.  $x \oplus y$                       b.  $\bar{x}y$                       c.  $\bar{x}\bar{y}$                       d.  $x \vee y$



37. Jaką funkcję logiczną (f) należy podać na wejście D, 4 – bitowego rejestru przesuwającego, aby niezależnie od stanu początkowego, występowała sekwencja stanów na wyjściach x y w z (wagi: 1,2,4,8): 14, 13, 11, 7, 15, 14, itd.

- a.  $\bar{z}$                       b.  $\overline{x \vee y \vee w \vee z}$                       c.  $x \oplus y \oplus w \oplus z$                       d.  $\overline{xywz}$



38. W strukturze półprzewodnikowej mikrokontrolera mogą zmieścić się tylko dwa z czterech podzespołów (port szeregowy asynchroniczny –SCI, port szeregowy synchroniczny – SPI, przetwornik analogowo / cyfrowy – A/C, timer - T ). Który zestaw ma największe możliwości funkcjonalne?

- a. A/C, SCI                      b. SPI, T                      c. A/C, T                      d. SPI, SCI

39. W mikrokontrolerze nie ma wewnętrznego przetwornika analogowo – cyfrowego. Jaki podzespół należy zintegrować w strukturze, aby przy udziale podzespołów zewnętrznych zrealizować konwersję analogowo – cyfrową.

- a. szybki licznik impulsów                      b. komparator analogowy  
c. port szeregowy synchroniczny                      d. wzmacniacz operacyjny

40. W przykładowym mikroprocesorze , rejestr A zawiera liczbę #AD, zaś rejestr B liczbę #B7. Po wykonaniu operacji sumy modulo 2, otrzymamy rezultat:

- a. DF                      b. F5                      c. A7                      d. 1A

41. Argumenty jak w zadaniu powyżej - zostały one dodane. Stan bitów warunkowych: C Z H N V (przeniesienie, zerowość, przeniesienie połówkowe, znak, przekroczenie zakresu) będzie miał postać:

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

42. Zakładając, że argumenty dodawania (jak w zadaniu powyżej) są w kodzie U2, otrzymamy rezultat (liczby dziesiętne):

- a. + 64                      b. - 196                      c. + 100                      d. - 58

43. Od zawartości rejestru A odjęto zawartość rejestru B. Stan bitów warunkowych: C Z H N V (przeniesienie, zerowość, przeniesienie połówkowe, znak, przekroczenie zakresu) będzie miał postać:

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

44. Na argumencie w rejestrze A wykonano dwukrotnie, rozkaz przesunięcia arytmetycznego w prawo. Otrzymano rezultat (w kodzie hexadecymalnym):

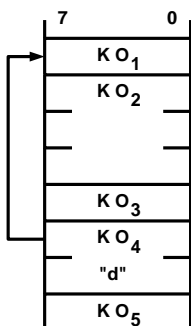
- a. EB                      b. 14                      c. 2B                      d. D6

45. Mikroprocesor ( $\mu P$ ) jest w trakcie obsługi przerwania niemaskowanego (NMI). Do  $\mu P$  dotarło żądanie zwrotu magistrali. Odłączenie się  $\mu P$  od magistrali (przejście w stan wysokiej impedancji) nastąpi po:

- a. zakończeniu bieżącego cyklu dostępu do magistrali
- b. zakończeniu bieżącego rozkazu
- c. zakończeniu obsługi NMI
- d. natychmiast

46. W sekwencji instrukcji znajduje się rozkaz skoku względnego do miejsca wskazanego strzałką. Drugim bajtem tego rozkazu, za kodem operacyjnym ( $K O_4$ ) jest przesunięcie względne („d”). Wyznacz wartość „d” wiedząc, że gdyby skok wykonywał się do  $K O_5$ , to wartość „d” = 0 :

- a. 07
- b. F9
- c. FD
- d. 09



47. W typowym  $\mu P$  mamy rozkazy :

- HALT - zatrzymanie  $\mu P$
- NOP - „nic nie rób” („no operate”)
- JMP - skok bezwarunkowy
- EI - odblokowanie przerwania.

Który sposób zatrzymania umożliwi przejście do kolejnych instrukcji, po zakończeniu obsługi przerwania? (procedura obsługi przerwania nie ingeruje w stos, za oczywistym wyjątkiem rozkazu powrotu)

- a. EI
  - b. EI
  - c. EI
  - d. EI
- 

48. W przestrzeni wejścia – wyjścia  $\mu P$ , adresowanej liniami  $A7 \div A0$ , ulokowano dwie karty (X, Y). Ich dekodery adresowe przedstawiono na rysunku poniżej. Ile lokacji adresowych można jeszcze wykorzystać?

- a. 16
- b. 96
- c. 144
- d. 160



49. Jeżeli  $\mu P$  odczyta nieznan mu (rezerwowany do późniejszych rozszerzeń listy rozkazów) kod operacyjny, to:

- a. powinien nie podejmować żadnej akcji (instrukcja NOP)
- b. może zadziałać w sposób nieokreślony
- c. może zablokować się
- d. powinien zgłosić stan wyjątkowy nielegalnej instrukcji

50. Dwukierunkowa szyna adresowa świadczy o tym, że  $\mu P$  dysponuje:

- a. pamięcią podręczną
- b. mechanizmem pamięci wirtualnej
- c. kolejką instrukcji
- d. układem stronicowania pamięci