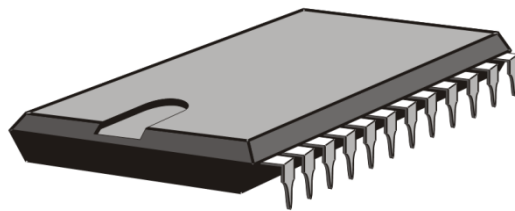




AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA  
IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE

## XL Ogólnopolska Olimpiada Wiedzy Elektrycznej i Elektronicznej

**Kraków - 10 lutego 2017 r.**



### 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 **dane**, w polu oznaczonym jako KOD wpisz przyznany Ci KOD a następnie zamaluj kratki odpowiadające poszczególnym cyfrom KODU.

Należy wybrać jedną poprawną odpowiedź oznaczoną literami a, b, c, d i **zamalować** odpowiadające jej pole na karcie odpowiedzi. Jeżeli uważasz, że żadna odpowiedź nie jest właściwa, zamaluj pole odpowiadające pozycji e.

#### **UWAGA!!! Nie ma możliwości poprawek zaznaczonej odpowiedzi!!!**

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. Dla każdego zadania możesz zaznaczyć tylko jedną odpowiedź – każdy inny przypadek będzie traktowany jako błędna odpowiedź.

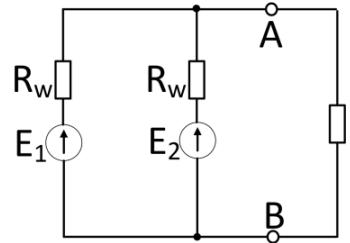
Maksymalna liczba punktów 50.

CZAS ROZWIĄZYWANIA: 120 min.

Życzymy powodzenia.

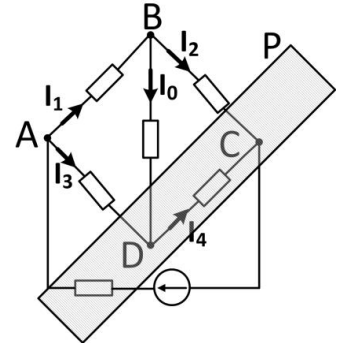
1. Dla poniższego układu napięcie Thevenina (dla zacisków A-B) w odniesieniu do napięć Thevenina od poszczególnych źródeł (od  $E_1$ , przy  $E_2 = 0$  i  $E_2$  przy  $E_1 = 0$ ) jest:

- a) średnią geometryczną,
- b) średnią kwadratową,
- c) średnią arytmetyczną,
- d) średnią harmoniczną.



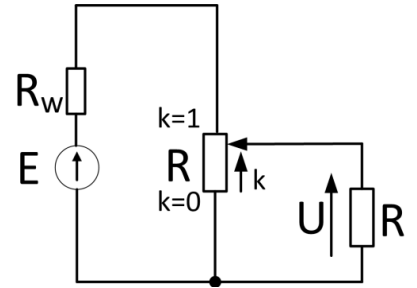
2. W układzie mostka uogólnione równanie I prawa Kirchoffa dla powierzchni  $P$  ma postać:

- a)  $I_2 + I_4 = I$ ,
- b)  $I_3 + I_0 = I_4$ ,
- c)  $I_1 - I_0 + I_4 = I$ ,
- d)  $I_0 + I_3 + I_2 = I$ .

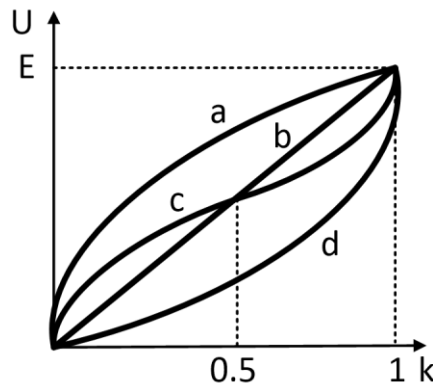


3. Dla obciążonego dzielnika potencjometrycznego (rezystancja wewnętrzna źródła do zaniedbania a charakterystyka potencjometru jest liniowa), wartość  $U$  wyraża się zależnością:

- a)  $E \frac{k}{-k^2 + k + 1}$ ,
- b)  $E \frac{k}{2k - 1}$ ,
- c)  $E \frac{k}{-k^2 + 2k - 2}$ ,
- d)  $E \frac{k}{3k - 2}$ .

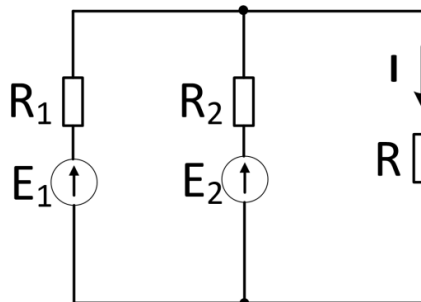


4. Natomiast zależność napięcia  $U$  w funkcji  $k$  ma jakościową postać:



5. Dwa źródła napięcia zasilają odbiornik. Aby wyznaczyć prąd  $I$ , zastosowano zasadę superpozycji. Prądy  $I'$  oraz  $I''$  to udział w prądzie  $I$  od źródeł  $E_1$  oraz  $E_2$  ( $R_1$  i  $R_2$  to rezystancje wewnętrzne źródeł). Wartość  $I'$  wyniesie:

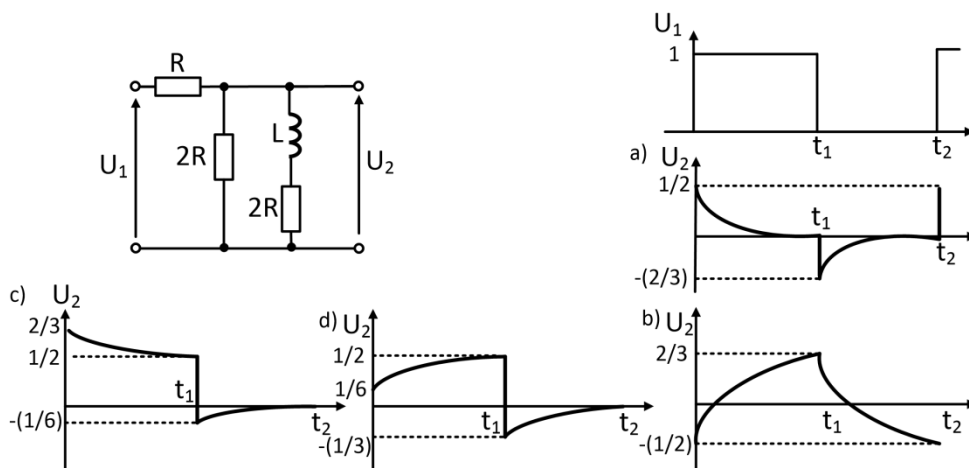
- a)  $E_1 \frac{R_1}{R_1(R_2+R)+R_2R'}$ ,
- b)  $E_1 \frac{R_2}{R(R_1+R_2)+R_1R'}$ ,
- c)  $\frac{E_1}{R+R_1||R_2}$ ,
- d)  $\frac{E_1}{R_1+R_2||R}$ .



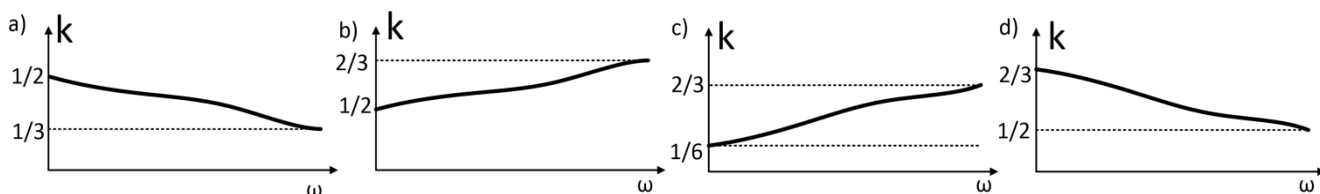
6. W powyższym układzie  $E_2 < E_1$ . Poniżej jakiej wartości  $E_2$  moc oddawana przez to źródło do odbiornika staje się ujemna?

- a)  $E_1 \frac{R}{R+R_1}$ ,
- b)  $E_1 \frac{R+R_2}{R+R_1}$ ,
- c)  $E_1 \frac{R_1}{R+R_1}$ ,
- d)  $E_1 \frac{R_2}{R+R_1}$ .

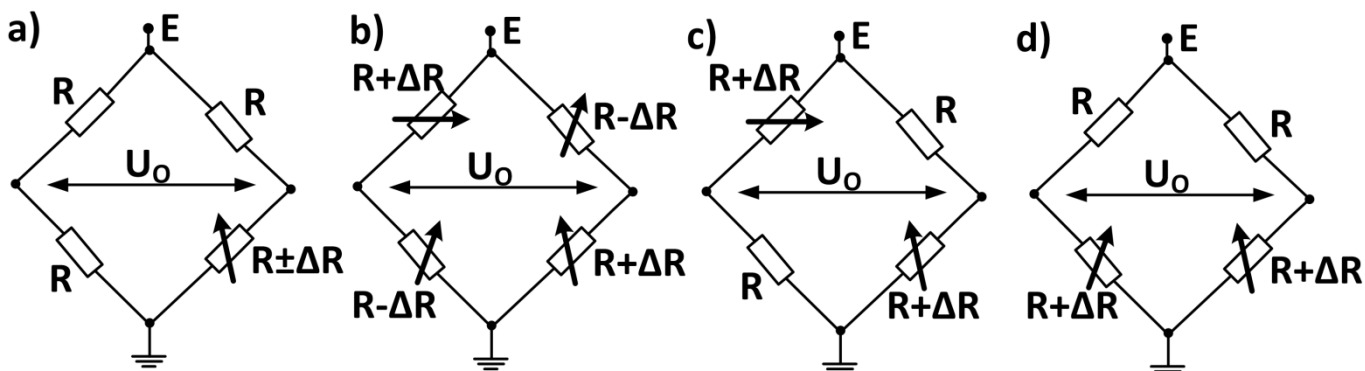
7. Do wejścia poniższego czwórnika dołączono generator fali prostokątnej o napięciu 1 V (rezystancja wyjściowa generatora do pominięcia). Okres fali prostokątnej jest 5-o krotnie większy od stałej czasowej czwórnika. Jaki kształt ma napięcie  $U_2$  na wyjściu jeśli czwórnik nie jest obciążony?



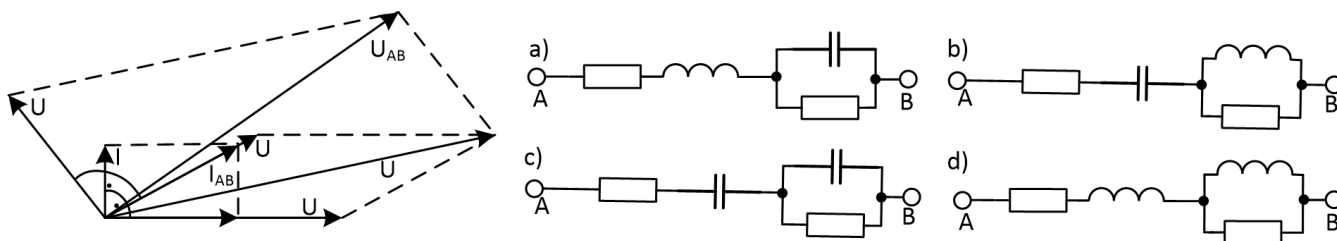
8. Charakterystyka wzmocnienia w funkcji częstotliwości powyższego czwórnika ma postać:



9. Jaka konfiguracja mostka zapewni największą bezwzględną wartość napięcia niezrównoważenia  $U_0$  ( $E, R, \Delta R$  są identyczne):



10. Napięcie zmienne  $U_{AB}$  zasila dwójnik wymuszając przepływ prądu  $I_{AB}$ . Pozostałe napięcia i prądy odnoszą się do elementów RLC. Odtwórz schemat ideowy dwójnika na podstawie wykresu wskazowego.



11. Aby zmniejszyć poziom szumów własnych we wzmacniaczu należy:

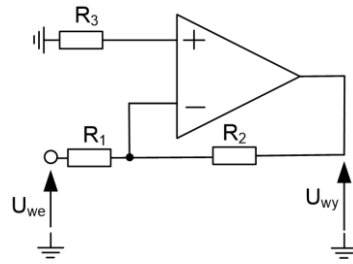
- a) zaekranować go ekranem Cu,
- b) podwyższyć napięcie zasilania,
- c) obniżyć temperaturę pracy,
- d) zaekranować go ekranem Fe.

12. Zakłócenia odbioru pochodzące od wyładowań atmosferycznych nie pojawiają się dla zakresu fal (L – długie, M – średnie, S – krótkie, UKF – ultrakrótkie):

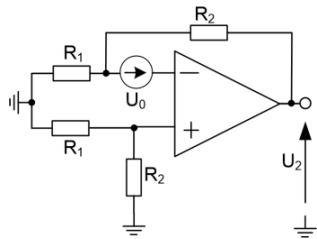
- a) S,
- b) M, S,
- c) S, UKF,
- d) UKF.

13. W układzie wzmacniacza odwracającego zamontowano rezystory  $R_1$  i  $R_2$  o tolerancji 5%. Jaka będzie tolerancja wzmocnienia?

- a) < 5%,
- b) 5%,
- c)  $(5 \div 8]\%$ ,
- d) > 8%.



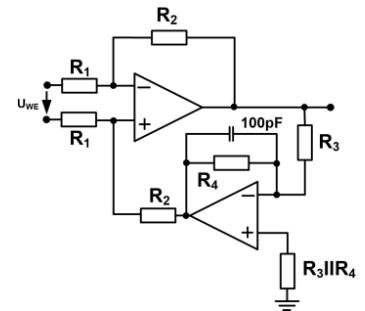
14. Aby określić ekwiwalentne napięcie offsetu  $U_0$  wzmacniacza operacyjnego zastosowano poniższy układ, gdzie rezystory  $R_1$  i  $R_2$  są rezystorami wzorcowymi o dużej dokładności. Rezystory  $R_1 = 10 \Omega$ ,  $R_2 = 10 \text{ k}\Omega$ . Na wyjściu oscyloskop wskazał napięcie  $U_2$  a  $U_0$  wyraża się wzorem:



- a)  $U_0 = U_2/1000$ ,
- b)  $U_0 = U_2/500$ ,
- c)  $U_0 = U_2/1001$ ,
- d)  $U_0 = U_2/501$ .

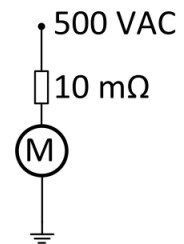
15. Dla poniższego układu wzmacniacza różnicowego z regulowanym wzmocnieniem (wzmacniacze operacyjne idealne, użyte rezystory precyzyjne,  $R_3 = R_4$ ) wzmocnienie różnicowe wyniesie:

- a)  $(2R_2) / (R_1)$ ,
- b)  $(R_2) / (2R_1)$ ,
- c)  $(2R_2) / (3R_1)$ ,
- d)  $(3R_2) / (2R_1)$ .

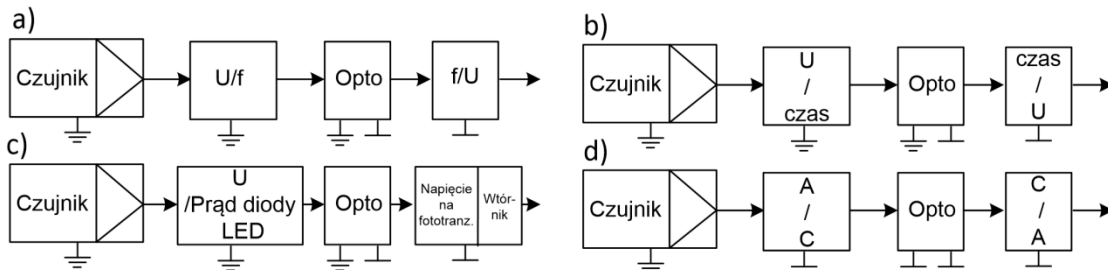


16. Silnik prądu zmiennego jest zasilany napięciem 500 VAC. W celu pomiaru prądu pobieranego w funkcji czasu, umieszczono szeregowy rezystor pomiarowy. Należy postąpić się:

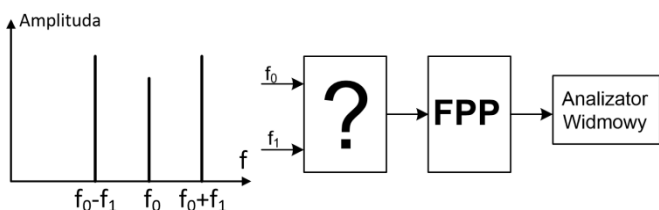
- a) wzmacniaczem różnicowym,
- b) mostkiem Sheringa,
- c) wzmacniaczem izolacyjnym,
- d) tranzystorem.



17. W układzie zbierania danych z serwera konieczna jest izolacja galwaniczna pomiędzy masą sygnałową a masą części cyfrowej, którą można zrealizować w oparciu o transoptory. Które rozwiązanie wyeliminować:



18. Dwa przebiegi sinusoidalne o częstotliwości  $f_0$  i  $f_1$  doprowadzono do pewnego bloku nieliniowego. Jego sygnał wyjściowy podano na filtr pasmowy o częstotliwości środkowej  $f_0$  i paśmie  $2f_1$ . Na wyjściu filtra pasmowego obserwujemy widmo jak poniżej. Nieznany blok ze schematu to:



- a) modulator FM,
- b) filtr dolnoprzepustowy o paśmie  $f_0$  (oba przebiegi wpierw zsumowane),
- c) Modulator AM ( $m < 100\%$ ),
- d) filtr górnoprzepustowy o częstotliwości granicznej  $f_0$  dla różnicy przebiegów.

19. Modulator FM. Przebieg modulowany – sinusoida  $f_0$  a modulujący to sinusoida  $f_1$ . Dewiacja jest to:

- a) Różnica częstotliwości  $f_1 - f_0$ ,
- b) Wartość  $(f_1 - f_0) / f_0$  [%],
- c) Wartość  $2 f_1$ ,
- d) Stopień odchylenia od częstotliwości  $f_0$  w „rytm”  $f_1$  [%].

20. Skala muzyczna zawiera od dźwięku „c” do kolejnego „c1” 12 dźwięków. Ich częstotliwości dla stosowanego stroju temperowanego:

- a) są stosunkiem liczb całkowitych,
- b) tworzą postęp geometryczny o ilorazie  $\sqrt[12]{2}$ ,
- c) tworzą postęp arytmetyczny z różnicą  $f_c/12$ ,
- d) zależą od utworu muzycznego.

21. Ucho ludzkie można traktować jako filtr o paśmie 16 Hz – 18 kHz. Wybierz dla jakiej najwyższej częstotliwości dźwięku (z podanych poniżej) można rozróżnić już jego barwę (dźwięki o tej samej częstotliwości różnią się barwą w zależności od instrumentu):

- a) 9 kHz,
- b) 12 kHz,
- c) 15 kHz,
- d) 18 kHz.

22. Należy wydzielić sygnał 2 kHz, na który nakładają się zakłócenia sieciowe 50/150/250/350 Hz o amplitudzie do dwóch rzędów większej od sygnału użytecznego. Należy pamiętać aby:

- a) nie używać sprzężeń zwrotnych,
- b) nie filtrować napięć zasilających,
- c) nie stosować sprzężeń zmiennoprądowych,
- d) nie przesterować żadnego ze stopni.

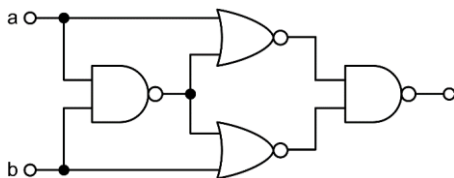
23. Uszereguj wg rosnącego czasu konwersji metody przetwarzania analog-cyfra, U/t - napięcie/czas, ff - napięcie/czas podwójnego całkowania, BP – metoda bezpośredniego porównania, KW – metoda kompensacji wagowej:

- a) BP, U/t, KW, ff,
- b) BP, KW, U/t, ff,
- c) KW, BP, U/t, ff,
- d) KW, BP, ff, U/t.

24. Wyłącznym kryterium budowy wzmacniacza mocy jest najwyższa osłuchowa wierność odtwarzania. W tym celu nie stosujemy:

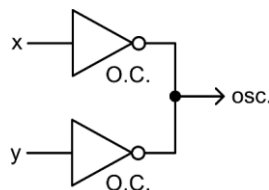
- a) sprzężeń transformatorowych,
- b) korektorów w torze głośnikowym,
- c) ujemnych sprzężeń zwrotnych,
- d) czystej klasy A.

25. Poniższy układ realizuje funkcję logiczną:



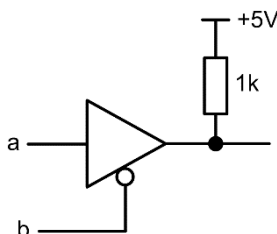
- a)  $a \oplus b$ ,
- b)  $a \vee b$ ,
- c)  $ab$ ,
- d) 1.

26. Na wejście x podano symetryczną falę prostokątną 6 MHz, a na wejście y taką samą falę o częstotliwości 3 MHz. Na wyjścia funktorów O.C. jest wpięty wyłącznie oscyloskop (10 MΩ, 17 pF). Co zaobserwujemy na ekranie?



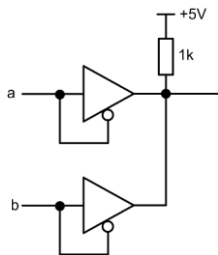
- a) H,
- b) L,
- c)  $\overline{ab}$ ,
- d)  $\overline{a \vee b}$ .

27. Jaką funkcję realizuje poniższy układ z buforem trójstanowym:



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

28. Bramki trójstanowe połączone tak jak na rysunku poniżej. Wybierz właściwą funkcję logiczną:

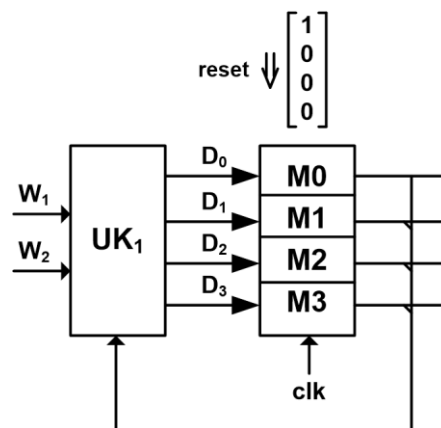
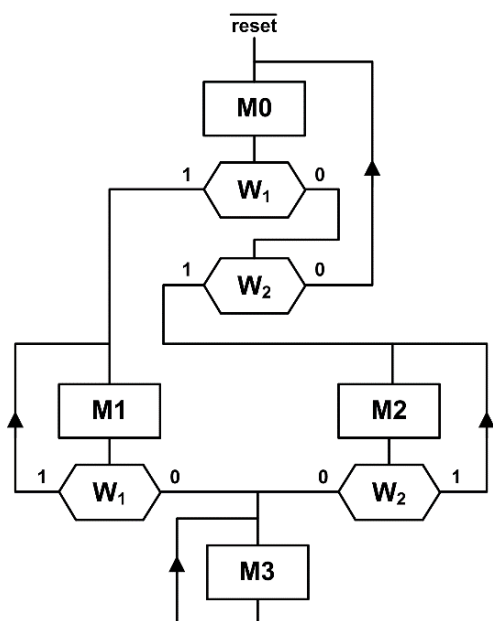


- a)  $\overline{ab}$ ,
- b)  $\overline{a}\overline{b}$ ,
- c)  $ab$ ,
- d)  $a \vee b$ .

29. Dla którego przerzutnika tabela wzbudzeń zawiera 50% symbolu X (0 lub 1):

- a) T,
- b) JK,
- c) D,
- d) SR.

30. Automat dysponuje 4 stanami (M0, M1, M2, M3), a przejścia pomiędzy nimi modyfikują warunki W2, W1:



Implementacja sprzętowa zawiera 4 przerzutniki D, oddzielnie dla każdego stanu oraz układ kombinacyjny UK1. Stan przerzutników po wyzerowaniu to odpowiednio: 1, 0, 0, 0. Wartość funkcji na wejściu D2 przerzutnika M2 wynosi:

- a)  $M0(\overline{W_1} \vee W_2) \vee M2 \vee \overline{W_2}$ ,
- b)  $M0W_2 \vee M2W_2$ ,
- c)  $M0\overline{W_1}W_2 \vee M2W_2$ ,
- d)  $M0W_1 \vee \overline{M2}W_2$ .

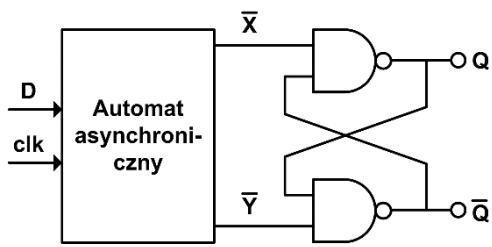
31. Inna implementacja posługuje się dwoma przerzutnikami JK ( $Q_B$ ,  $Q_A$ ). Są one początkowo zerowane, a przyporządkowanie stanom jest następujące M0/M1/M2/M3: 00/01/10/11 [ $Q_B$ ,  $Q_A$ ]. Teraz UK<sub>1</sub> wytwarza funkcje  $J_B$ ,  $K_B$ ,  $J_A$ ,  $K_A$ . Wartości  $J_B/K_B$  wynoszą:

- a)  $0 / Q_AW_1 \vee Q_BW_2$ ,
- b)  $1 / (Q_A \oplus Q_B)W_1W_2$ ,
- c)  $Q_AW_2 \vee Q_BW_1 / 1$ ,
- d)  $\overline{W_1}W_2 \vee \overline{W_1}Q_A / 0$ .

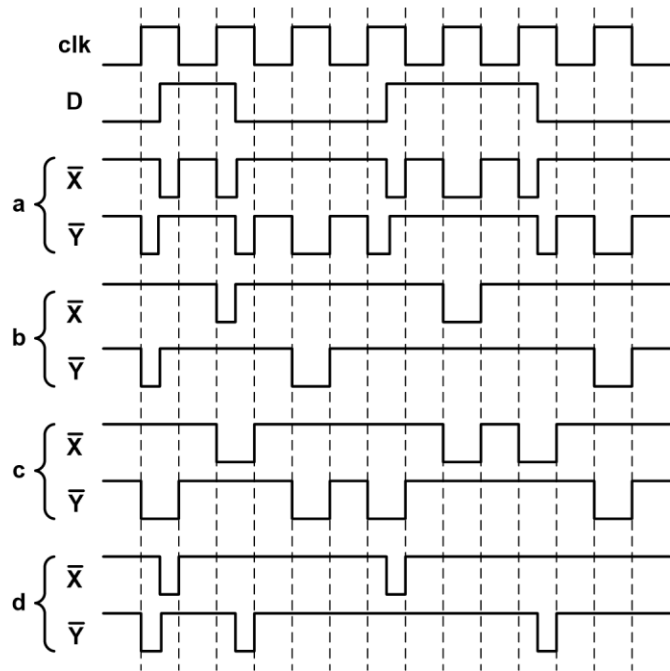
32. Natomiast wartości  $J_A/K_A$  to:

- a)  $Q_B\overline{W_2} \vee \overline{Q_B}W_1 / 0$ ,
- b)  $(W_1 \oplus W_2)Q_A / 1$ ,
- c)  $1 / Q_1W_1 \vee \overline{Q_A}W_2$ ,
- d)  $W_1W_2Q_A / \overline{Q_A}(W_1 \vee W_2)$ .

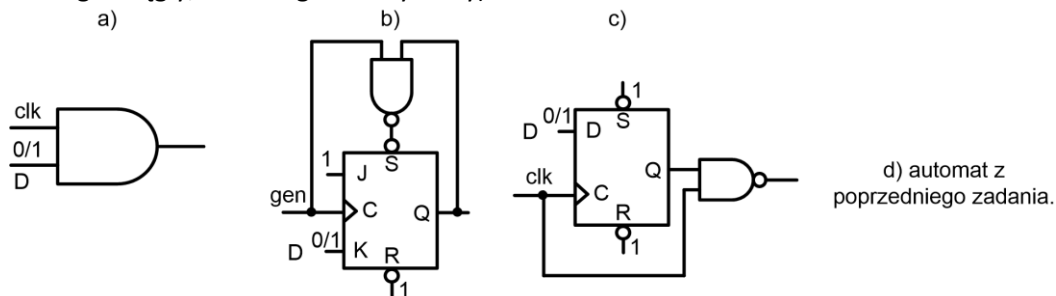
33. Klasyczny przerzutnik D aktywny zboczem narastającym to 6 funktorów NAND. Możemy go przedstawić następująco:



Przebiegi czasowe wytworzone przez automat powinny być następujące:



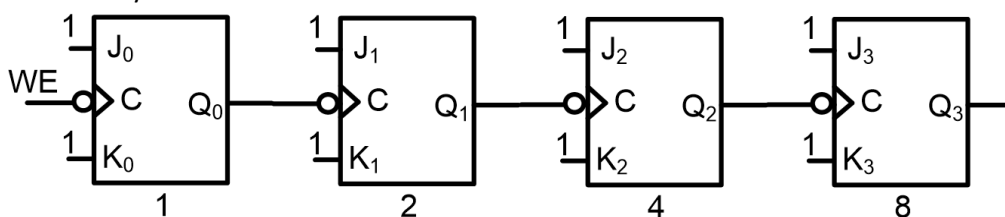
34. Dolna częstotliwość zegarowa mikrokontrolera jest nieokreślona a więc zegar można zatrzymać. Należy tylko zapewnić minimalne czasy jego poziomów (niskiego i wysokiego). W celu dozowania sygnału zegara należy zastosować (D = 1 zegar ciągły, D = 0 zegar zatrzymany):



35. 512 diod RGB (wspólne anody) połączono tak aby uzyskać sześćdzian. Kryterium to minimum wyprowadzeń przy sterowaniu dynamicznym. Mamy do dyspozycji klucze z tranzystorami p (K) i 8-bitowe rejestry przesuwne, buforowane, zakończone uziemionymi źródłami prądowymi (R). Podaj liczby komponentów (wartość minimalna) gwarantujące indywidualne sterowanie każdą diodą w sześciu:

- a) K = 24, R = 8,
- b) K = 8, R = 24,
- c) K = 16, R = 16,
- d) K = 64, R = 8.

36. Licznik asynchroniczny zrealizowano z połączonych kaskadowo 4 „dwójek liczących” z przerzutników JK (aktywne opadające zbocze zegara C). Jego pojemność to 16 stanów (stabilnych). Ile nietrwałych stanów pojawia się dodatkowo w cyklu zliczania?



- a) 14,
- b) 12,
- c) 10,
- d) 8.

37. Dla warunków poprzedniego zadania wybierz nieprawdziwe stwierdzenie:

- a) stany nietrwałe są parzyste i nieparzyste,
- b) najdłuższa sekwencja stanów nietrwałych wynosi 3,
- c) stan nietrwały pojawia się później niż identyczny stan stabilny,
- d) stany nietrwałe pojawiają się tylko po nieparzystych stanach stabilnych.

38. Liczba L w jednostce zmiennoprzecinkowej dla standardu pojedynczej precyzji (32 bity) ma postać:



$$L = (-1)^S \times 2^E \times 1, \text{FRACTION}$$

$$E = \text{EXP} - 01111111$$

Ile wynosi przybliżona wartość liczby 4049 0000 hex:

- a)  $\sqrt{3}$ ,
- b) e,
- c)  $\pi$ ,
- d)  $2\sqrt{2}$ .

39. Jak zapisuje mikroprocesor zmiennoprzecinkową liczbę -1 w tym formacie:

- a) BF800000,
- b) C0000000,
- c) C07FFFFF,
- d) BFFFFFFF.

40. Przy których z poniższych odejmowań (bajty w zapisie hex, kod NB lub U2) mikroprocesor ustawi H =1 (bit przeniesienia połówkowego):

- a) BF - CC,
- b) 01 - E0,
- c) AD - 99,
- d) 5A - A5.

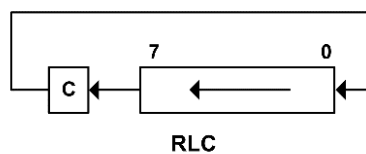
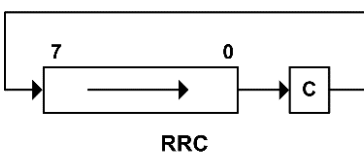
41. Pamięć mikro kodu w mikroprocesorze zawiera kody czynności prostych, których sekwencje składają się na wykonanie poszczególnych instrukcji. Kiedy mikroprocesor nie dysponuje taką pamięcią?

- a) pamięć mikro kodu występuje w każdym mikroprocesorze,
- b) mikroprocesory typu CISC,
- c) w jednostce zmiennoprzecinkowej procesorów Pentium,
- d) mikroprocesory typu RISC.

42. Stos wewnętrzny obsługiwany programowo i ograniczony do jednego poziomu może występować w:

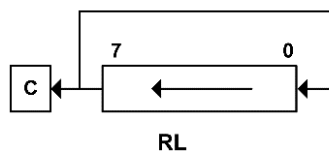
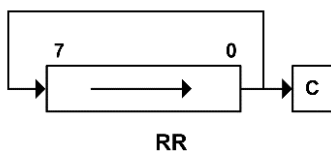
- a) procesorach sygnałowych,
- b) procesorach typu RISC,
- c) procesorach wielordzeniowych,
- d) mikrokontrolerach.

43. W mikroprocesorach występują poniższe rozkazy. Nazwijmy je roboczo RRC, RLC, RR, RL (argumenty 8b):



Aby zamienić kolejność bitów w argumentie musimy użyć:

- a) 8 x RR,
- b) 8 x RL,
- c) 8 x RRC + 8 x RL,
- d) 8 x RRC + 8 x RLC.

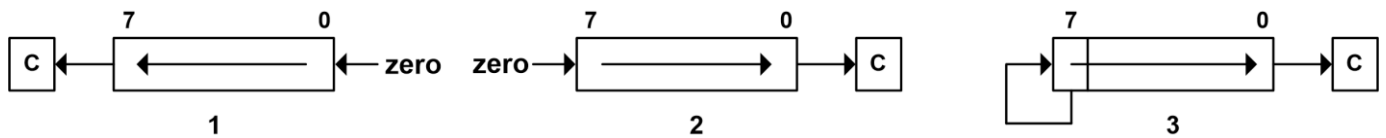


44. Jeśli mikroprocesor dysponuje rozkazami z poprzedniego zadania RRC/RLC, a nie ma RR/RL, to lista rozkazów musi zawierać instrukcje:

- a) SWAP (zamiana połówek bajtu),
- b) MUL (mnożenie),
- c) RETC/RETNC (powroty warunkowe według bitu C),
- d) CMC (negacja bitu C).



45. Na liście instrukcji rozważanego w poprzednich zadaniach mikroprocesora mamy także rozkazy:



Są to rozkazy: SAL – przesunięcie arytmetyczne w lewo,  
 SAR – przesunięcie arytmetyczne w prawo,  
 SLL – przesunięcie logiczne w lewo,  
 SLR – przesunięcie logiczne w prawo.

SAL/SAR używamy gdy argument jest w kodzie U2, a SLL/SLR gdy argument jest w zapisie NB. Przesunięcia odpowiadają mnożeniu/dzieleniu przez +2. Znak ? oznacza rozkaz nie uwzględniony na rysunkach. Przyporządkuj piktogramy do rozkazu w następującej kolejności SAL, SAR, SLL, SLR:

- a) 1 2 1 3,                      b) ? 3 1 2,                      c) 1 3 1 2,                      d) ? 2 1 3.

46. Po wykonaniu rozkazu przesunięcia w lewo liczby w kodzie U2 ustawił się bit przekroczenia zakresu V (wynik nieprawidłowy). Jakiej instrukcji użyć, aby przywrócić stan sprzed przesunięcia:

- a) ADD,                      b) RR,                      c) SUB,                      d) RRC.

47. Rozkaz skoku warunkowego wg relacji „>” dla liczb w kodzie U2 wykonuje się gdy odpowiednia funkcja bitów warunkowych ma wartość logiczną 1. Bity: N – znak, V – przekroczenie zakresu, C – przeniesienie, Z - zerowanie

- a)  $\overline{Z \vee (N \oplus V)}$ ,                      b)  $\overline{N \oplus C}$ ,                      c)  $\overline{Z \vee (V \oplus C)}$ ,                      d)  $Z \oplus N$ .

48. Aby wynik dodawania/odejmowania tej samej pary liczb był poprawny tylko dla jednego z zapisu (NB/U2), poniższa funkcja logiczna bitów warunkowych musi być jedynką:

- a)  $N \oplus V$ ,                      b)  $C \oplus V$ ,                      c)  $C \oplus N$ ,                      d)  $N \vee C$ .

49. W czasie realizacji rozkazu przerwania programowego SWI sygnał przerwania  $\overline{IRQ}$  zmienił stan na aktywny niski (przerwanie odblokowane), a w czasie ostatniego cyklu magistrali na aktywny zmienił się stan linii  $\overline{BR}$  (żądanie zewnętrzne zwrotu magistrali). Jest ustawiony bit T programowej pracy krokowej (inicjuje procedurę TRACE). Wybierz właściwą kolejność działań mikroprocesora:

- a)  $\overline{BR}$ , SWI, TRACE,  $\overline{IRQ}$ ,  
 b) TRACE, SWI,  $\overline{IRQ}$ ,  $\overline{BR}$ ,  
 c)  $\overline{BR}$ ,  $\overline{IRQ}$ , SWI, TRACE,  
 d)  $\overline{IRQ}$ , TRACE,  $\overline{BR}$ , SWI.

50. Wybierz prawdziwe stwierdzenie odnośnie pamięci podręcznej (PP):

- a) PP działa efektywniej gdy zablokujemy przerwania,  
 b) Mikroprocesor pracuje szybciej przy ustawieniu PP w trybie zapisu transparentnego a nie zapisu opóźnionego,  
 c) PP stosowana jest tylko w mikroprocesorach przystosowanych do pracy w systemach normalnie niegotowych,  
 d) PP umożliwiła budowę mikroprocesorów o strukturze pseudoharvard.