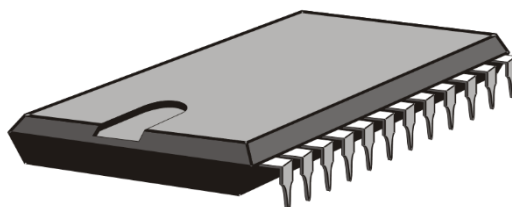




## XLVI Ogólnopolska Olimpiada Wiedzy Elektrycznej i Elektronicznej

Kraków - 3 lutego 2023 r.  
Jarosław - 23/24 lutego 2023 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.

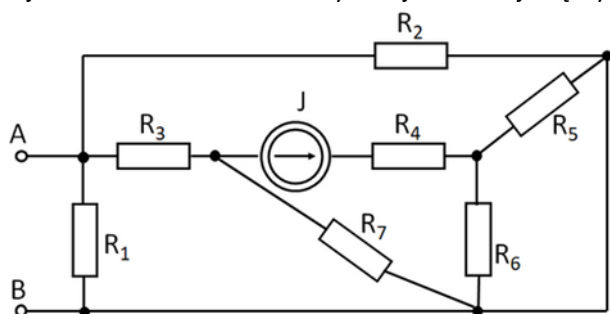
### **UWAGA!!! Nie ma możliwości poprawek zaznaczonej odpowiedzi!!!**

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.

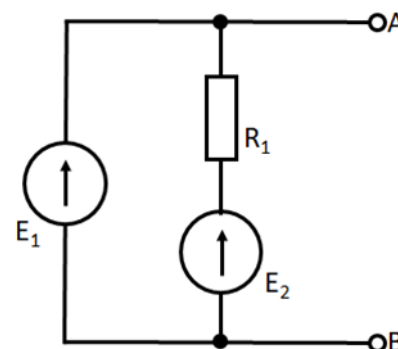
- Emisja światła w LED ma charakter:
  - wymuszony
  - kierunkowy
  - punktowy
  - spontaniczny
- Warstwa "i" w fotodiodzie PIN to:
  - półprzewodnik silnie domieszkowany
  - pożądaný obszar dyfrakcji światła
  - obszar występowania silnego pola E
  - warstwa antyrefleksyjna
- Prąd ciemny fotodiody:
  - to prąd generowany światłem podczerwonym
  - to prąd generowany światłem ultrafioletowym
  - to prąd generowany termicznie
  - wynika z czułości fotodetektora
- Jeśli sygnał mierzony na wyjściu radionadajnika ma moc 36 dBm, to jaka jest jego wartość wyrażona w skali liniowej?
  - 4W
  - 6dBW
  - 2W
  - 200mW
- Jaka jest częstotliwość kanału lustrzanego otrzymywanego w radiodiodniku z przemianą w górę jeśli częstotliwość pośrednia wynosi 100MHz, a sygnał odbierany jest na częstotliwości równej 10 MHz?
  - 210 MHz
  - 20 MHz
  - 120 MHz
  - 110 MHz
- Wskaż nieprawidłową informację na temat tranzystorów typu HEMT:
  - wykorzystują zjawisko tzw. dwuwymiarowego gazu elektronowego (2DEG)
  - są wykorzystywane w technice wielkich częstotliwości m.in. do projektowania wzmacniaczy, mieszaczy
  - są stosowane wyłącznie w układach małej mocy
  - mogą być wykonywane jako struktury bazujące na arsenku galu (GaAs) czy azotku galu (GaN)
- Jaka jest wartość dobroti Q selektywnego układu rezonansowego jeśli jego częstotliwość środkowa wynosi 1 MHz, a dolna częstotliwość graniczna jest równa 750 kHz?
  - 2
  - 0,75
  - 20
  - 1,4
- Jaka jest szacunkowa wartość rezystancji widzianej między zaciskami A i B?



**Dane:**  
 $J = 100 \text{ [mA]}$   
 $R_1 = 300 \text{ [}\Omega\text{]}$   
 $R_2 = R_7 = 100 \text{ [}\Omega\text{]}$   
 $R_3 = 50 \text{ [}\Omega\text{]}$   
 $R_4 = R_5 = R_6 = 200 \text{ [}\Omega\text{]}$

- 50  $\Omega$
- 100  $\Omega$
- 75  $\Omega$
- 200  $\Omega$

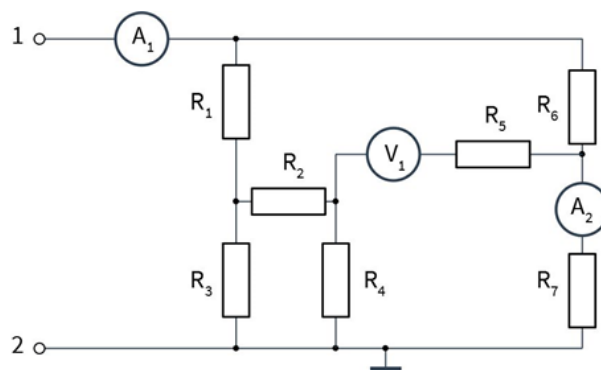
- Przedstawiony obwód elektryczny można uprościć do postaci zawierającej:
  - jedno źródło napięciowe odpowiadające wartości źródła  $E_1$
  - rezystancję zastępczą  $R_1$  oraz jedno źródło napięciowe o wartości  $E_2$
  - rezystancję zastępczą  $R_1$  oraz jedno źródło napięciowe, którego wartość jest równa różnicy wartości źródeł  $E_1$  i  $E_2$  ( $E_2 = E_1 - E_2$ )
  - obwód jest tożsamościowo zabroniony



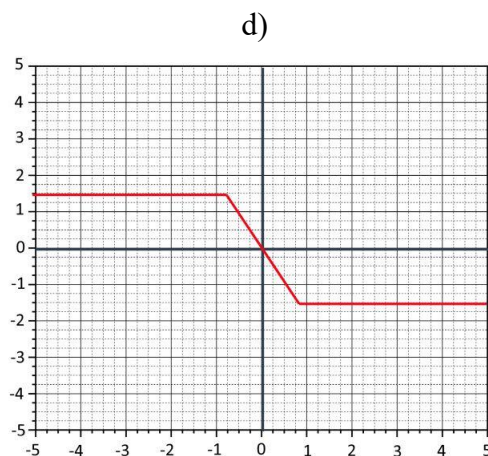
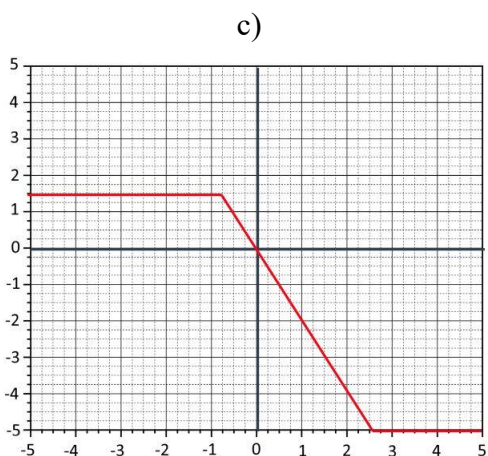
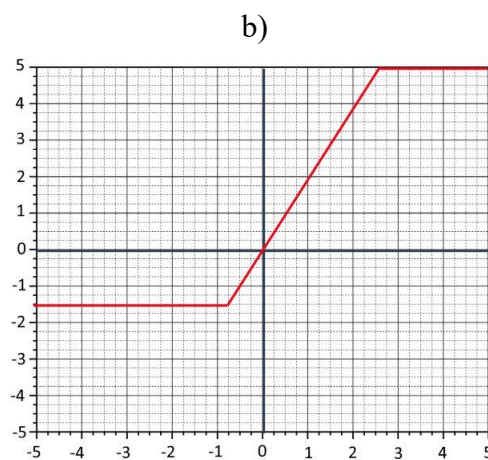
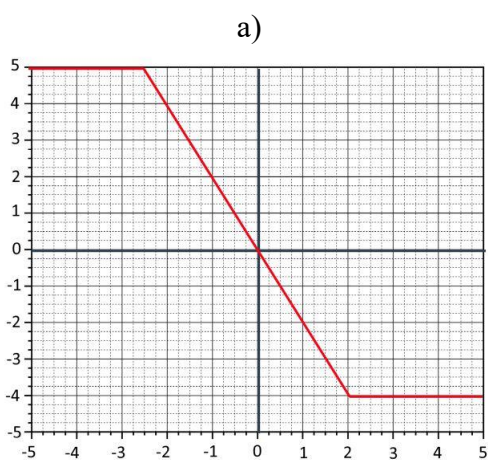
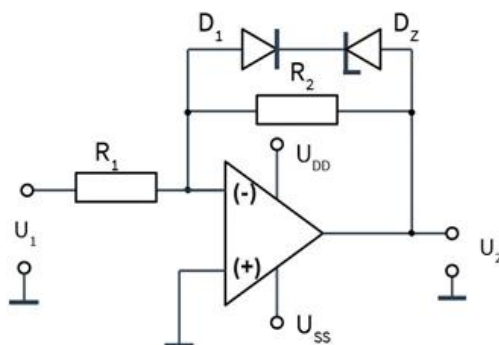
10. W standardzie DVB-T2 stosowana jest metoda zwielokrotniania częstotliwości OFDM, gdzie mogą być stosowane modulacje:
- 256-QAM
  - 64-QPSK
  - 16-ASK
  - 4-FSK
11. Do sterowania układem peryferyjnym mikrokontrolera CPU wykorzystuje bit B znajdujący się na piątej pozycji w 8-bitowym rejestrze R. Rejestr R umieszczony pod adresem 0xFFFF8008 w przestrzeni pamięci mikrokontrolera. Na potrzeby programowania mikrokontrolera w języku C zdefiniowano:
- ```
#define R_Register ((unsigned char*) 0xFFFF8008)
#define B_Bit 5
```
- W jaki sposób programista poprawnie wykona zerowanie bitu B
- R\_Register &= ~(1<<B\_Bit)
  - R\_Register |= ~(1<<B\_Bit)
  - R\_Register &= (1<<B\_Bit)
  - R\_Register |= (1<<B\_Bit)
12. Ramka stosu procesora wykorzystywana przy realizacji wywołania procedury nie zawiera:
- adresu wywoływanej procedury
  - adresu powrotu z procedury
  - rejestrów wskaźników
  - zmiennych przekazywanych do procedury
13. Najszybszym elementem architektury pamięci pozwalającym na składowanie danych procesora jest:
- pamięć cache
  - bank rejestrów CPU
  - pamięć operacyjna
  - dysk SSD
14. Za organizację pracy pamięci cache odpowiedzialny jest:
- system operacyjny
  - hardware procesora
  - programista aplikacji
  - kontroler przerw
15. Układ watchdog zapewnia ciągłość pracy mikrokontrolera przez:
- zgłoszenie przerwania w przypadku błędnej sumy kontrolnej pamięci
  - niedopuszczenie do wykonania niedozwolonych operacji
  - restart procesora, gdy określony fragment programu nie jest wykonywany w zadanym przedziale czasu
  - zerowanie procesora po wykonaniu niedozwolonej operacji
16. Oddalanie się odbiornika od nadajnika radiowego pracującego w standardzie DAB z szybkością 60 km/h spowoduje, że częstotliwość nośnych:
- zmaleje
  - wzrośnie
  - nie zmieni się
  - takich częstotliwości w tym standardzie nie ma
17. 32 bitowa liczba stałoprzecinkowa bez znaku może przechowywać maksymalną wartość:
- $2^{31}$
  - $2^{32}$
  - $2^{31} - 1$
  - $2^{32} - 1$
18. Wtórnik emiterowy wykonany na tranzystorze bipolarnym ma wzmocnienie napięciowe:
- niewiele mniejsze od jedności
  - znacznie mniejsze od jedności
  - dokładnie równe jeden
  - niewiele większe od jedności
19. Aby na ekranie oscyloskopu obserwować sygnał bez składowej stałej, sprzężenie kanału powinno być ustawione na:
- DC
  - AC
  - GND
  - nie ma znaczenia

20. Układ zawiera idealne amperomierze  $A_1$  i  $A_2$ , oraz idealny woltomierz  $V_1$ . Oporniki odpowiednio  $R_1 = 100 \Omega$ ,  $R_2 = 100 \Omega$ ,  $R_3 = 200 \Omega$ ,  $R_4 = 100 \Omega$ ,  $R_5 = 50 \Omega$ ,  $R_6 = 50 \Omega$ ,  $R_7 = 50 \Omega$ . Po podłączeniu do zacisków 1 i 2 napięcia  $U = +12V$  (zmierzonego względem masy układu), mierniki pokażą odpowiednio:

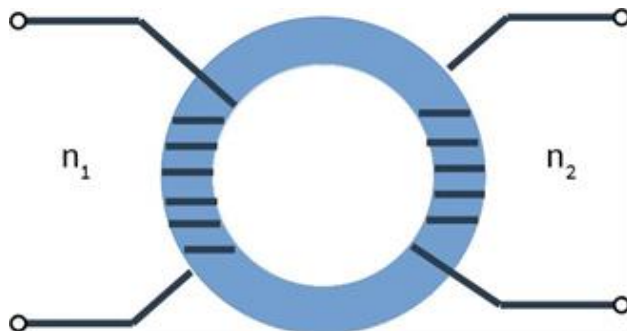
- $A_1 = 180 \text{ mA}$ ,  $A_2 = 120 \text{ mA}$ ,  $V_1 = +3V$
- $A_1 = 100 \text{ mA}$ ,  $A_2 = 60 \text{ mA}$ ,  $V_1 = -6V$
- $A_1 = 200 \text{ mA}$ ,  $A_2 = 100 \text{ mA}$ ,  $V_1 = +3V$
- $A_1 = 120 \text{ mA}$ ,  $A_2 = 50 \text{ mA}$ ,  $V_1 = +4V$



21. Idealny wzmacniacz operacyjny zasilany napięciami  $U_{DD} = +5V$  i  $V_{SS} = -5V$ . Diody  $D_1$ - dioda Si,  $D_Z$  – dioda Zenera na napięcie 3,3V. Wartości rezystorów odpowiednio  $R_1 = 15 \text{ k}\Omega$ ,  $R_2 = 30 \text{ k}\Omega$ . Który rysunek przedstawia charakterystykę przejściową układu?

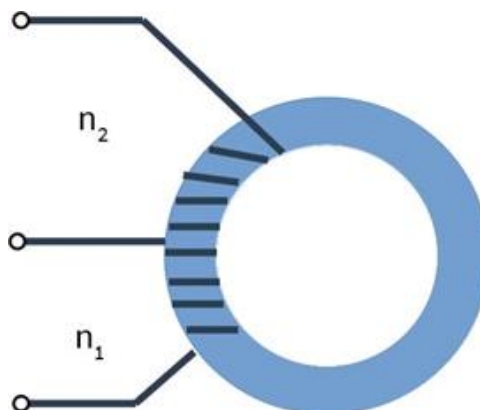


22. Na rysunku przedstawiony jest toroidalny transformator w.cz. mający za zadanie dopasować rezystancję wyjściową  $600 \Omega$  do rezystancji obciążenia  $75 \Omega$ . Który z zestawów uzwojeń  $n_1$  (uzwojenie wejściowe) i  $n_2$  (uzwojenie wyjściowe) spełnia założone warunki?



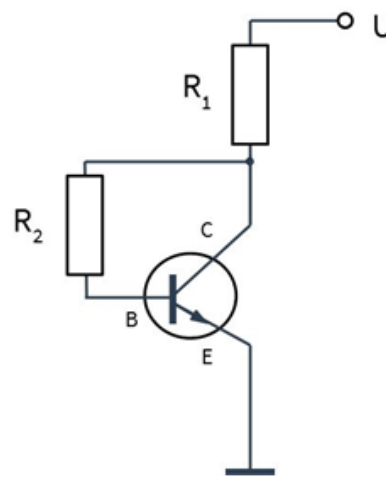
- a)  $n_1 = 20$  zw;  $n_2 = 10$  zw,
- b)  $n_1 = 10$  zw;  $n_2 = 20$  zw,
- c)  $n_1 = 20$  zw;  $n_2 = 15$  zw,
- d)  $n_1 = 10$  zw;  $n_2 = 14$  zw

23. Na rysunku przedstawiony jest toroidalny autotransformator mający za zadanie dopasować rezystancję wejściową  $75 \Omega$  do rezystancji obciążenia  $1200 \Omega$ . Pierwsza sekcja zawiera  $n_1$  zwojów, a następnie dwinięto  $n_2$  zwojów. Wartości te wynoszą odpowiednio:



- a)  $n_1 = 10$  zw;  $n_2 = 50$  zw,
- b)  $n_1 = 30$  zw;  $n_2 = 20$  zw,
- c)  $n_1 = 20$  zw;  $n_2 = 25$  zw,
- d)  $n_1 = 10$  zw;  $n_2 = 30$  zw,

24. W układzie przedstawionym na rysunku wartości rezystorów wynoszą odpowiednio  $R_1 = 2 \text{ k}\Omega$ ,  $R_2 = 530 \text{ k}\Omega$ . Dla użytego tranzystora Si przy napięciu zasilania układu  $U = +12\text{V}$ , napięcie  $U_{CE} = +6\text{V}$ . Ile będzie wynosić napięcie  $U_{CE}$ , jeżeli wymienimy tranzystor na egzemplarz o dwa razy mniejszym współczynnikiem  $\beta$ ?



- a)  $U_{CE} = \text{około } 7,4 \text{ V}$ ;
- b)  $U_{CE} = \text{około } 3,5 \text{ V}$
- c)  $U_{CE} = 9,5 \text{ V}$
- d)  $U_{CE} = 1,5 \text{ V}$

25. Obciążenie aktywne tranzystorowej pary różnicowej w postaci lustra prądowego pozwala:

- a) zwiększyć wzmocnienie różnicowe nie zmieniając wzmocnienia sumacyjnego.
- b) zwiększyć wzmocnienie sumacyjne nie zmieniając wzmocnienia różnicowego.
- c) zwiększyć wzmocnienie różnicowe i jednocześnie zmniejszyć wzmocnienie sumacyjne
- d) zmniejszyć wzmocnienie różnicowe i jednocześnie zwiększyć wzmocnienie sumacyjne

26. Wzmacniacze operacyjne, których obwody wejściowe wykonane zostały z wykorzystaniem tranzystorów FET charakteryzują się:

- a) małą wartością wejściowych prądów polaryzacji
- b) małą wartością wejściowego napięcia niezrównoważenia.
- c) małą wartością impedancji wejściowej.
- d) dużą szybkością zmian napięcia wyjściowego (Slew Rate).

27. Wzmacniacz operacyjny ze sprzężeniem prądowym (Current Feedback Amplifier) charakteryzuje się:

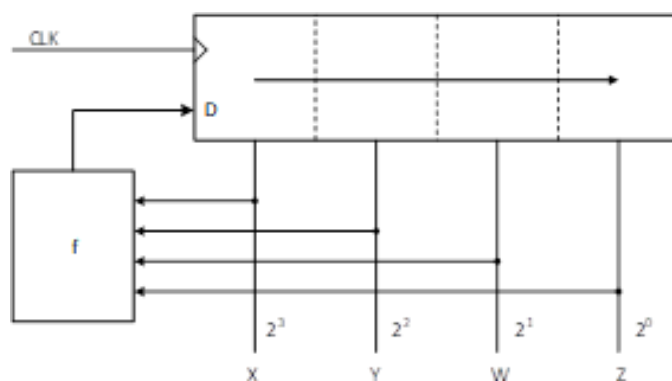
- a) stałym polem wzmocnienia (Gain Product Bandwidth)
- b) brakiem zależności pasma i wzmocnienia

#### XLIV OOWEiE

- c) zależnością wzmocnienia od napięcia zasilania  
d) zależnością pasma od napięcia zasilania
28. Cechą, która odróżnia wzmacniacz pomiarowy (Instrumentation Amplifier) od wzmacniacza różnicowego (Differential Amplifier) jest
- duża impedancja wejściowa
  - duża selektywność
  - duża wartość wzmocnienia napięciowego
  - duże pasmo
29. Prąd  $i(t)=0,5+2\sin 100\pi t$  [A] zmierzono amperomierzem magnetoelektrycznym na zakresie stałoprądowym. Jego wskazanie wyniosło:
- 1.44 A
  - 2 A
  - 2.5 A
  - 0.5 A
30. Do woltomierza podwójnie całkującego z czasem całkowania napięcia mierzonego równym 40 ms dołączono napięcie sieciowe o częstotliwości 50 Hz i wartości skutecznej 1 V. Jaka wartość powinna się pojawić na jego czterocyfrowym wyświetlaczu?
- 0 V
  - 0,707 V
  - 1 V
  - żadna z wymienionych
31. Do pomiaru indukcyjności można zastosować mostek:
- Wiena
  - Maxwella-Wiena
  - Wheatsona
  - Thomsona
32. Aby wykonać pomiary przesunięcia fazowego sygnałów sinusoidalnych metodą krzywych Lissajous, tryb pracy generatora podstawy czasu powinien być ustawiony na:
- X-Y
  - Y-T
  - Deayed
  - Roll
33. Sygnał sinusoidalny o amplitudzie równej 5 V, częstotliwości 10 Hz i składowej stałej równej 1 V, spróbkowano z częstotliwością 100 Hz. Po wyznaczeniu DFT otrzymano widmo, w którym niezerowe prążki występowały dla częstotliwości:
- tylko 10 Hz
  - 0 i 10 Hz
  - tylko 100 Hz
  - tylko 1 kHz
34. Jaki sygnał otrzymamy po spróbkowaniu sygnału będącego sumą dwóch sygnałów sinusoidalnych o częstotliwościach 100Hz i 250Hz, dla przypadku, gdy częstotliwość próbkowania wynosi:  $f_s=400\text{Hz}$ ?
- tylko sygnał sinusoidalny o częstotliwości 100Hz
  - sumę sygnałów sinusoidalnych o częstotliwościach 100Hz i 150 Hz
  - sumę sygnałów sinusoidalnych o częstotliwościach 100Hz i 250 Hz
  - tylko sygnał sinusoidalny o częstotliwości 250 H

35. Jaką funkcję logiczną  $f$  należy podać na wejście D 4-bitowego rejestru przesuwającego, aby po wyzerowaniu układu na wyjściach  $x$   $y$   $w$   $z$  (odpowiednio wagi:  $2^3 2^2 2^1 2^0$ ) występowała sekwencja: 0, 8, 4, 2, 9, 4, 2, 9, 4, ... itd

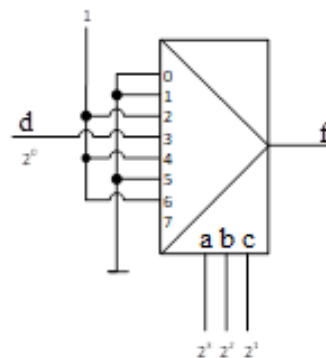
- $x + \bar{y} \oplus z$
- $x \oplus y + z$
- $(y \oplus w)z$
- $(x \oplus y)(w \oplus z)$



36. Poprawne ekranowanie przewodów sygnałowych w torze pomiarowym
- wymaga, aby ekran został połączony do masy układu w dwóch punktach, zarówno od strony źródła sygnału, jak również od strony przyrządu pomiarowego

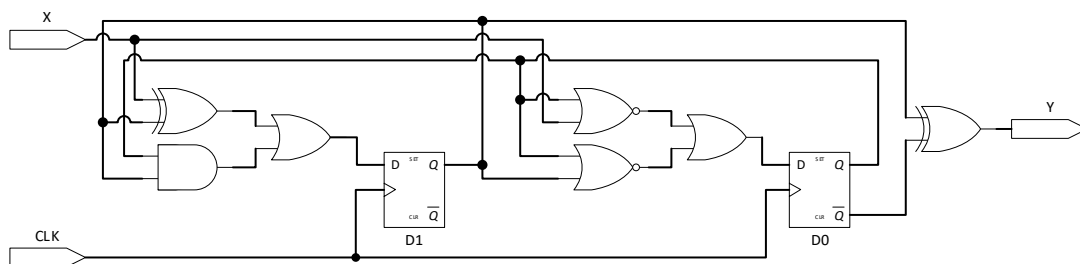
- b) wymaga, aby ekran został połączony do masy układu w jednym punkcie, od strony źródła sygnału, lub od strony przyrządu pomiarowego
- c) wymaga, aby pozostał on nie połączony z masą układu pomiarowego
- d) żadne z powyższych

37. Aby utworzyć funkcję trzech zmiennych  $a b c$  (odpowiednio wagi:  $2^2 2^1 2^0$ ) wykorzystano 8-wejściowy multiplexer sterowany za pomocą tych zmiennych. Jaką funkcję  $f$  uzyskano na wyjściu?



- a)  $b\bar{d} + a\bar{b} + cd$
- b)  $b\bar{c} \oplus a\bar{c} + d$
- c)  $a\bar{c} + \bar{c}\bar{d} + ad$
- d)  $b\bar{c} + a\bar{c} + bd$

38. Jaki graf opisuje działanie danego układu sekwencyjnego zrealizowanego za pomocą przerzutników D (przy kodowaniu stanów (Q1, Q0): A = 00, B = 01, C = 10, D = 11)



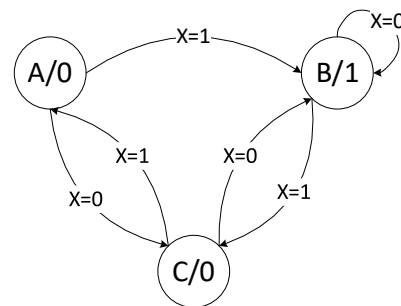
- a)
- b)
- c)
- d)

39. Po przekształceniu funkcja  $f = (a \oplus b \oplus ab)(a \oplus c \oplus ac)$  ma postać:

- a)  $a + bc$
- b)  $b + a\bar{c}$
- c)  $\bar{a}c + b$
- d)  $a(b + c)$

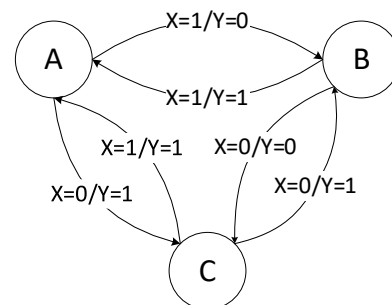


40. Jakie są funkcje wzbudzeń przerzutników T oraz funkcja wyjściowa dla automatu opisanego grafem (przy kodowaniu stanów (Q1, Q0): A = 00, B = 01, C = 11):



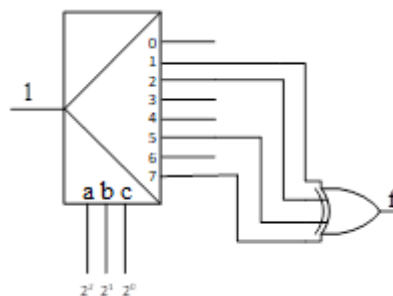
- a)  $T_1 = Q_1 Q_0$ ,  $T_0 = \overline{X \oplus Q_1}$ , wyjście  $Y = \overline{Q_1} Q_0$   
 b)  $T_1 = \overline{X \oplus Q_1}$ ,  $T_0 = Q_1 \oplus Q_0 + \overline{Q_0}$ , wyjście  $Y = Q_1 \oplus Q_0$   
 c)  $T_1 = \overline{X \oplus Q_0} + Q_1$ ,  $T_0 = \overline{Q_0} + X Q_1$ , wyjście  $Y = Q_1 \oplus Q_0$   
 d)  $T_1 = \overline{X \oplus Q_1}$ ,  $T_0 = \overline{X \oplus Q_1} + \overline{Q_0}$ , wyjście  $Y = Q_1 \oplus Q_0$

41. Jakie są funkcje wzbudzeń przerzutników JK oraz funkcja wyjściowa dla automatu opisanego grafem (przy kodowaniu stanów (Q1, Q0): A = 00, B = 01, C = 11):



- a)  $J_1 = 0$ ,  $K_1 = Q_1$ ,  $J_0 = \overline{Q_0}$ ,  $K_0 = X$  wyjście  $Y = \overline{X \oplus Q_1} + Q_0$   
 b)  $J_1 = Q_1$ ,  $K_1 = X$ ,  $J_0 = \overline{Q_0}$ ,  $K_0 = 1$ , wyjście  $Y = \overline{X \oplus Q_0} + Q_1$   
 c)  $J_1 = \overline{X}$ ,  $K_1 = 0$ ,  $J_0 = \overline{Q_1}$ ,  $K_0 = Q_1$ , wyjście  $Y = X \oplus Q_0 + Q_1$   
 d)  $J_1 = \overline{X}$ ,  $K_1 = 1$ ,  $J_0 = \overline{Q_0}$ ,  $K_0 = X$ , wyjście  $Y = \overline{X \oplus Q_0} + Q_1$

42. Aby utworzyć funkcję trzech zmiennych  $a b c$  (odpowiednio wagi:  $2^2 2^1 2^0$ ) wykorzystano 8-bitowy demultiplekser sterowany za pomocą tych zmiennych. Jaką funkcję  $f$  uzyskano na wyjściu?

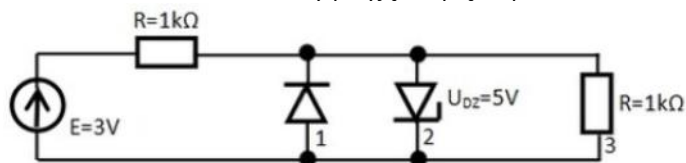


- a)  $\overline{a}c + bc$                       b)  $a\overline{b} + a \oplus \overline{c}$                       c)  $\overline{a}\overline{c} + \overline{b} \oplus c$                       d)  $\overline{a}(b \oplus c) + ac$

43. Prawidłowe ustawienie rodzajów pamięci systemu mikroprocesorowego od najwolniejszej do najszybszej to:

- a) FIXED RIGID DISK, MAIN MEMORY, CACHE LEVEL 2, CACHE LEVEL 1, REGISTERS  
 b) REGISTERS, CACHE LEVEL 1, CACHE LEVEL 2, MAIN MEMORY, FIXED RIGID DISK  
 c) FIXED RIGID DISK, MAIN MEMORY, CACHE LEVEL 1, CACHE LEVEL 2, REGISTERS  
 d) FIXED RIGID DISK, MAIN MEMORY, CACHE LEVEL 1, REGISTERS, CACHE LEVEL 2

44. Ile wynosi wartość prądu  $I_3$  płynącego w gałęzi nr 3. Obydwie diody wykonane są z krzemu. Napięcie przebicia diody Zenera DZ wynosi 5 V; w kierunku przewodzenia dla obu diod należy przyjąć napięcie przewodzenia równe 0,7 V



- a) 1,5 mA                      b) 5 mA                      c) 0,7 mA                      d) 0 mA

45. Jaka powinna być wartość początkowa 11-bitowego timera zliczającego w górę, aby mikrokontroler otrzymał przerwanie po czasie 1 ms jeżeli licznik taktowany jest zegarem o częstotliwości 1MHz. Układ timera zgłasza przerwanie po osiągnięciu wartości 0.



