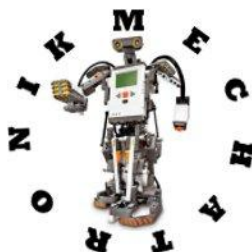




XLVIII Ogólnopolska Olimpiada Wiedzy Elektrycznej i Elektronicznej

Kraków - 7 lutego 2025 r.
Lublin - 27/28 lutego 2025 r.



TEST DLA GRUPY MECHATRONICZNEJ

WYJAŚNIENIE:

Przed przystąpieniem do udzielenia odpowiedzi przeczytaj uważnie poniższy tekst.

Test zawiera 40 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!!!

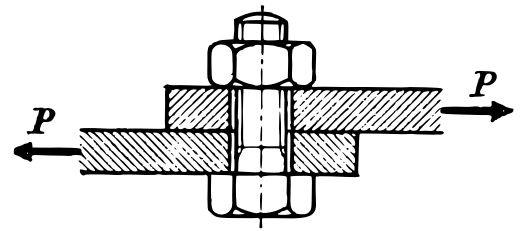
Można korzystać jedynie z przyborów do pisania i rozdawanych kart brudnopisów. **Korzystanie z kalkulatorów, notebook'ów, telefonów komórkowych itp. jest zabronione.**

Za każdą prawidłową odpowiedź otrzymuje się 1 punkt, za brak odpowiedzi 0 punktów, za błędną odpowiedź uzyskuje się -0,25 (minus 0,25) punktu. Dla każdego zadania możesz zaznaczyć tylko jedną odpowiedź – każdy inny przypadek będzie traktowany jako błędna odpowiedź.

Maksymalna liczba punktów 40.
CZAS ROZWIĄZYWANIA: 120 min.
Życzymy powodzenia.

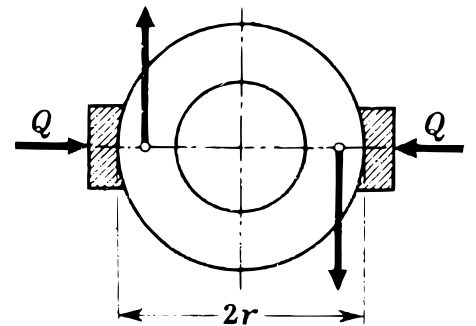
1. Dwie stalowe płyty są ściśnięte śrubą i rozciągane siłą 2 kN . Wyznacz niezbędną siłę w śrubie, jeżeli wiadomo, że wsadzony z luzem sworzeń śruby nie może pracować na ścinanie. Współczynnik tarcia między płytami wynosi 0.2 .

- A. 10000 N
 B. 1 kN
 C. 400 N
 D. 2 kN
 E. żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa

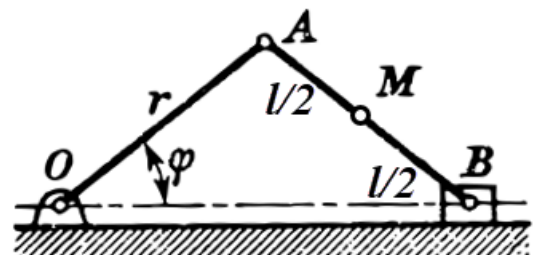


2. Do wału przyłożono parę sił o momencie $M = 100\text{ Nm}$. Na wał zaklinowany jest bęben hamulcowy, którego promień wynosi $r = 25\text{ cm}$. Jaka jest potrzebna siła Q , która dociska do bębna klocki hamulcowe, aby unieruchomić wał? Współczynnik tarcia statycznego klocków po bębnie wynosi $\mu = 0.25$.

- A. 100 N
 B. 500 N
 C. 800 N
 D. 400 N
 E. żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa.



3. Na rysunku przedstawiony jest uproszczony mechanizm korbowo-suwakowy. Ramię OA obraca się ze stałą prędkością ω , przez co zmianę kąta nachylenia ramienia można opisać $\varphi = \omega t$. Zakładając, że zachodzi zależność $r = l = 2a$, jaka będzie postać wektora prędkości punktu M umiejscowionego w połowie długości ramienia AB?



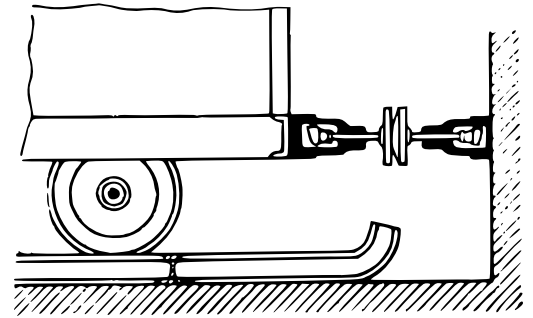
- A. $\vec{v}_M = [-3a\omega \sin(\omega t); a\omega \cos(\omega t)]$
 B. $\vec{v}_M = [-3a\omega \cos(\omega t); a\omega \sin(\omega t)]$
 C. $\vec{v}_M = [3a \cos(\omega t); a \sin(\omega t)]$
 D. $\vec{v}_M = [3a\omega \sin(\omega t); -a\omega \cos(\omega t)]$
 E. żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa.

4. Od chwili wyłączenia do chwili zatrzymania się silnika, śmigło samolotu obracające się z prędkością 1200 obr/min wykonało $n = 80$ obrotów. Ile czasu upłynęło od chwili wyłączenia silnika do zatrzymania śmigła, jeśli założymy, że śmigło porusza się ruchem jednostajnie opóźnionym?

- A. 600 s
 B. 8 s
 C. $60/8\text{ s}$
 D. 4 s
 E. żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa.

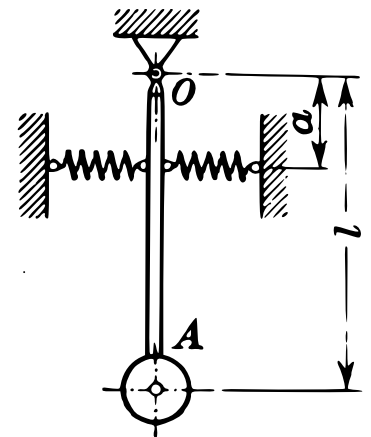
5. Wagon o ciężarze 18 kN uderza z prędkością $2 \frac{m}{s}$ o dwa zderzaki oporowe. Jakie będzie największe ugięcie sprężyn zderzakowych przy uderzeniu wagonu, jeżeli wiadomo, że sprężyny zderzaków wagonowych oraz oporowych uginają się o 1 cm pod działaniem siły 5 kN . Zakładamy przyspieszenie ziemskie o wartości $1000 \frac{cm}{s^2}$.

- A. 3 cm
 B. 6 cm
 C. 7 cm
 D. 9 cm
 E. żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa.



6. Wahadło składa się z pręta sztywnego o długości l obciążonego na końcu ciałem o masie m . W odległości a od osi obrotu do pręta przyłączone są dwie sprężyny o sztywności k . Przeciwne końce sprężyn są zamocowane nieruchomo w ścianie. Pomijając masę pręta, podaj jaki jest okres drgań wahadła. Zakładamy drgania dla małych kątów.

- A. $T = \frac{2\pi}{\sqrt{\frac{2ka^2}{ml^2} + \frac{g}{l}}}$
 B. $T = \frac{2\pi}{\sqrt{\frac{2ka^2}{ml^2} - \frac{g}{l}}}$
 C. $T = \frac{2\pi}{\sqrt{\frac{ka^2}{ml^2} + \frac{g}{l}}}$
 D. $T = \frac{2\pi}{\sqrt{\frac{2ka}{ml^2} \frac{g}{l}}}$



- E. żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa.

7. Do sterowania silnikiem jednofazowym można wykorzystać falownik

- A. trójfazowy ze sterowaniem skalarnym.
 B. jednofazowy ze sterowaniem wektorowym.
 C. jednofazowy ze sterowaniem skalarnym.
 D. trójfazowy ze sterowaniem wektorowym.
 E. żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa.

8. Otwarty łańcuch kinematyczny to łańcuch

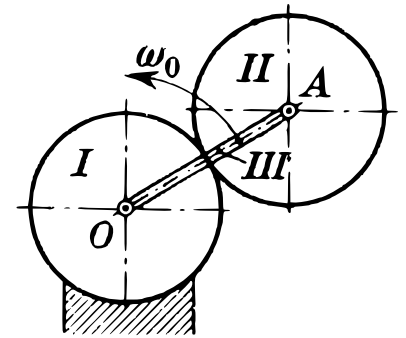
- A. w którym co najmniej dwa człony zewnętrzne są połączone ruchowo z podstawą.
 B. w którym wszystkie człony zewnętrzne są połączone ruchowo z podstawą.
 C. w którym tylko jeden z członów zewnętrznych jest połączony ruchowo z podstawą.
 D. w którym żaden z członów zewnętrznych nie jest połączony ruchowo z podstawą.
 E. żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa.

9. Zadanie proste dynamiki polega na

- A. znalezieniu przemieszczeń, prędkości oraz przyspieszeń w zależności od sił i momentów napędowych.
- B. znalezieniu zmiennych przegubowych w zależności od pozycji i orientacji końcówki roboczej manipulatora.
- C. znalezieniu pozycji i orientacji końcówki roboczej manipulatora w zależności od zmiennych przegubowych.
- D. znalezieniu sił i momentów napędowych w zależności od przemieszczeń, prędkości oraz przyspieszeń końcówki roboczej manipulatora.
- E. żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa.

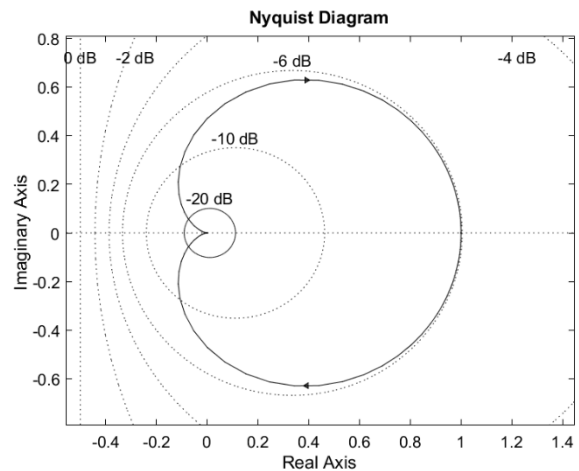
10. Koło zębate *II* o promieniu r toczy się po nieruchomym kole zębatym *I* o tym samym promieniu i jest wprawiane w ruch przy pomocy korby *III*. Korba ta porusza się ze stałą prędkością kątową ω_0 wokół osi w punkcie O . Przyjmując, że ruch korby OA jest ruchem unoszenia, względna i bezwzględna prędkość kątowa koła *II* wynosi

- A. $\omega_{23} = \omega_0; \omega_2 = 2\omega_0$
- B. $\omega_{23} = 2\omega_0; \omega_2 = \omega_0$
- C. $\omega_{23} = 2\omega_0; \omega_2 = 2\omega_0$
- D. $\omega_{23} = \omega_0; \omega_2 = \omega_0$
- E. żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa.



11. Przetawiona na rysunku obok charakterystyka amplitudowo-fazowa została wykonana dla elementu:

- A. inercyjnego pierwszego rzędu.
- B. inercyjnego trzeciego rzędu.
- C. inercyjnego drugiego rzędu.
- D. całkującego idealnego.
- E. żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa.



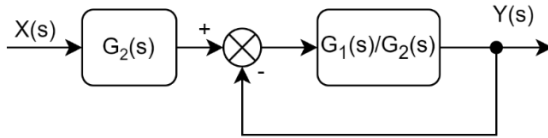
12. W przypadku transmitancji operatorowej opisanej następująco:

$$G(s) = \frac{A_1}{A_3^2 s^2 + 2A_3 A_2 s + 1}$$

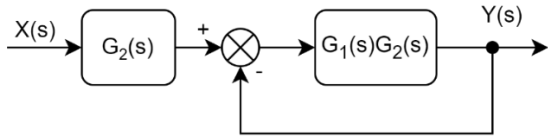
użyte symbole A_1 , A_2 i A_3 oznaczają

- A. A_1 – stała czasowa, A_2 – współczynnik wzmocnienia, A_3 – liczba tłumienia.
- B. A_1 – współczynnik wzmocnienia, A_2 – liczba tłumienia, A_3 – stała czasowa.
- C. A_1 – współczynnik wzmocnienia, A_2 – stała czasowa, A_3 – liczba tłumienia.
- D. A_1 – stała czasowa, A_2 – liczba tłumienia, A_3 – współczynnik wzmocnienia.
- E. żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa.

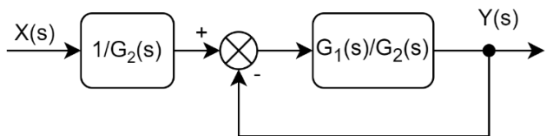
13. Który z układów jest równoważny układowi wzorcowemu?



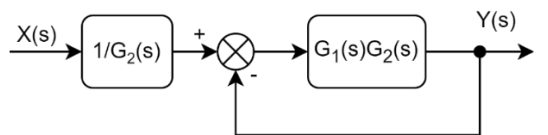
A.



B.

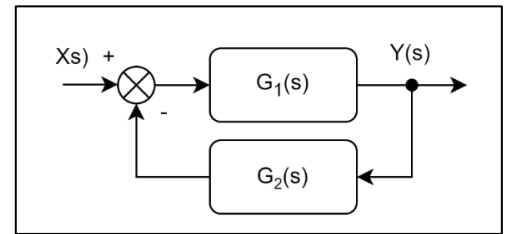


C.



D.

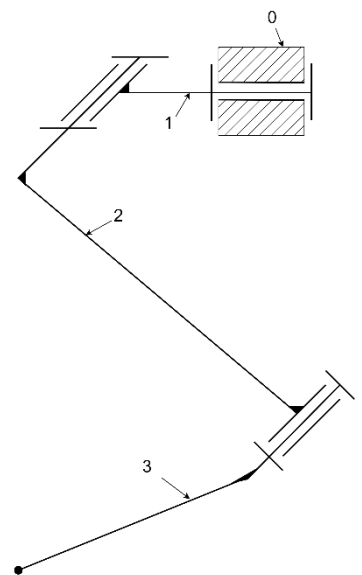
E. żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa.



Układ wzorcowy

14. Mechanizm przedstawiony na rysunku obok prezentuje schemat kinematyczny kończyny dolnej robota kroczącego. Ruchliwość tego mechanizmu wynosi

- A. 5
- B. 4
- C. 3
- D. 2
- E. żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa.



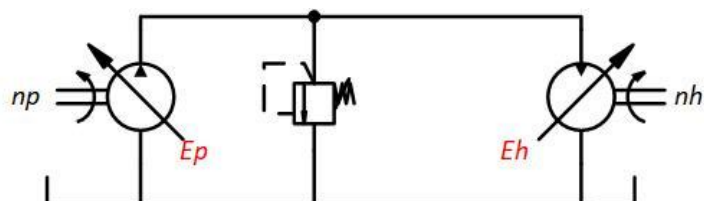
15. Mechanizm przedstawiony na rysunku z zadania poprzedniego składa się wyłącznie z par kinematycznych klasy

- A. 1
- B. 3
- C. 5
- D. 6
- E. żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa.

16. W ramach rozwiązania zadania odwrotnego kinematyki robota obliczane są wartości

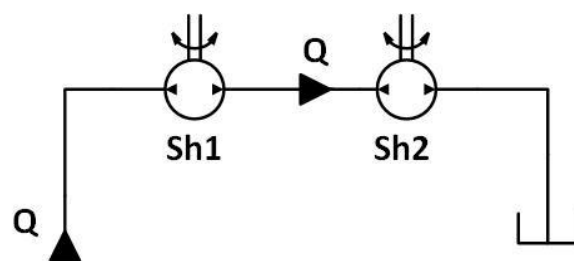
- A. pozycji i orientacji końca efektora względem układu bazowego.
- B. długości niezmiennych członów robota dla założonej konfiguracji robota.
- C. zakresy możliwych ruchów napędów liniowych bądź kątowych.
- D. długości napędów liniowych lub pozycje kątowe napędów obrotowych dla zadanej pozycji i orientacji robota.
- E. żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa.

17. W przekładni hydrostatycznej złożonej z pompy o zmiennej wydajności i silnika hydraulicznego o zmiennej chłonności przy założeniu stałej prędkości obrotowej na wale pompy (np - const), zmiana prędkości obrotowej nh wałka silnika (wyjścia przekładni) odbywa się



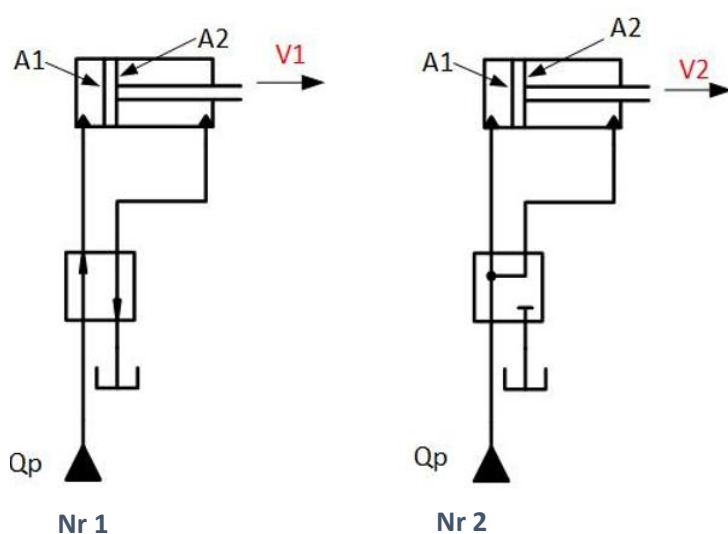
- A. wprost proporcjonalnie do zmiany nastawy wydajności pompy i odwrotnie proporcjonalnie do zmiany chłonności silnika hydraulicznego.
- B. wprost proporcjonalnie do zmiany nastawy wydajności pompy i niezależnie od zmiany chłonności silnika hydraulicznego.
- C. odwrotnie proporcjonalnie do zmiany nastawy wydajności pompy.
- D. wprost proporcjonalnie do zmiany chłonności silnika hydraulicznego.
- E. żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa.

18. Połączenie szeregowo dwóch idealnych silników hydraulicznych (tej samej chłonności jednostkowej i konstrukcji), które pracują bez strat mechaniczno-hydraulicznych i wolumetrycznych przy założeniu obciążenia ich wałków tym samym momentem obrotowym, umożliwia



- A. zwiększenie prędkości obrotowej wałka drugiego w kolejności silnika (Sh2).
- B. zwiększenie sumarycznego momentu wyjściowego z silników.
- C. synchronizację prędkości obrotowych wałków silników.
- D. zwiększenie momentu obrotowego wałka silnika Sh2 oraz zwiększenie jego prędkości obrotowej.
- E. żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa.

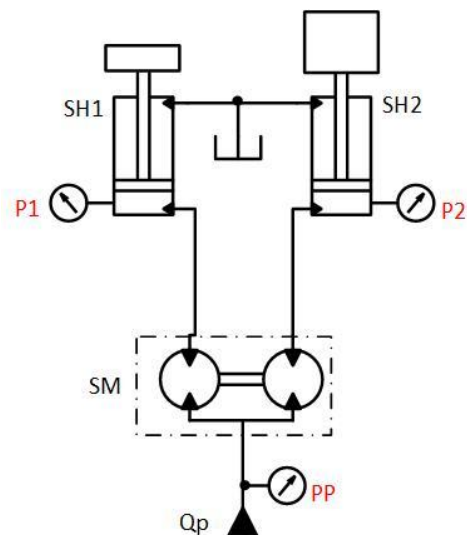
19. Jaka będzie zależność pomiędzy prędkością $V1$ i $V2$ ruchu roboczego (wysuwu) tłoczyska siłownika pracującego w układzie Nr 1 i Nr 2, w przypadku gdy siłowniki są zasilane ze źródła o stałej i jednakowej wydajności Qp , a pole powierzchni komory przytłoczyskowej $A2 = 0.5 \cdot A1$ ($A1$ pole powierzchni komory pod tłokiem)?



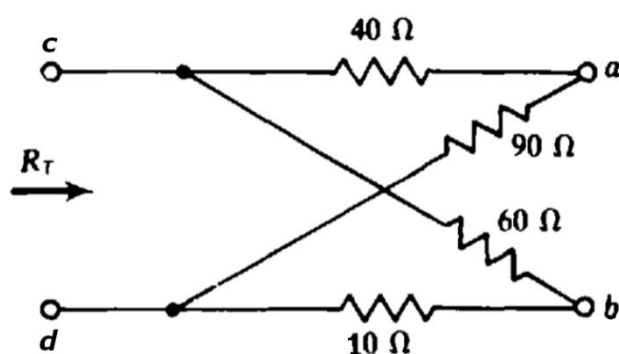
- A. $V1 = 1/2 \cdot V2$
- B. $V1 = 2 \cdot V2$
- C. $V1 = V2$
- D. $V1 = 1/3 \cdot V2$
- E. żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa.

20. Tłoczyska dwóch identycznych siłowników hydraulicznych (SH1 i SH2) zostały obciążone różnymi siłami. Wynikłe z tych obciążeń ciśnienia w komorach podtłokowych siłowników wynoszą: $P1 = 5 \text{ MPa}$ i $P2 = 10 \text{ MPa}$. Do synchronizacji prędkości ruchu roboczego siłowników użyto silnikowy dzielnik zębaty. Zakładając, że dzielnik pracuje bez strat, a straty w linii hydraulicznej są pomijalne, ciśnienie na wejściu do synchronizatora (wskazane przez manometr Pp):

- A. przyjmie większą wartość ciśnienia roboczego z komór siłowników SH1 i SH2, tzn. 10 MPa.
- B. będzie sumą ciśnień z komór siłowników, tzn. 15 MPa
- C. wyniesie 7.5 MPa.
- D. przyjmie wartość podwojonego ciśnienia z komory siłownika o większym obciążeniu, tzn. 20 MPa.
- E. żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa.



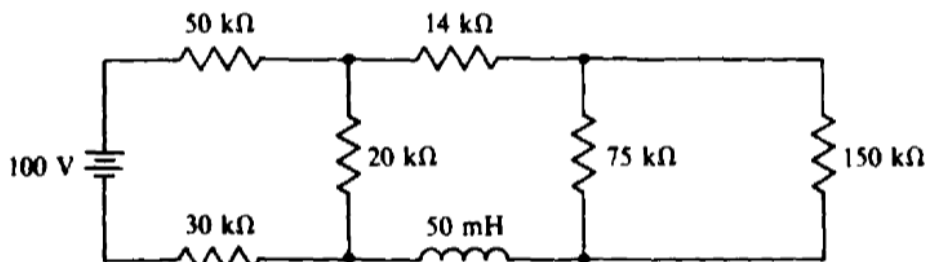
21. Dla obwodu pokazanego na rysunku oblicz rezystancję zastępczą R_T widzianą z zacisków c i d, w przypadkach: (O) gdy zaciski a i b są otwarte, oraz (X) gdy zaciski a i b są zwarte. Wybierz prawidłowe wartości R_T dla obu przypadków



- A. (O): $R_T = 33 \Omega$, (X): $R_T = 45.5 \Omega$
- B. (O): $R_T = 45.5 \Omega$, (X): $R_T = 33 \Omega$
- C. (O): $R_T = 50 \Omega$, (X): $R_T = 35 \Omega$
- D. (O): $R_T = 45 \Omega$, (X): $R_T = 30 \Omega$
- E. żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa.

22. Znajdź stałą czasową (τ) obwodu pokazanego na rysunku.

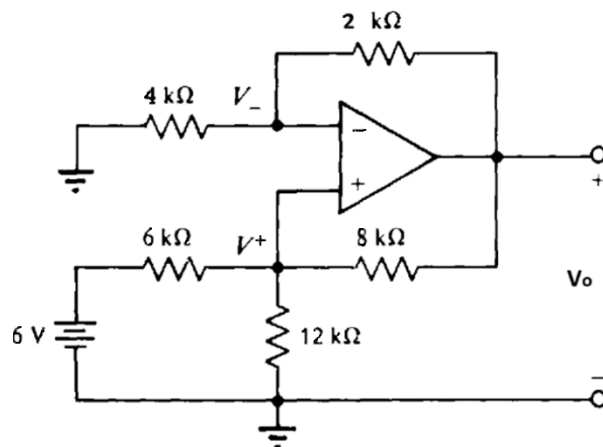
- A. 0,125 μs
- B. 0,625 μs
- C. 6,25 μs
- D. 6,52 μs
- E. żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa.



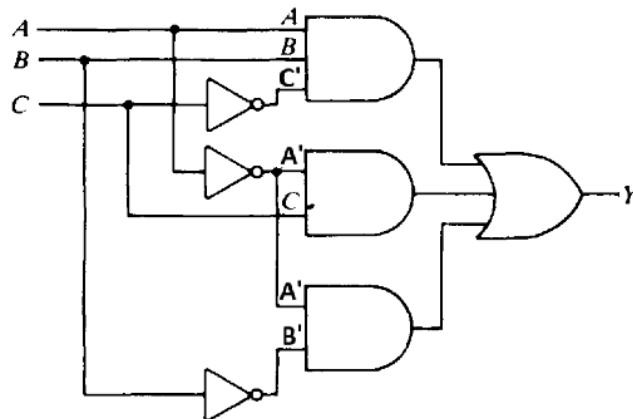
23. Znajdź wartość V_o w obwodzie pokazanym na rysunku. Wykorzystaj analizę węzłową oraz zależność $V_- = V_+$.

Obliczona wartość V_o to

- A. $V_o = 6 V$
- B. $V_o = 7 V$
- C. $V_o = 8 V$
- D. $V_o = 9 V$
- E. żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa.



24. Jakie jest wyrażenie Boolowskie opisujące działanie układu logicznego przedstawionego na rysunku?

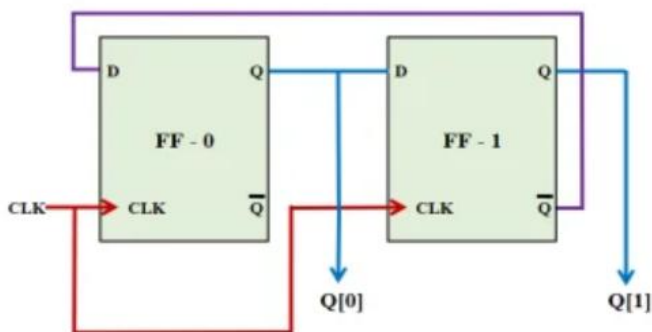


- A. $Y = ABC + A'C + AB'$
- B. $Y = ABC' + A'C + A'B'$
- C. $Y = AB'C + A'B + A'C'$
- D. $Y = A + B'C + AB$
- E. żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa.

25. Które z poniższych stwierdzeń najlepiej opisuje różnicę między przerzutnikiem typu **D latch (zatrzask)** a przerzutnikiem typu **D (flip-flop)**?

- A. przerzutnik typu latch zmienia swój stan tylko w momencie narastającego zbocza sygnału zegarowego, podczas gdy flip-flop działa na podstawie stanu wejścia przez cały czas, gdy sygnał zegarowy jest aktywny.
- B. przerzutnik typu flip-flop zmienia swój stan tylko na narastającym lub opadającym zboczu sygnału zegarowego, podczas gdy latch działa przez cały czas, gdy sygnał zegarowy jest aktywny.
- C. przerzutnik typu latch i flip-flop działają w ten sam sposób, różnią się jedynie prędkością działania.
- D. przerzutnik typu latch jest asynchroniczny, a flip-flop jest synchroniczny, co oznacza, że latch nie wymaga sygnału zegarowego.
- E. żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa.

26. Na rysunku został przedstawiony układ dzielnika częstotliwości.



- A. jest to układ dzielnika częstotliwości przez 4 typu synchronicznego.
- B. jest to układ dzielnika częstotliwości przez 6 typu synchronicznego.
- C. jest to układ dzielnika częstotliwości przez 6 typu asynchronicznego.
- D. jest to układ dzielnika częstotliwości przez 4 typu asynchronicznego.
- E. żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa.

27. Liczba w kodzie Greya ma wartość **1010**. Jaka jest jej wartość w kodzie naturalnym binarnym?

- A. 1011
- B. 1110
- C. 1100
- D. 1001
- E. żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa.

- 28.** System mikroprocesorowy ma magistralę danych o szerokości 16 bitów i magistralę adresową o szerokości 20 bitów. Jeśli użyto zewnętrznej pamięci SRAM o pojemności 64 KB i została ona podłączona od adresu 0x80000, to jaka jest górna granica adresu tej pamięci?
- A. 0xFFFF
 - B. 0x80000
 - C. 0x8FFFF
 - D. 0x90000
 - E. żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa.
- 29.** Co oznacza sygnał ACK w protokole I2C?
- A. potwierdzenie, że urządzenie podrzędne poprawnie odebrało dane lub adres.
 - B. potwierdzenie, że urządzenie nadrzędne zakończyło transmisję.
 - C. informację, że urządzenie podrzędne odrzuciło dane.
 - D. informację, że magistrala I2C została zresetowana.
 - E. żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa.
- 30.** Operacja podniesienia obrazu do potęgi czwartej powoduje
- A. rozjaśnienie obrazu.
 - B. przyciemnienie obrazu.
 - C. rozjaśnienie tylko środkowej części obrazu.
 - D. liniową modyfikację skali szarości.
 - E. żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa.
- 31.** Jak wyznaczyć krawędzie obiektu za pomocą operacji morfologicznych?
- A. za pomocą operacji erozji.
 - B. za pomocą operacji otwarcia.
 - C. odejmując obraz oryginalny od obrazu po operacji erozji.
 - D. dodając obraz oryginalny do obrazu po operacji erozji.
 - E. żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa.
- 32.** Cyfrowa korelacja obrazu umożliwia
- A. mnożenie obrazów.
 - B. wydobywanie obiektów z tła.
 - C. dzielenie obrazów.
 - D. wyznaczenie miary podobieństwa między zadanym wzorcem i fragmentem obrazu.
 - E. żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa.
- 33.** Jaki kształt ma rozkład strumienia magnetycznego w szczelinie powietrznej w silnikach BLDC (BrushLess Direct Current) i PSMS (Permanent Magnet Synchronous Motor)?
- A. BLDC - sinusoidalny, PMSM – trapezoidalny.
 - B. BLDC - trapezoidalny, PMSM – sinusoidalny.
 - C. oba są sinusoidalne.
 - D. oba są trapezoidalne.
 - E. żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa.

34. Jaka jest zależność momentu generowanego na wale od prądu fazowego w klasycznym silniku DC?

- A. zależność ta jest liniowa.
- B. moment rośnie w kwadracie prądu.
- C. zależność ta jest mocno nieliniowa i nie można jej opisać prostą funkcją matematyczną.
- D. moment jest funkcją nie tylko prądu, ale zależy też od prędkości - jest funkcją dwóch zmiennych, prądu i prędkości.
- E. żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa.

35. Który ze sposobów hamowania silnikiem DC jest najbardziej efektywny (spowoduje najszybsze zatrzymanie silnika)?

- A. hamowanie dynamiczne.
- B. hamowanie prądnicowe.
- C. hamowanie przeciwbieżem.
- D. hamowanie z odzyskiem energii.
- E. żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa.

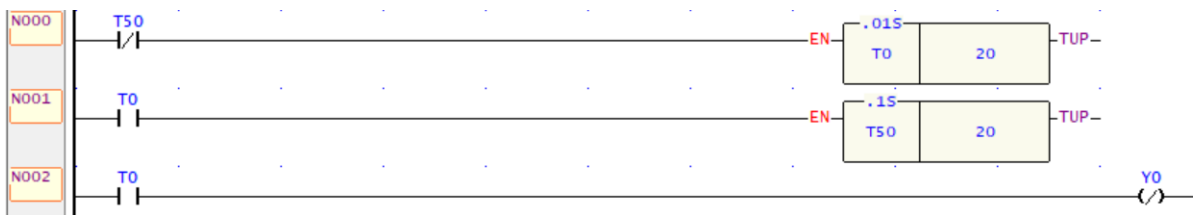
36. Sieci neuronowe typu SOFM (samoorganizujące się mapy cech) to sieci

- A. o jednej warstwie ukrytej w pełni połączonej.
- B. o dwóch dowolnych warstwach ukrytych.
- C. o jednej warstwie.
- D. o warstwach konwolucyjnych i warstwach w pełni połączonych.
- E. żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa.

37. Typowy system rozmyty np. Mamdaniego składa się z modułów

- A. kalibracji oraz wnioskowania rozmytego.
- B. rozmywania, kalibracji, wnioskowania i wyostrzania.
- C. rozmywania, bazy reguł, wnioskowania i wyostrzania.
- D. rozmywania, bazy reguł, wyostrzania i obliczeń końcowych.
- E. żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa.

38. Efektem działania poniższego programu drabinkowego jest

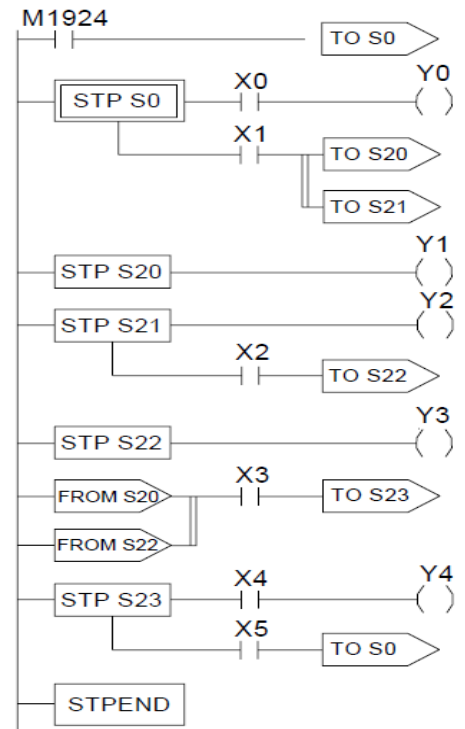


- A. fala prostokątna zaczynająca się od stanu niskiego.
- B. fala prostokątna zaczynająca się od stanu wysokiego.
- C. cyklicznie powtarzające się krótkie załączenie wyjścia Y0.
- D. cyklicznie powtarzające się krótkie wyłączenie wyjścia Y0.
- E. żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa.

39. W trakcie pracy poniższego programu załączono styki X0 i X1, aby wyłączyć wyjście Y0 na stałe należy:



- A. wyłączyć styk X0 i wyłączyć styk X1.
 - B. wyłączyć i włączyć styk X1.
 - C. wyłączyć styk X0 oraz wyłączyć i włączyć i styk X1.
 - D. wyłączyć styk X0 oraz włączyć i wyłączyć styk X1.
 - E. żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa.
40. Prezentowany program wykorzystuje programowanie krokowe (SFC), występuje w nim równoczesne rozejście (oznaczone ||). Sterownik wykonał instrukcje kroku S0. Kiedy załączona zostanie cewka wyjściowa Y4?



- A. jeśli zwarte zostaną styki X1, X3 i X4.
- B. jeśli zwarte zostaną styki X1, X3 i X4 i wykonana zostanie instrukcja kroku S20.
- C. jeśli zwarte zostaną styki X1, X3 i X4 i wykonana zostanie instrukcja kroku S21.
- D. jeśli zwarte zostaną styki X1, X3 i X4 i wykonane zostaną instrukcje kroku S22.
- E. żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa.