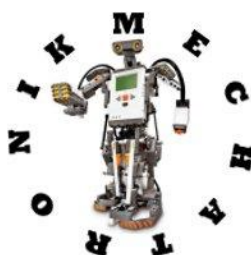


XLVI Ogólnopolska Olimpiada Wiedzy Elektrycznej i Elektronicznej

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



TEST DLA GRUPY MECHATRONICZNEJ

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!!!

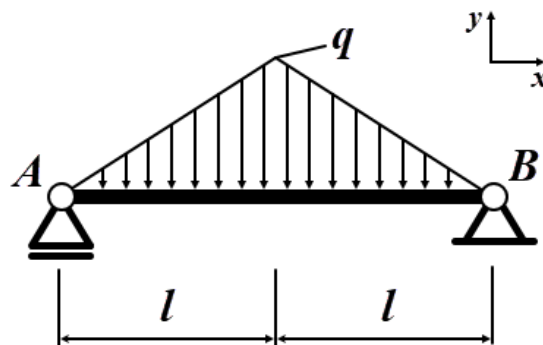
Można korzystać jedynie z przyborów do pisania i rozdawanych kart brudnopisów. **Korzystanie z kalkulatorów, notebook'ów, telefonów komórkowych itp. jest zabronione.**

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. Pozioma belka AB o długości $2l$ jest podparta w punkcie A należącym do wózka poruszającego się bez tarcia po powierzchni poziomej i zamocowana w punkcie B . Belka została obciążona trójkątnym obciążeniem $q = -4 \text{ kN/m}$, a długość l wynosi 1 m . Składowe siły reakcji w punktach A i B wynoszą

- A) $R_{Ax} = 0 \text{ kN}, R_{Ay} = 2 \text{ kN}$
 $R_{Bx} = 0 \text{ kN}, R_{By} = 2 \text{ kN}$
 B) $R_{Ax} = -1 \text{ kN}, R_{Ay} = 3 \text{ kN}$
 $R_{Bx} = 1 \text{ kN}, R_{By} = 1 \text{ kN}$
 C) $R_{Ax} = 0 \text{ kN}, R_{Ay} = 3 \text{ kN}$
 $R_{Bx} = 0 \text{ kN}, R_{By} = 1 \text{ kN}$
 D) $R_{Ax} = -1 \text{ kN}, R_{Ay} = 2 \text{ kN}$
 $R_{Bx} = 1 \text{ kN}, R_{By} = 2 \text{ kN}$

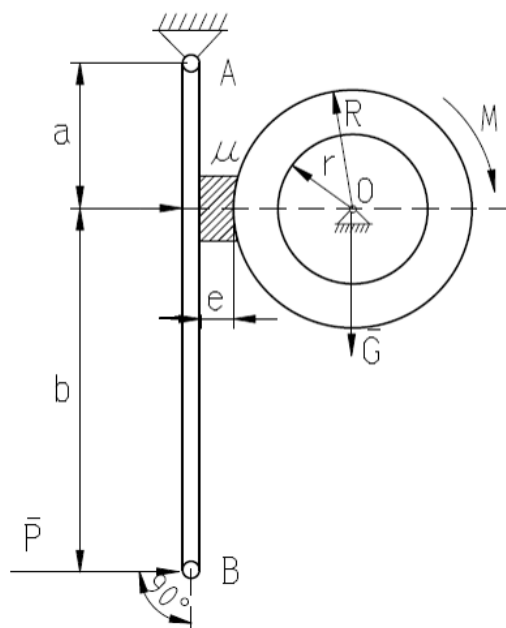


2. Maksymalny moment gnący dla belki obciążonej jak w pytaniu 1 wynosi

- A) 3 kNm
 B) 4 kNm
 C) 5 kNm
 D) 6 kNm

3. Bęben o ciężarze $G = 10 \text{ kN}$ o promieniu $R = 0.5 \text{ m}$ i $r = 0.25 \text{ m}$ jest wprowadzony w ruch przez narzucony moment $M = 4 \text{ kNm}$. Do bębna przyłożone jest ramię o wymiarach $a = 0.5 \text{ m}$ i $b = 1.5 \text{ m}$ z hamulcem o grubości $e = 0.2 \text{ m}$ i współczynniku tarcia $\mu = 0.2$. Minimalna siła P wymagana do zatrzymania bębna i pozostaniu układu w równowadze wynosi:

- A) 7.2 kN
 B) 8.2 kN
 C) 10.2 kN
 D) 9.2 kN



4. Mechaniczny układ drgający złożony z masy m i sprężystości k został zmodyfikowany w ten sposób, że zwiększono masę m dwukrotnie, jednocześnie dołączając równoległe do istniejącej sprężyny drugą o identycznych parametrach. W rezultacie częstotliwość drgań własnych układu:

- A) zmniejszyła się dwukrotnie
 B) zwiększyła się czterokrotnie
 C) pozostała bez zmian
 D) zwiększyła się dwukrotnie

5. Odwrotne zadanie kinematyki polega na:

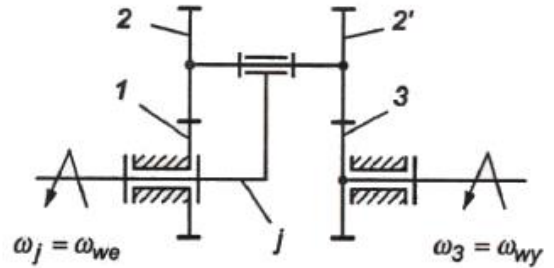
- A) znalezieniu sił i momentów napędowych w zależności od przemieszczeń, prędkości oraz przyspieszeń końcówki roboczej manipulatora
 B) znalezieniu zmiennych przegubowych w zależności od pozycji i orientacji końcówki roboczej manipulatora
 C) znalezieniu pozycji i orientacji końcówki roboczej manipulatora w zależności od zmiennych przegubowych
 D) znalezieniu przyspieszeń, prędkości oraz przyspieszeń w zależności sił i momentów napędowych

6. Łańcuch kinematyczny jest to

- A) zespół mechanizmów wykonujących żadaną pracę związaną z procesami technologicznymi lub przemianą energii
- B) układ członów połączonych w pary kinematyczne
- C) układ członów połączonych w pary kinematyczne wykonujący ściśle określonych ruch
- D) struktura, w której liczba więzów biernych jest większa lub równa 1

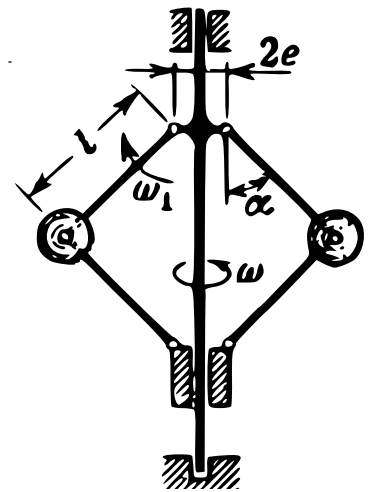
7. Dana jest dwurzędowa przekładnia obiegowa Pecquera, gdzie jarzmo j jest członem napędzającym i liczba zębów kół wynosi $z_1 = 99$, $z_2 = 100$, $z'_2 = 101$ oraz $z_3 = 100$. Przy taki ustawieniu, przekładnia:

- A) redukuje prędkość kątową 10000 razy
- B) multiplikuje prędkość kątową 10000 razy
- C) redukuje prędkość kątową 100000 razy
- D) multiplikuje prędkość kątową 100000 razy



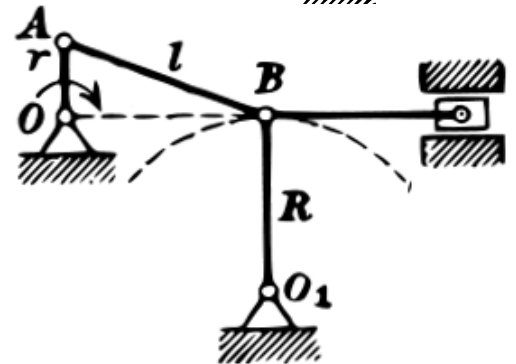
8. Kule regulatora odśrodkowego Watta obracającego się wokół osi pionowej z prędkością kątową ω i wskutek zmiany obciążenia maszyn oddalają się od tej osi, przy czym pręty mają w danym położeniu prędkość kątową ω_1 . Długość prętów l , odległość między osiami ich zawieszenia $2e$, a kąty między prętami a osią regulatora α . Bezwzględna prędkość kul regulatora w rozpatrywanej chwili wynosi:

- A) $v = \sqrt{(e + l \cos 30^\circ)^2 \cdot \omega^2 + l^2 \omega_1^2}$
- B) $v = \sqrt{(e + l \sin 30^\circ)^2 \cdot \omega^2 + l^2 \omega_1^2}$
- C) $v = \sqrt{(e + l \sin 30^\circ)^2 \cdot \omega_1^2 + l^2 \omega^2}$
- D) $v = \sqrt{(e + l \cos 30^\circ)^2 \cdot \omega_1^2 + l^2 \omega^2}$



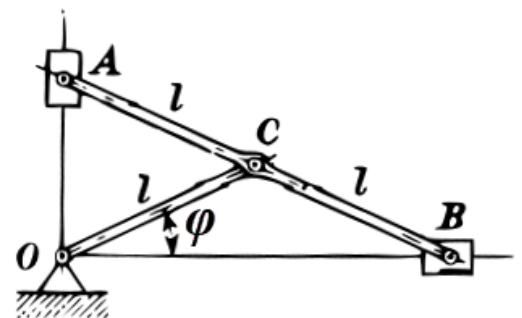
9. Korba $OA = r = 20 \text{ cm}$ obraca się ze stałą prędkością kątową $\omega_0 = 10 \frac{1}{s}$. Odcinek $AB = l = 120 \text{ cm}$ oraz $O_1B = R = 100 \text{ cm}$. Prędkość punktu B oraz prędkość kątowna ramienia O_1B w danym położeniu mechanizmu wynoszą:

- A) $v_B = 50 \text{ cm} \cdot s^{-1}$ i $\omega_{O_1B} = 0.5 \text{ s}^{-1}$
- B) $v_B = 100 \text{ cm} \cdot s^{-1}$ i $\omega_{O_1B} = 1 \text{ s}^{-1}$
- C) $v_B = 200 \text{ cm} \cdot s^{-1}$ i $\omega_{O_1B} = 2 \text{ s}^{-1}$
- D) $v_B = 250 \text{ cm} \cdot s^{-1}$ i $\omega_{O_1B} = 2.5 \text{ s}^{-1}$



10. Mechanizm elipsografu składa się z tulejek A i B o ciężarze Q każda, korby OC o ciężarze P i liniału AB o ciężarze 2P. Wiadomo, że $OC=AC=CB=l$. Zakładamy, że liniał i korba są prętami jednorodnymi, a tulejki są punktami materialnymi. Tor środka ciężkości mechanizmu ma postać:

- A) $x^2 + y^2 = \left(\frac{6P+3Q}{4P+Q} \cdot \frac{l}{2}\right)^2$
- B) $x^2 + y^2 = \left(\frac{6P+4Q}{3P+Q} \cdot \frac{l}{4}\right)^2$
- C) $x^2 + y^2 = \left(\frac{4P+5Q}{2P+3Q} \cdot \frac{3l}{8}\right)^2$
- D) $x^2 + y^2 = \left(\frac{5P+4Q}{3P+2Q} \cdot \frac{l}{2}\right)^2$



11. Stosunek amplitud dwóch sygnałów wyrażany w decybelach definiowany jest następująco:

- A) $k_A[\text{dB}] = 10 \log_{10} \frac{A_2}{A_1 + A_2}$
- B) $k_A[\text{dB}] = 20 \log_{10} \frac{A_2}{A_1}$
- C) $k_A[\text{dB}] = 10 \log_{10} \frac{A_2}{A_1}$
- D) $k_A[\text{dB}] = 20 \log_{10} \frac{A_2}{A_1 + A_2}$

12. Układ do wyznaczania metodą pośrednią mocy odbiornika o bardzo małej rezystancji, tj. rezystancji stanowiącej ułamek wartości 1Ω :

- A) wymaga zastosowania pomocniczego wzmacniacza służącego do wzmocnienia wartości spadku napięcia na odbiorniku
- B) wymaga zastosowania dodatkowego woltomierza mierzącego wypadkowy spadek napięcia dla gałęzi stanowiącej szeregowo połączenie obciążenia i amperomierza
- C) wymaga zastosowania amperomierza i woltomierza, przy czym przyrządem dokonującym dokładnego pomiaru dla odbiornika jednej z dwóch wielkości U i I jest równolegle przyłączony woltomierz
- D) jak w odpowiedzi C, przy czym amperomierz jest przyrządem dokonującym dokładnego pomiaru natężenia prądu przepływającego przez odbiornik

13. Układem wzmacniającym napięcie (tj. gwarantującym spełnienia warunku $k_V > 1$) jest:

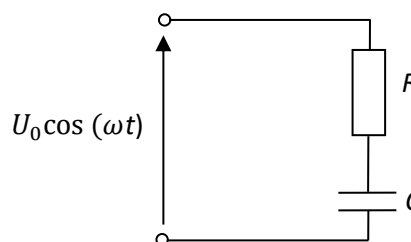
- A) wtórnik emiterowy
- B) dzielnik napięcia stanowiący szeregowo połączenie rezystora i diody tunelowej
- C) bareter pracujący przy napięciu wyższym niż $0,7V$
- D) filtr górnoprzepustowy zbudowany w oparciu o trymery

14. Spośród poniżej wymienionych typów kondensatorów, najwyższą stałością temperaturową pojemności charakteryzują się kondensatory:

- A) ceramiczne
- B) poliwęglanowe
- C) tantalowe
- D) elektrolityczne aluminiowe

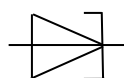
15. Dla przedstawionego na schemacie obciążenia RC występującego w obwodzie prądu przemiennego moc czynna jest obliczana według zależności:

- A) $P = \frac{U_0^2 R}{R^2 + \frac{1}{\omega^2 C^2}}$
- B) $P = \frac{U_0^2 R}{(R + \frac{1}{\omega C})^2}$
- C) $P = \frac{U_0^2 R}{R^2 - \frac{1}{\omega^2 C^2}}$
- D) $P = \frac{U_0^2 R}{(R - \frac{1}{\omega C})^2}$



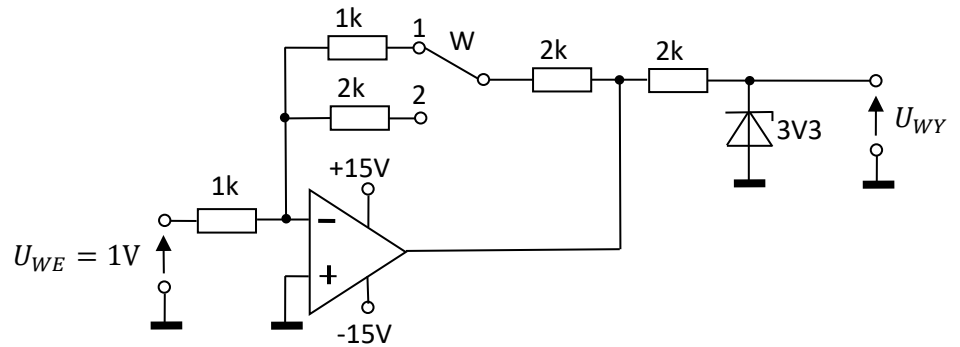
16. Przedstawiony rysunek stanowi symbol:

- A) diody pojemnościowej
- B) diody przełączającej
- C) diody prostowniczej
- D) diody tunelowej



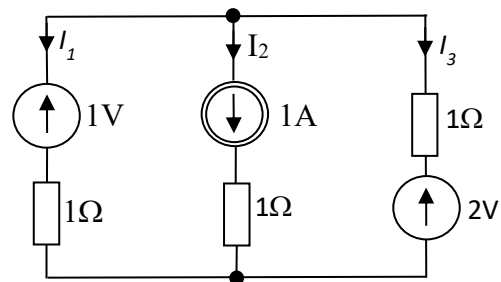
17. W przedstawionym na schemacie układzie wzmacniacza po zmianie stanu wyłącznika W z pozycji „1” na „2” amplituda napięcia U_{WY} :

- A) zwiększy się o 10%
- B) pozostanie bez zmiany
- C) wyniesie 3V
- D) przekroczy wartość 6V



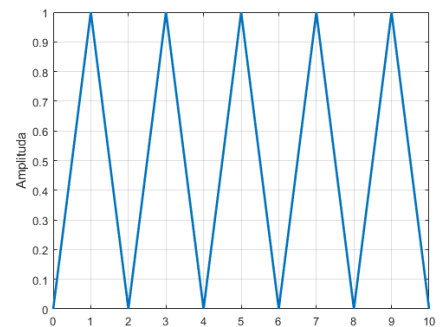
18. W układzie przedstawionym na schemacie:

- A) $I_3 = 2I_1$
- B) $I_3 = -2A$
- C) $I_3 = 0,5A$
- D) $I_3 = -I_1$



19. Jeżeli na idealny człon różniczkujący podamy sygnał trójkątny zaprezentowany na rysunku obok to w odpowiedzi uzyskamy:

- A) sygnał impulsowy
- B) sinusoidę
- C) sygnał piłokształtny
- D) sygnał prostokątny



20. Jakie parametry (współczynniki) zawiera transmitancja operatorowa idealnego regulatora PI?

- A) współczynnik wzmocnienia i czas zdwojenia
- B) współczynnik wzmocnienia i czas wyprzedzenia
- C) współczynnik wzmocnienia, czas zdwojenia i czas wyprzedzenia
- D) współczynnik wzmocnienia i czas opóźnienia

21. Jeżeli układ automatycznej regulacji z regulatorem typu PID jest na granicy stabilności to jego przeregulowanie jest równe:

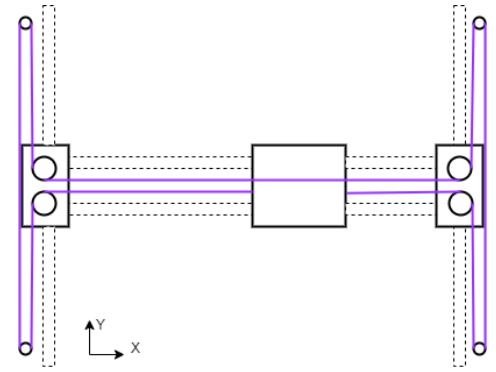
- A) 0%
- B) 10%
- C) 50%
- D) 100%

22. Taśma bimetaliczna jest stosowana jako czujnik do pomiaru:

- A) ciśnienia,
- B) temperatury,
- C) prędkości obrotowej,
- D) rezystancji.

23. Zaprezentowana na rysunku obok kinematyka typu H-Bot stosowana np. w drukarkach 3D umożliwia:

- A) przesuw w kierunku osi X,
- B) przesuw w kierunku osi Y,
- C) ruch wózka wzdłuż wewnętrznej prowadnicy mechanizmu, bez potrzeby umieszczania napędu bezpośrednio na niej,
- D) wszystkie powyższe odpowiedzi są poprawne.



24. Mechanizmem służącym do zamiany ruchu obrotowego w liniowy jest:

- A) przekładnia planetarna,
- B) przekładnia ślimakowa,
- C) przekładnia śrubowa,
- D) przekładnia falowa.

25. Łańcuch kinematyczny żurawia wieżowego, przedstawionego na rysunku obok, można opisać jako:

- A) PPO,
- B) POP,
- C) OPP,
- D) Tego mechanizmu nie można opisać tą metodą.



<https://www.dzwigmasko.pl/blog/zuraw-wiezowy-co-nalezy-wiedziec-przed-rozpoczeciem-szkolenia/>

26. Mamy daną przekładnię pasową z kołami oznaczonymi indeksami 1 i 2. Jeżeli średnice kół wynoszą odpowiednio d_1 i d_2 oraz prędkości kątowe kół to ω_1 i ω_2 to

przełożenie przekładni będzie wyrażone wzorem:

- A) $i_{12} = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{d_1}{d_2}$,
- B) $i_{12} = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{d_2}{d_1}$,
- C) $i_{12} = \frac{\omega_2}{\omega_1} = \frac{d_1}{d_2}$,
- D) $i_{12} = \frac{\omega_2}{\omega_1} = \frac{d_2}{d_1}$,

27. W cyklu pracy sterownika PLC wykonanie funkcji diagnostycznych jest:

- A) niezalecane
- B) niezbędne
- C) niepotrzebne
- D) żadne z powyższych

28. Wykrywanie kierunku obrotów realizowane jest w standardowym enkoderze przez:

- A) podwojenie diod optycznych
- B) zwiększenie dwukrotne rozdzielczości
- C) utworzenie dwóch okręgów na tarczy z polami przesuniętymi względem siebie
- D) zastosowanie czujnika Hall'a

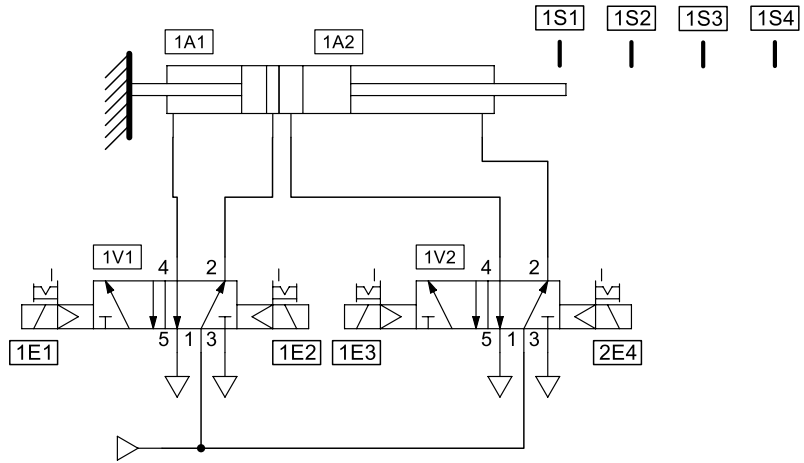
29. W cyfrowym module wejściowym sterownika PLC elementem odpowiedzialnym za izolację galwaniczną dla zasilania AC jest:

- A) dioda
- B) para diod
- C) triak
- D) tranzystor

30. Do cyfrowego modułu wejściowego sterownika PLC typu Source podłączamy czujnik:

- A) typu Source
- B) typu Sink
- C) typu Source lub Sink
- D) tylko czujnik z zasilaniem wewnętrznym

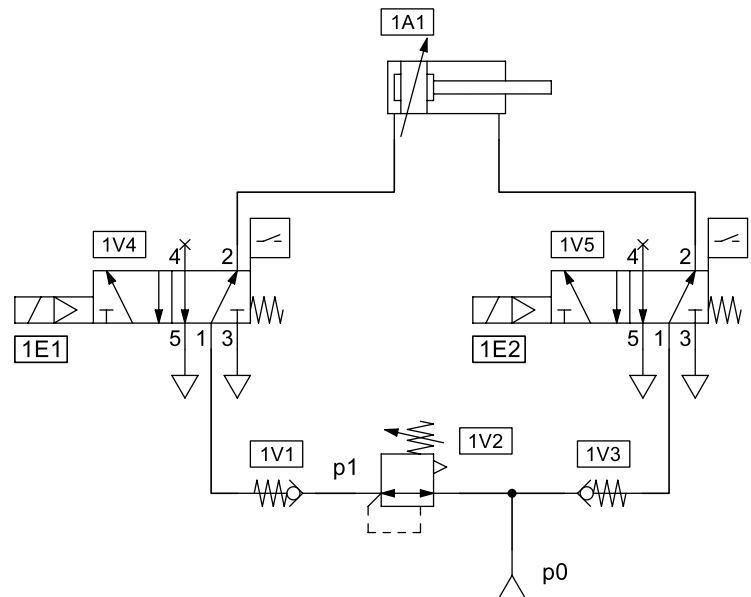
31. Na schemacie funkcjonalnym przedstawiono układ pneumatyczny zbudowany z dwóch siłowników dwustronnego działania: 1A1 o skoku 100 mm i 1A2 o skoku 200 mm. Siłowniki te są połączone tylnymi pokrywami ze sobą nawzajem a tłoczysko siłownika 1A1 przytwierdzono do nieruchomej ramy maszyny. Czujniki położenia 1S1, 1S2, 1S3 i 1S4 rozmieszczono co 100 mm. Do sterowania układem zaproponowano rozdzielacze elektropneumatyczne bistabilne 1E1, 1E2, 1E3 i 1E4. Które elektromagnesy należy załączyć jeżeli układ napędowy ma się przemieścić do położenia 1S3 bez względu na położenie początkowe układu:



- A) należy załączyć cewki 1E2 i 1E3, pozostałe cewki są wyłączone,
- B) należy załączyć cewki 1E1 i 1E3, pozostałe cewki są wyłączone,
- C) należy załączyć cewki 1E1 i 1E4, pozostałe cewki są wyłączone,
- D) należy załączyć cewki 1E3, pozostałe cewki są wyłączone.

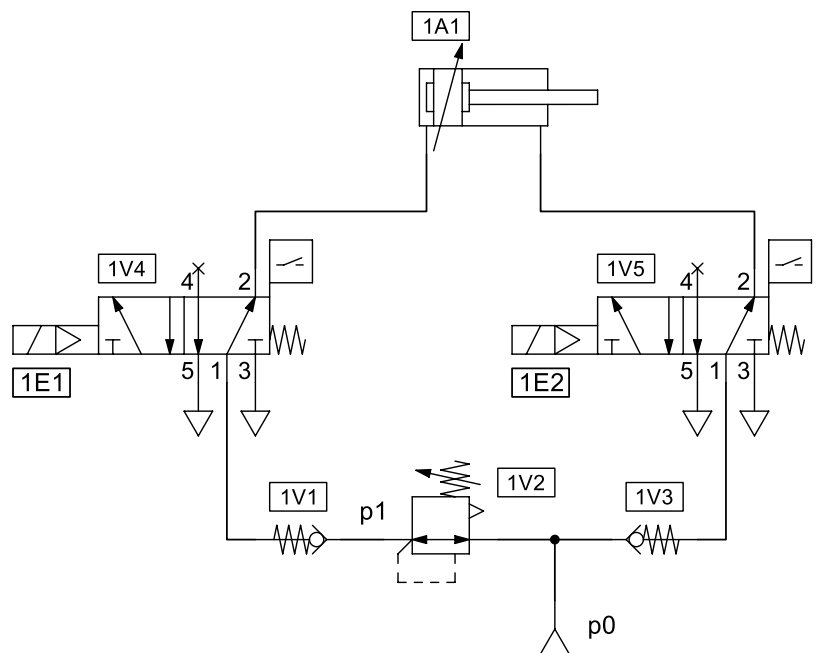
32. Pneumatyczny układ napędowo-sterujący zaprojektowano tak, żeby załączając elektromagnesy 1E1 lub 1E2 możliwy był ruch siłownika 1A1:

- A) w lewo jeżeli załączone zostanie zasilanie cewki 1E2,
- B) w lewo jeżeli jednocześnie załączone zostanie zasilanie cewki 1E1 i 1E2
- C) w prawo jeżeli załączone zostanie zasilanie cewki 1E1,
- D) w prawo jeżeli załączone zostanie zasilanie cewki 1E2,



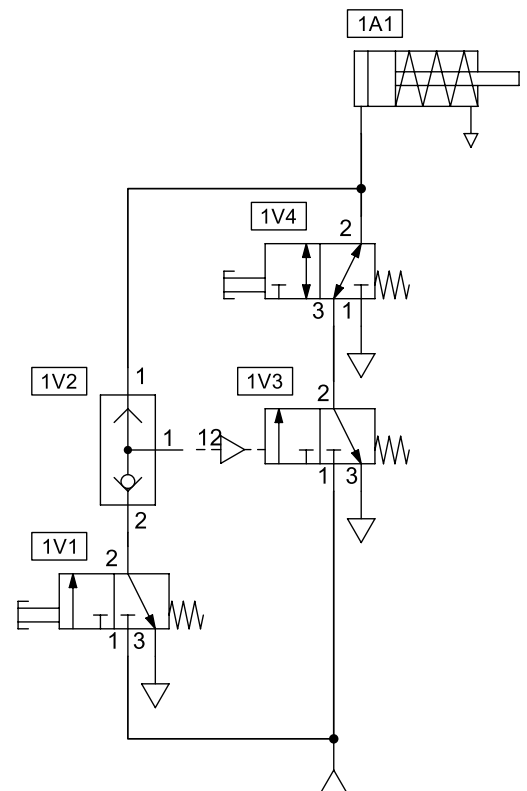
33. W układzie pneumatycznym przedstawionym na rysunku dobrano wartość ciśnienia p_1 na wyjściu regulatora ciśnienia 1V2, tak aby po wyłączeniu elektromagnesów 1E1 i 1E2 siły działające na lewą i prawą powierzchnię tłoka siłownika 1A1 wzajemnie się równoważyły. W rozważanym przypadku przyjęto, że ciśnienie zasilania p_0 wynosi 6 barów. Wiadomo również, że stosunek lewej powierzchni tłoka do prawej powierzchni tłoka wynosi 1,5. Zakładając, że siła tarcia jest do pominięcia oraz przyjmując, że na tłok nie działa żadna siła zewnętrzna, wartość ciśnienia p_1 powinna wynosić:

- A) 4 bary,
- B) 3 bary,
- C) 1,5 bara,
- D) 6 barów,



34. Na schemacie funkcjonalnym układu pneumatycznego rozdzielacze 1V1 oraz 1V4 decydują o kierunku ruchu siłownika pneumatycznego jednostronnego działania 1A1 według następującego opisu:

- A) po wciśnięciu przycisku rozdzielacza 1V1 siłownik będzie się wysuwał, natomiast wciśnięcie przycisku rozdzielacza 1V4 spowoduje zatrzymanie jego ruchu,
- B) wciśnięcie przycisku rozdzielacza 1V4 spowoduje wysunięcie siłownika 1A1, natomiast wciśnięcie przycisku rozdzielacza 1V1 spowoduje, że siłownik wróci do położenia wyjściowego,
- C) wciśnięcie przycisku rozdzielacza 1V1 spowoduje wysunięcie siłownika 1A1, natomiast wciśnięcie przycisku rozdzielacza 1V4 spowoduje, że siłownik wróci do położenia wyjściowego,
- D) jeżeli przyciski rozdzielaczy 1V1 i 1V4 zostaną wciśnięte jednocześnie, siłownik 1A1 się wysunie a po ich zwolnieniu siłownik się wsunie.



35. Przepętnienie w trakcie operacji dodawania dwu liczb całkowitych w kodzie U2 występuje:

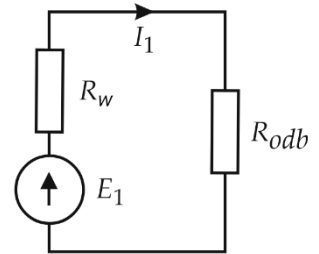
- A) kiedy znaki obu argumentów są takie same, a znak wyniku jest przeciwny do nich
- B) kiedy znaki argumentów są przeciwne, a znak wyniku taki jak znak odjemnej
- C) tylko jeśli wystąpiło przeniesienie i równocześnie zachodzi warunek podany w odpowiedzi A
- D) kiedy znaki argumentów i wyniku są takie same.

36. Wartość -12.255 została zakodowana w systemie stałoprzecinkowym z bitem znaku, 8 bitami części całkowitej i 7 bitami ułamka. Otrzymano błąd bezwzględny reprezentacji (różnicę między wartością dokładną i reprezentowaną)

- A) -0.025
- B) 0.005
- C) -0.005
- D) 0.025

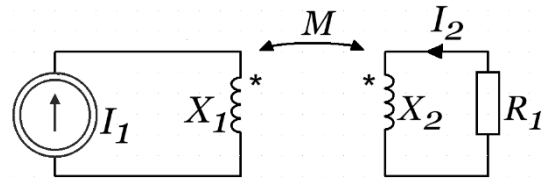
37. Źródło napięcia $E_1=24\text{ V}$ posiada rezystancję wewnętrzną $R_w=2\ \Omega$. Jaka powinna być rezystancja obciążenia R_{odb} aby osiągnąć dopasowanie odbiornika do źródła?

- A) $R_{odb} = 2\ \Omega$
- B) $R_{odb} = 1\ \Omega$
- C) $R_{odb} = 3\ \Omega$
- D) $R_{odb} = 8\ \Omega$



38. Obwód z transformatorem pokazany na schemacie ma dla danej częstości ω parametry: $X_1= X_2= X_M=2\ \Omega$. Rezystancja obciążenia $R_1=2\ \Omega$. Wartość skuteczna zespolona prądu źródła $I_1=100 e^{j0}$ [A]. Wartość skuteczna prądu I_2 w obwodzie wtórnym jest równa:

- A) $(-50 - j0)$ [A]
- B) $(-25 - j25)$ [A]
- C) $(-50 - j50)$ [A]
- D) $(5 - j50)$ [A]

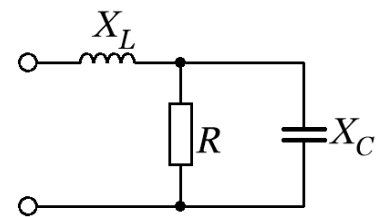


39. Moc czynna wydzielana w elemencie R_1 po stronie wtórnej transformatora pokazanego na schemacie powyżej wynosi:

- A) 10000 W
- B) 14400 W
- C) 7200 W
- D) 20000 W

40. Parametry obwodu pokazanego na schemacie są następujące: $R=X_C=X_L=10\ \Omega$. Impedancja zastępcza obwodu wynosi:

- A) $(15 + j5)\ \Omega$
- B) $(5+j5)\ \Omega$
- C) $15\ \Omega$
- D) $(5-j5)\ \Omega$



41. Filtr sygnału wizyjnego dany macierzą

0	-1	0
-1	4	-1
0	-1	0

pozwoli na wykonanie operacji:

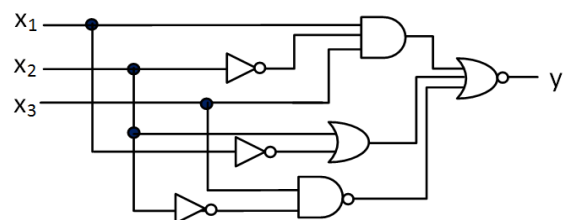
- A) wyostżenia
- B) detekcji krawędzi
- C) rozmycia
- D) usuwania krawędzi

42. Najszybszym sposobem wymiany danych pomiędzy procesami uruchomionymi w systemie operacyjnym jest:

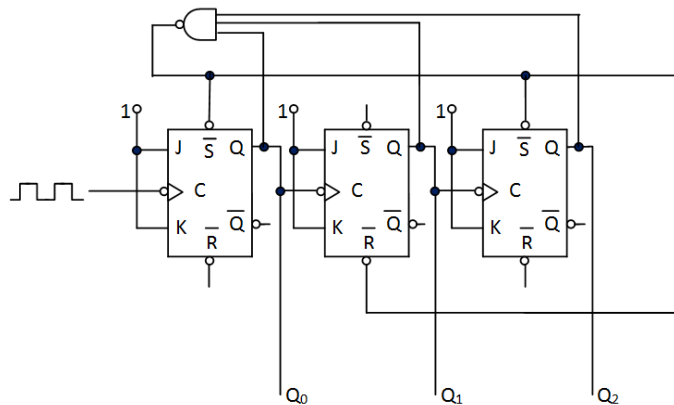
- A) użycie potoku
- B) przesłanie komunikatu
- C) zapis i odczyt z pliku dyskowego
- D) pamięć dzielona

43. Układ przedstawiony na schemacie realizuje funkcję logiczną:

- A) $y = \overline{(x_1 + \overline{x_2} + x_3)} + x_2(\overline{x_2} + x_3)$
- B) $y = \overline{(x_1 \overline{x_2} x_3)} + \overline{(x_1 + x_2)} + \overline{(x_2 x_3)}$
- C) $y = \overline{(x_1 \overline{x_2} x_3)} + \overline{(x_1 + x_2)} + (x_2 + \overline{x_3})$
- D) $y = \overline{(x_1 \overline{x_2} x_3)} \overline{(x_1 + x_2)} (x_2 + \overline{x_3})$



44. Układ przedstawiony na schemacie to:
- licznik asynchroniczny modulo 6 liczący w dół
 - licznik synchroniczny modulo 5 liczący w dół
 - licznik asynchroniczny modulo 5 liczący w górę
 - licznik synchroniczny modulo 6 liczący w górę



45. Aby zanegować n-bitową liczbę w kodzie U2 należy:
- zanegować wszystkie bity liczby łącznie z bitem znaku
 - zanegować wyłącznie bit znaku
 - zanegować wszystkie bity liczby z wyjątkiem bitu znaku
 - zanegować wszystkie bity liczby łącznie z bitem znaku i traktując wynik jako liczbę całkowitą bez znaku dodać 1

46. Magistrala w standardzie I²C zapewnia transmisję:
- synchroniczną, dwukierunkową (full-duplex), bez potwierdzenia, jeden nadajnik, wiele odbiorników
 - asynchroniczną, półdwukierunkową (half-duplex)
 - asynchroniczną, dwukierunkową (full-duplex)
 - synchroniczną, półdwukierunkową (half-duplex), z potwierdzeniem, wiele nadajników i odbiorników

47. Rezultatem morfologicznej operacji erozji jest:
- detekcja krawędzi
 - pocienianie obiektów
 - pogrubianie obiektów
 - uśrednianie

48. Morfologiczna operacja trafi-nie-trafi (hit-and-miss) wykorzystywana jest do:
- uśredniania obrazu
 - wydobycia obiektów z tła
 - dzielenia obrazów
 - detekcji kształtów

49. Filtracja obrazów w dziedzinie Fourier'a realizowana jest za pomocą:
- mnożenia transformaty obrazu Fourier'a $F(u,v)$ przez funkcję filtru $H(u,v)$: $F(u,v) \cdot H(u,v)$
 - dodawanie transformaty obrazu Fourier'a $F(u,v)$ i funkcji filtru $H(u,v)$: $F(u,v) + H(u,v)$
 - dzielenie transformaty obrazu Fourier'a $F(u,v)$ przez funkcję filtru $H(u,v)$: $F(u,v) \div H(u,v)$
 - logiczny XOR transformaty obrazu Fourier'a $F(u,v)$ oraz funkcji filtru $H(u,v)$: $XOR(F(u,v), H(u,v))$

50. Normalizacja obrazu to:
- zmiana stopni szarości pikseli do ustalonego zakresu
 - detekcja krawędzi
 - transformacja geometryczna obrazu
 - detekcja kształtów