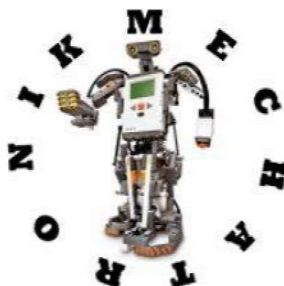




## XLV Ogólnopolska Olimpiada Wiedzy Elektrycznej i Elektronicznej

Kraków - 4 lutego 2022 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.

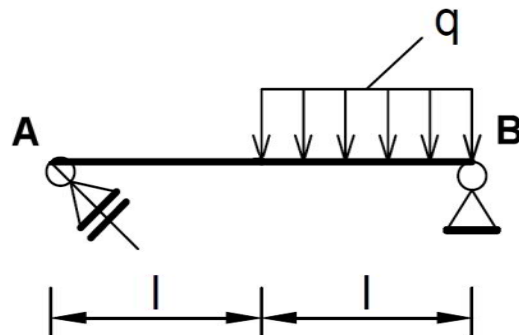
### **UWAGA!!! Nie ma możliwości poprawek zaznaczonej odpowiedzi!!!**

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 nachylonej pod kątem  $\alpha = 45^\circ$  do poziomu i zamocowana w punkcie  $B$ . Belka została obciążona stałym obciążeniem  $q = -4 \text{ kN/m}$ , a długość  $l$  wynosi  $1 \text{ m}$ . Składowe siły reakcji w punktach  $A$  i  $B$  wynoszą:



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

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

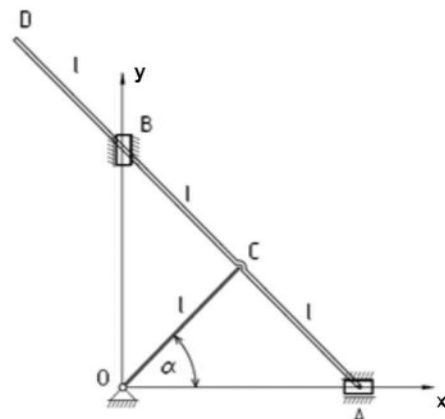
- A)  $3 \text{ kNm}$   
 B)  $1 \text{ kNm}$   
 C)  $0,5 \text{ kNm}$   
 D)  $2 \text{ kNm}$

3. Samochód o masie  $m$  porusza się po drodze na zakręcie o promieniu krzywizny  $r$  nachylonej do poziomu pod kątem  $\alpha$ . Prędkość z jaką musi się poruszać samochód, aby przejechać ten zakręt bez poślizgu bocznego wynosi

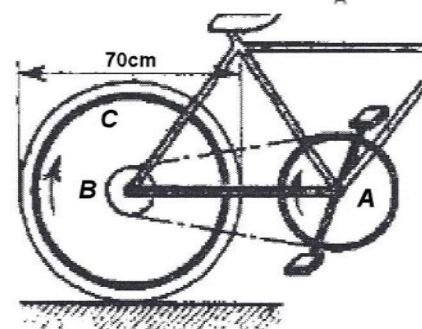
- A)  $v = \sqrt{rg \operatorname{ctg} \alpha}$   
 B)  $v = \sqrt{2rg \operatorname{tg} \alpha}$   
 C)  $v = \sqrt{rg \operatorname{tg} \alpha}$   
 D)  $v = \sqrt{rg \sin \alpha}$

4. Dany jest mechanizm rozbudowanego elipsografu przedstawiony na rysunku. Przyjmując, że  $OC = AC = BC = BD = l$ ,  $\alpha = 3\omega t$ , gdzie  $\omega = \text{const}$  jest stałą prędkością kątową korby  $OC$ , trajektoria punktu  $D$  opisana jest wzorem:

- A)  $\frac{x^2}{l^2} + \frac{y^2}{9l^2} = 1$   
 B)  $\left(\frac{l}{x}\right)^2 + \left(\frac{3l}{y}\right)^2 = 1$   
 C)  $y^2 = 3l^2 - 9x^2$   
 D)  $-\frac{x^2}{l^2} + \frac{y^2}{9l^2} = 1$



5. Napęd łańcuchowy w rowerze składa się z łańcucha opasującego koło zębate  $A$  o 27 zębach i koło zębate  $B$  o 9 zębach. Koło zębate  $B$  jest sztywno połączone z tylnym kołem  $C$  o średnicy  $70 \text{ cm}$ . Jaka prędkość obrotowa musi być zadana na koło  $A$ , że rower poruszał się prędkością  $18 \text{ km/h}$ , gdy koło  $C$  toczy się bez poślizgu po prostoliniowej drodze?

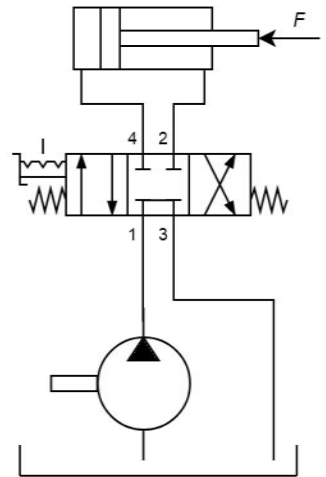


- A)  $n_A = \frac{21}{50\pi} \frac{\text{obr}}{\text{s}}$   
 B)  $n_A = \frac{700}{9\pi} \frac{\text{obr}}{\text{s}}$   
 C)  $n_A = \frac{78}{21\pi} \frac{\text{obr}}{\text{s}}$   
 D)  $n_A = \frac{50}{21\pi} \frac{\text{obr}}{\text{s}}$



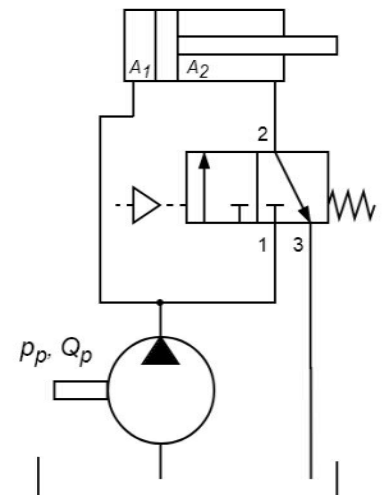
12. Na rysunku przedstawiono uproszczony schemat urządzenia realizującego przesuwanie elementu ruchem jednostajnym prostoliniowym pod działaniem siły  $F=1000\text{ N}$  na drodze  $s=0.5\text{ m}$  w czasie  $t=5\text{ s}$ . Pozostałe dane: ciśnienie oleju  $p=150\text{ bar}$ , średnica robocza siłownika  $d=50\text{ mm}$ , lepkość oleju  $32\text{ cSt}$ . Moc napędu pompy, wymagana do zrealizowania wysuwu siłownika, przy założeniu braku strat w napędzie i układzie hydraulicznym, wyniesie:

- A) 100 W
- B) 200 W
- C) 1000 W
- D) 1500 W



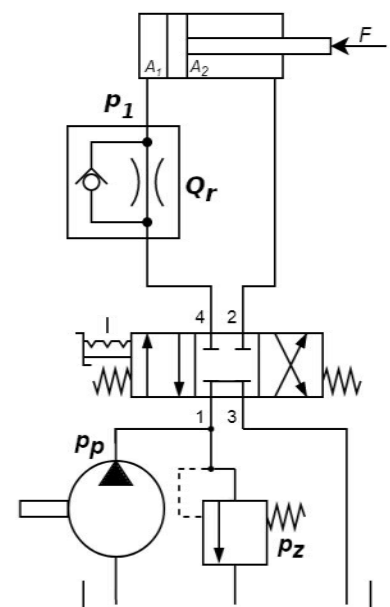
13. Siłownik jest połączony z pompą za pośrednictwem zaworu. Pompa generuje ciśnienie  $p_p$  i przepływ  $Q_p$ . Pozostałe dane:  $A_1=2 \cdot A_2$ ,  $\eta=1$ . W stanie ustalonym, prędkość tłoczyska siłownika  $v_n$  osiągnięta przy zaworze w pozycji neutralnej i prędkość tłoczyska  $v$  osiągnięta przy zaworzeysterowanym, są dane zależnościami:

- A)  $v_n = 2 \cdot v$
- B)  $v_n = 0.5 \cdot v$
- C)  $v_n = Q_p/A_1$ ,  $v = 0$
- D)  $v_n = 4 \cdot v$



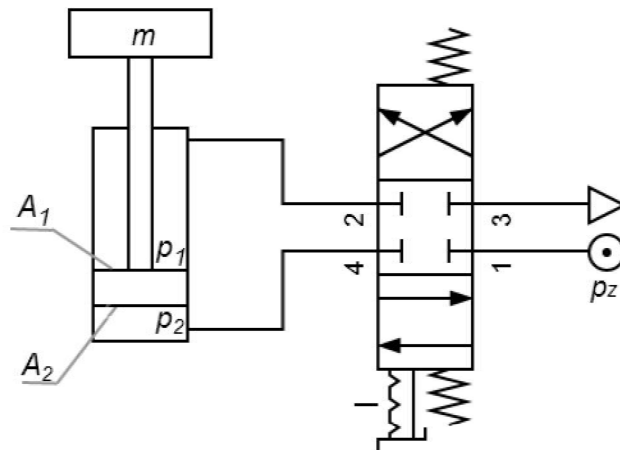
14. Siłownik jest zasilany przez regulator przepływu i obciążony siłą  $F$  działającą przeciwnie do kierunku wysuwu siłownika. Dane są:  $F=50\text{ kN}$ ,  $A_1=100\text{ cm}^2$ ,  $p_p=12\text{ MPa}$ ,  $p_z=10\text{ MPa}$ ,  $Q_p=1.5\text{ l/s}$ ,  $Q_r=1\text{ l/s}$ . Prędkość wysuwu siłownika  $v$  i ciśnienie  $p_1$  na jego wejściu wynoszą:

- A)  $v = 0.2\text{ m/s}$ ,  $p_1=15\text{ MPa}$
- B)  $v = 0.3\text{ m/s}$ ,  $p_1=10\text{ MPa}$
- C)  $v = 0.5\text{ m/s}$ ,  $p_1=10\text{ MPa}$
- D)  $v = 0.1\text{ m/s}$ ,  $p_1=5\text{ MPa}$



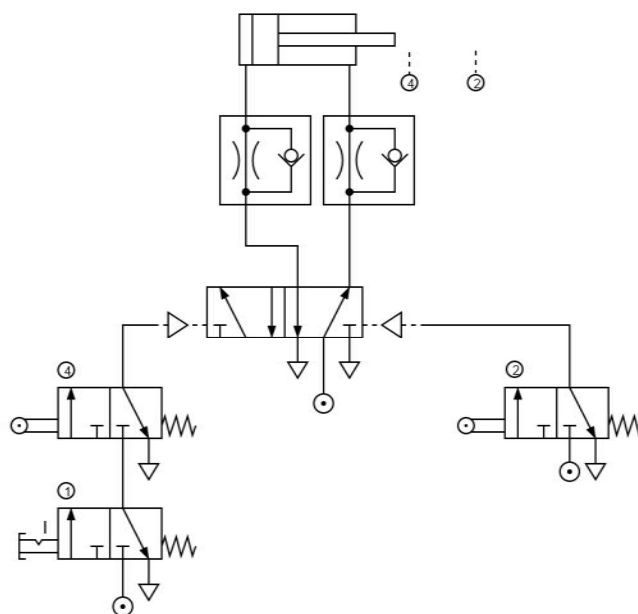
15. W wyniku wysterowania rozdzielacza siłownik pneumatyczny o skoku  $S = 0,5$  m osiągnął pozycję maksymalnego wysuwu, po czym został obciążony masą  $m = 100$  kg przy zachowaniu pozycji rozdzielacza. Ciśnienie względne  $p_2 = p_1 = 100$  kPa,  $A_2 = 100$  cm<sup>2</sup>. Temperatura powietrza  $t = 20$  °C, tarcie i wymianę ciepła w układzie należy pominąć, a wartość przyspieszenia ziemskiego zaokrąglić do  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>. W wyniku obciążenia masą  $m$  położenie tłoczyska obniży się o:

- A) 0,5 m
- B) 1 m
- C) 0,25 m
- D) 0,1 m



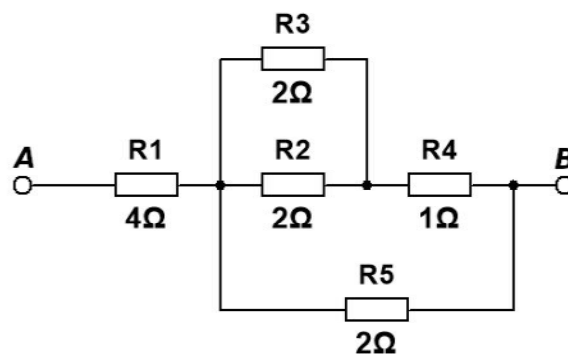
16. Przedstawiony poniżej układ pneumatyczny służy do:

- A) Powtarzalnego wysuwania i wycofywania tłoczyska siłownika z możliwością zatrzymania w położeniu krańcowym
- B) Powtarzalnego wysuwania i wycofywania tłoczyska siłownika z możliwością zatrzymania w położeniu początkowym
- C) Jednokrotnego wysunięcia i wycofania tłoczyska siłownika z zatrzymaniem w położeniu początkowym
- D) Jednokrotnego wysunięcia i tłoczyska siłownika z zatrzymaniem w położeniu krańcowym



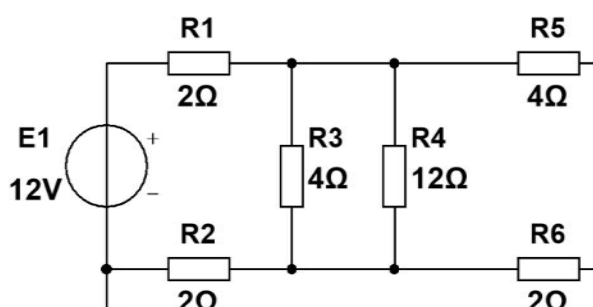
17. Rezystancja zastępcza dwójnika przedstawionego na schemacie względem zacisków A i B wynosi:

- A) 7 Ω
- B) 4 Ω
- C) 5 Ω
- D) 11 Ω



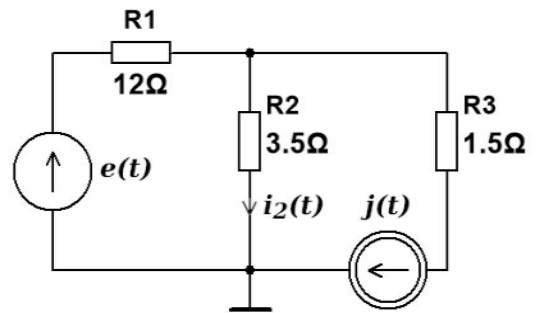
18. Moc wydzielana w elemencie R3 obwodu przedstawionego na schemacie wynosi:

- A) 4 W
- B) 2 W
- C) 4,5 W
- D) 8 W



19. W układzie pokazanym na schemacie prąd źródła prądowego  $j(t) = 3\sqrt{2} \sin(\omega t + \pi/4)$  A. Aby prąd  $i_2(t) = 0$ , amplituda i faza napięcia sinusoidalnego  $e(t)$  powinna być dana wzorem:

- A)  $e(t) = 36\sqrt{2} \sin(\omega t + \pi/4)$  V
- B)  $e(t) = 3\sqrt{2} \sin(\omega t + \pi/4)$  V
- C)  $e(t) = 36\sqrt{2} \sin(\omega t + \pi/2)$  V
- D)  $e(t) = 18\sqrt{2} \sin(\omega t + \pi/4)$  V



20. Odbiornik zasilany napięciem sinusoidalnym o częstotliwości  $f = 50$  Hz ma impedancję zespoloną równą  $Z = (8 + j6) \Omega$ . Współczynnik mocy odbiornika wynosi:

- A) 0,6
- B) 0,8
- C) 0,75
- D) 0,9

21. Ramka UART może mieć:

- A) zawsze 1 bit stopu
- B) 10 bitów danych
- C) 1 lub 2 bity stopu
- D) wysoki stan bitu startu.

22. Program na architekturę 32-bitową STM32 ma wydzielone 8kiB jako przestrzeń stosu. Każdorazowe wywołanie funkcji wstawia adres powrotny i zawartość 8 rejestrów na stos. Ilość możliwych poziomów rekurencji to:

- A) 908
- B) 910
- C) 222
- D) 227

23. Charakterystyczną cechą architektury RISC jest:

- A) instrukcje potrzebują kilka cykli na wykonanie
- B) zwiększona ilość rejestrów
- C) skomplikowany mikrokod
- D) poszczególne rejestry mają specyficzne przeznaczenie.

24. Maksymalna ilość hostów w sieci 10.0.192.0/22 wynosi:

- A) 128
- B) 254
- C) 1022
- D) 1024

25. Po dołączeniu do sieci, komputer często wysyła zapytanie ARP dotyczące własnego adresu. Jeden z celów tego zapytania to:

- A) wykrycie kolizji adresów IP z innym hostem
- B) znalezienie własnego adresu MAC
- C) odnalezienie innych hostów w sieci
- D) uzyskanie informacji o sieci.

26. W usłudze DNS (Domain Name Service) typ rekordu, który tworzy adres wyszukiwania wstecz z podanego adresu wyszukiwania w przód to:

- A) AAAA
- B) MX
- C) PTR
- D) SOA





33. Sterowane urządzenie Y0 ma pracować jednorazowo tylko przez 30s ale jego uruchomienie ma nastąpić po 10s od zwarcia styku X0. Aby prawidłowo zrealizować to zadanie poniższy program drabinkowy należy uzupełnić o:

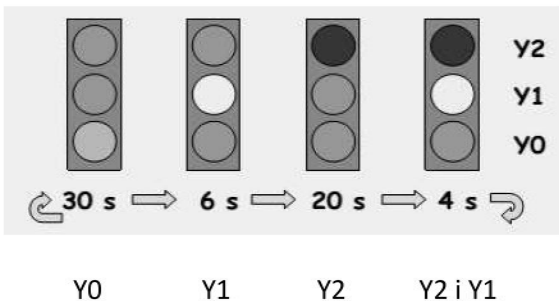


- A) styk normalnie otwarty testujący bit stanu T1 i styk normalnie zwarty testujący bit stanu T2
- B) styk normalnie otwarty testujący bit stanu T2 i styk normalnie zwarty testujący bit stanu T1
- C) dwa styki normalnie otwarte testujące bity stanu T1 i T2
- D) dwa styki normalnie zwarte testujące bity stanu T1 i T2

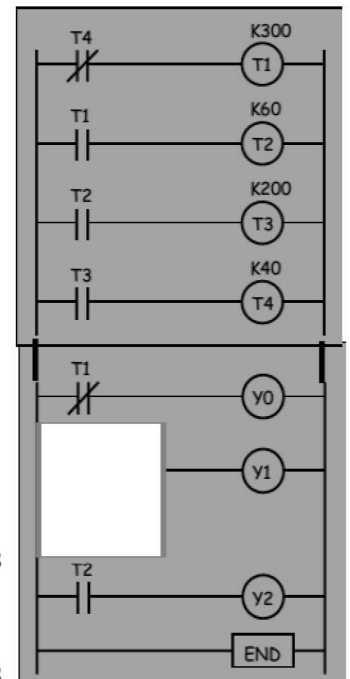
34. Właściwością układu automatycznej regulacji polegającą na powrocie do stanu równowagi stałej po ustaniu działania wymuszenia nazywamy:

- A) obszarem histerezy,
- B) stabilnością,
- C) granicą stabilności,
- D) regulacją.

35. Aby prawidłowo realizować cykl pracy sygnalizatora świetlnego (zilustrowany na poniższym diagramie) program drabinkowy należy uzupełnić o:



- A) dwa styki normalnie otwarte testujące bity stanu T1 i T3 połączone równolegle
- B) styk normalnie otwarty testujący bit stanu T1 i styk normalnie zwarty testujący bit stanu T2 połączone szeregowo oraz styk normalnie zwarty testujący bit stanu T3 połączony równolegle do nich.
- C) styk normalnie otwarty testujący bit stanu T1 i styk normalnie zwarty testujący bit stanu T2 połączone szeregowo oraz styk normalnie otwarty testujący bit stanu T3 połączony równolegle do nich.
- D) styk normalnie zwarty testujący bit stanu T1 i styk normalnie otwarty testujący bit stanu T2 połączone szeregowo oraz styk normalnie otwarty testujący bit stanu T3 połączony równolegle do nich.



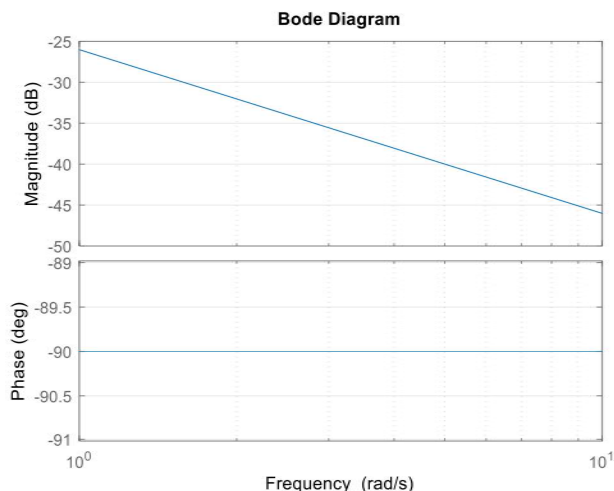
36. Które ze stwierdzeń dotyczących transmitancji operatorowej jest nieprawdziwe:

- A) transmitancja dostarcza informacje dotyczące fizycznej struktury układu.
- B) transmitancja jest własnością samego układu, niezależną od wielkości i natury sygnału wejściowego.
- C) jeżeli transmitancja układu jest znana, to możemy określić sygnał wyjściowy dla różnych sygnałów wejściowych.
- D) jeżeli transmitancja układu jest nieznaną, to można ją ustalić doświadczalnie, wprowadzając znane sygnały wejściowe i badając sygnały wyjściowe układu.



37. Zaprezentowane obok charakterystyki logarytmiczne modułu i fazy zostały wykonane dla elementu:

- A) proporcjonalnego,
- B) różniczkującego idealnego,
- C) całkującego idealnego,
- D) inercyjnego pierwszego rzędu.



38. Zastosowanie zamkniętego łańcucha kinematycznego w robocie przedstawionym na rysunku obok spowoduje:

- A) zmniejszenie sztywności konstrukcji,
- B) zwiększenie przestrzeni roboczej,
- C) poprawienie powtarzalności,
- D) zwiększenie o dwa wymaganej liczby napędów koniecznych do zmiany pozycji efektora.



39. Na dokładność pozycjonowania robotów ma wpływ:

- A) rozdzielczość enkoderów,
- B) luzy w przekładniach,
- C) elastyczność członów robota,
- D) wszystkie z powyższych.

40. Przestrzeń robocza robota o strukturze typu SCARA ma kształt:

- A) wydrążonego walca,
- B) kuli z wydrążonym środkiem,
- C) prostopadłościanu,
- D) pełnej kuli.

41. Robot przedstawiony na zdjęciu obok posiada konfigurację typu:

- A) kartezjańskiego,
- B) cylindrycznego,
- C) delta,
- D) SCARA.



42. Które ze stwierdzeń dotyczących robotów współpracujących (kolaboracyjnych) nie jest prawdziwe:

- A) stosuje się w nich bardziej obłe kształty członów robota,
- B) roboty te mają mniejszą ruchliwość w porównaniu do robotów przemysłowych,
- C) roboty te pracują z niższymi prędkościami w porównaniu do robotów przemysłowych,
- D) roboty te wykrywają kolizje przy mniejszych wartościach sił lub momentów napędowych.

43. Jaki operator (maska filtru) to Laplasjan stosowany do wykrywania krawędzi obrazu?

A)

0	1	0
1	-4	1
0	1	0

B)

-1	0	1
-1	0	1
-1	0	1

C)

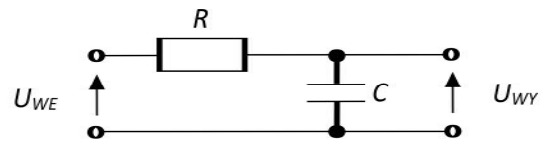
-1	-2	-1
0	0	0
1	2	1

D)

1	1	1
1	10	1
1	1	1

44. Operacja podniesienia obrazu do potęgi drugiej powoduje:
- A) rozjaśnienie obrazu
  - B) przyciemnienie obrazu
  - C) rozjaśnienie tylko środkowej części obrazu
  - D) liniową modyfikację skali szarości.
45. Morfologiczna operacja zamknięcia wykonywana dla obrazu wizyjnego to:
- A) erozja
  - B) dylatacja, a następnie erozja
  - C) erozja, a następnie dylatacja
  - D) dylatacja

46. Zależność między amplitudami napięcia wejściowego  $U_{WE}$  oraz wyjściowego  $U_{WY}$  dla przedstawionego obwodu jest następująca:



- A)  $U_{WY} = \frac{1}{\sqrt{1+\omega RC}} U_{WE}, \omega = 2\pi f$
- B)  $U_{WY} = \frac{1}{\sqrt{1+(\omega RC)^2}} U_{WE}, \omega = 2\pi f$
- C)  $U_{WY} = \frac{1}{\sqrt{1+\omega(RC)^2}} U_{WE}, \omega = 2\pi f$
- D)  $U_{WY} = \frac{1}{\sqrt{1+\omega^2 RC}} U_{WE}, \omega = 2\pi f$

47. Transkonduktancja czwórnik jest definiowana jako stosunek następujących wielkości:

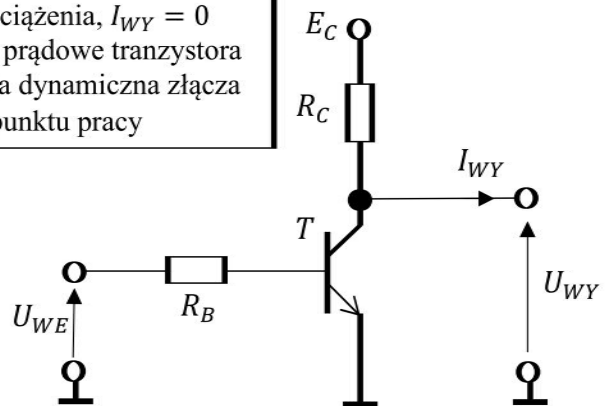
- A) napięcia wejściowego do napięcia wyjściowego
- B) prądu wyjściowego do prądu wejściowego
- C) prądu wyjściowego do napięcia wejściowego
- D) napięcia wyjściowego do prądu wejściowego

48. Dla przedstawionego układu wspólnego emitera tranzystora bipolarnego n-p-n wzmacnienie napięciowe

$K_V = \frac{U_{WY}}{U_{WE}}$  określone jest wzorem:

Założenie: brak obciążenia,  $I_{WY} = 0$   
 $\beta$  – wzmacnienie prądowe tranzystora  
 $r_{BE,0}$  – rezystancja dynamiczna złącza B-E dla punktu pracy

- A)  $-\frac{\beta R_C}{R_B + r_{BE,0}}$
- B)  $-\frac{\beta(R_C + R_B)}{R_B + r_{BE,0}}$
- C)  $-\frac{\beta R_C + R_B}{R_B + r_{BE,0}}$
- D)  $-\frac{\beta(R_C + r_{BE,0})}{R_B + r_{BE,0}}$



49. Układ wtórnika emiterowego:

- A) odwraca fazę sygnału wejściowego
- B) umożliwia generację przebiegu piłokształtnego
- C) jest układem o niskiej impedancji wejściowej
- D) jest wzmacniaczem prądowym

50. W przedstawionym układzie po zamknięciu wyłącznika W wartość prądu  $I_3$ :

- A) zwiększy się o połowę
- B) zmniejszy się o 25%
- C) wyniesie 1A
- D) będzie stanowić dwukrotność wartości prądu  $I_2$

