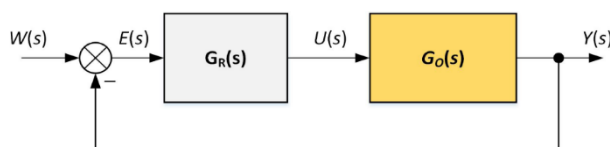




## XLVIII Ogólnopolska Olimpiada Wiedzy Elektrycznej i Elektronicznej

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



### TEST DLA GRUPY AUTOMATYCZNEJ

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.**

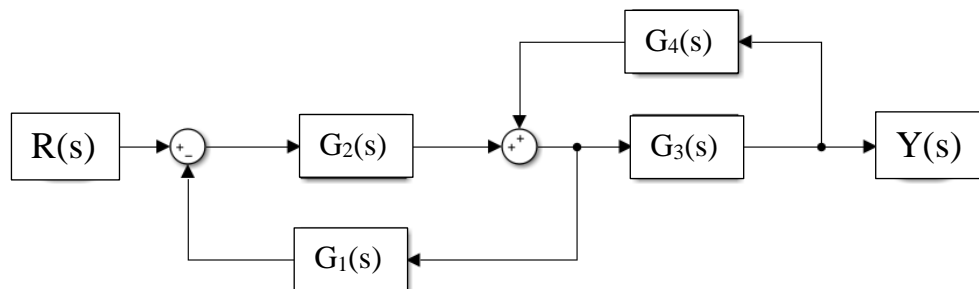
Za każdą prawidłową odpowiedź otrzymuje się 1 punkt, za brak odpowiedzi 0 punktów, za błędną odpowiedź uzyskuje się -0,25 (minus 0,25) punktu. Dla każdego zadania możesz zaznaczyć tylko jedną odpowiedź – każdy inny przypadek będzie traktowany jako błędna odpowiedź.

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

- Liniowy układ dynamiczny pobudzany jest dwukrotnie dwoma falami sinusoidalnym o różnych częstotliwościach  $f_1$  oraz  $f_2$ , spełniającymi warunek  $f_1 < f_2$ . W obu przypadkach zmierzone w stanie ustalonym za pomocą oscyloskopu przesunięcie fazowe między sinusoidalnymi falami na wejściu i wyjściu jest identyczne. Co można powiedzieć o przesunięciu fazowym w stanie ustalonym w przypadku pobudzenia układu pobudzeniem sinusoidalnym o częstotliwości  $f_3$  spełniającej warunek  $f_1 < f_3 < f_2$ ? Wybierz najbardziej ogólną odpowiedź (odpowiedź najpełniej opisującą pobudzany układ dynamiczny).

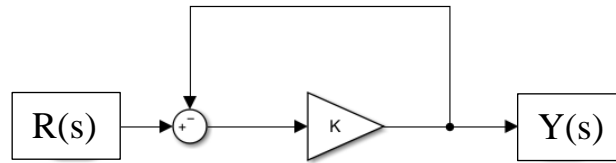
  - Przesunięcie fazowe będzie identyczne jak w przypadku fal o częstotliwości  $f_1$  oraz  $f_2$ .
  - Nie da się podać wartości przesunięcia fazowego – podano za mało informacji.
  - Dla częstotliwości  $f_3$  odpowiedź niekoniecznie musi być falą sinusoidalną, więc trudno mówić o przesunięciu fazowym.
  - Ponieważ dla częstotliwości  $f_1$  oraz  $f_2$  przesunięcie fazowe jest identyczne to dla każdej częstotliwości, w tym częstotliwości  $f_3$ , przesunięcie fazowe musi być identyczne.
  - Żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa.
- Dynamiczny układ liniowy pobudzamy sygnałem wejściowym o różnych kształtach. Wybierz poprawne sformułowanie.

  - Jeżeli sygnał wejściowy jest sinusoidalny to w stanie ustalonym również sygnał wyjściowy z układu jest sinusoidalny.
  - Jeżeli sygnał wejściowy jest trójkątny (odcinkami prostoliniowy) to w stanie ustalonym również sygnał wyjściowy z układu ma kształt trójkątny.
  - Jeżeli sygnał wejściowy jest prostokątny to w stanie ustalonym również sygnał wyjściowy z układu jest prostokątny.
  - Wszystkie z powyższych odpowiedzi są prawidłowe.
  - Żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa.
- Jaka jest transmitancja  $G(s) = \frac{Y(s)}{R(s)}$  poniższego układu?



- $G(s) = \frac{G_3(s)G_2(s)}{1 - G_2(s)G_1(s) + G_4(s)G_3(s)}$
- $G(s) = \frac{G_1(s)G_2(s)}{1 + G_2(s)G_3(s) - G_4(s)G_3(s)}$
- $G(s) = \frac{G_3(s)G_2(s)}{(1 + G_2(s)G_1(s) - G_4(s)G_3(s))R(s)}$
- $G(s) = \frac{G_3(s)G_2(s)}{1 + G_2(s)G_1(s) - G_4(s)G_3(s)}$
- Żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa.

4. Jaka jest transmitancja  $G(s) = \frac{Y(s)}{R(s)}$  poniższego układu w przypadku  $K \rightarrow \infty$ ?

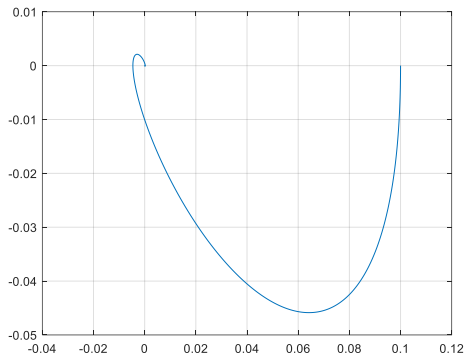


- a) -1 (minus jeden)
- b) +1 (plus jeden)
- c)  $-\infty$  (minus nieskończone)
- d)  $+\infty$  (plus nieskończone)
- e) Żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa.

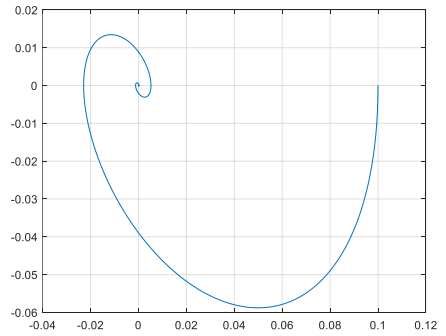
5. Podaj wynik mnożenia macierzy:  $\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 1 & 2 & 4 \\ 1 & 3 & 4 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} 4 & -1 & -2 \\ 0 & -1 & 1 \\ -1 & 1 & 0 \end{bmatrix}$

- a)  $\begin{bmatrix} 4 & -2 & -6 \\ 0 & -2 & 4 \\ -1 & 3 & 0 \end{bmatrix}$
- b)  $\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$
- c)  $\begin{bmatrix} 4 & 0 & -1 \\ -2 & -2 & 3 \\ -6 & 4 & 0 \end{bmatrix}$
- d)  $\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & -1 & -2 \\ 1 & 2 & 4 & 0 & -1 & 1 \\ 1 & 3 & 4 & -1 & 1 & 0 \end{bmatrix}$
- e) Żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa.

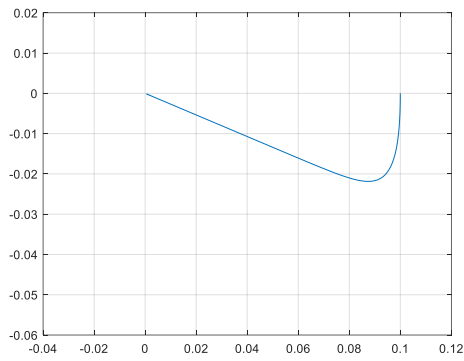
6. Zawieszenie samochodu działa poprawnie, jeżeli po naciśnięciu i zwolnieniu przedniej części samochodu zawieszenie wykona jedno wahnienie. Zakładając, iż rozpatrujemy wyłącznie masę samochodu, wskaż na którym wykresie pokazano trajektorie na przestrzeni stanu wyniku testu poprawnie działającego zawieszenia (rozpatrujemy trajektorię od zwolnienia uprzednio naciśniętego samochodu). Na wykresach położenie równowagi zawieszenia (równowaga po zwolnieniu nacisku na przednią część samochodu) znajduje się w punkcie  $(0, 0)$ .



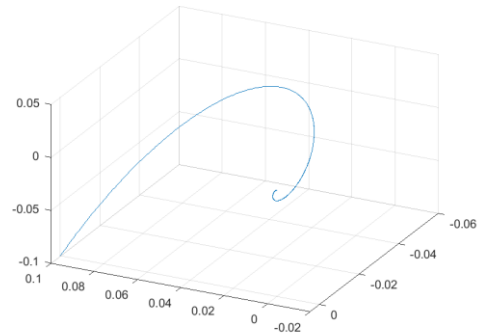
a)



b)



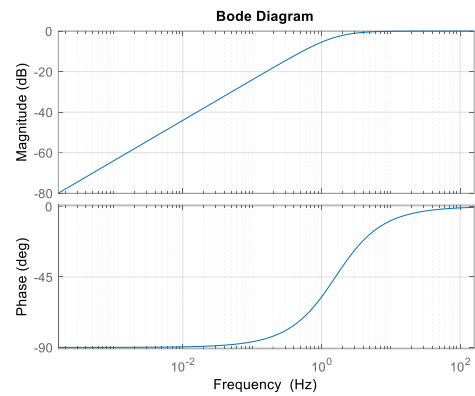
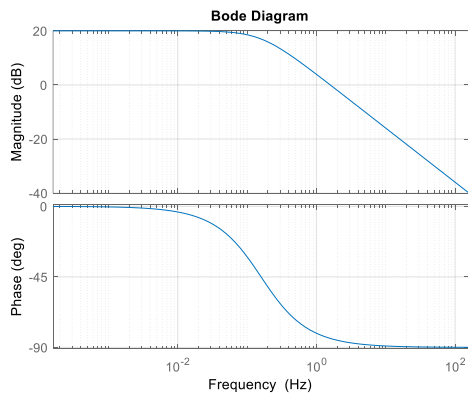
c)



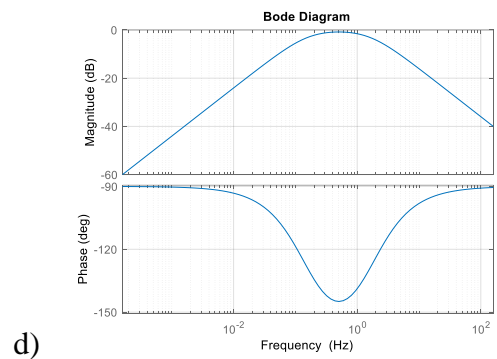
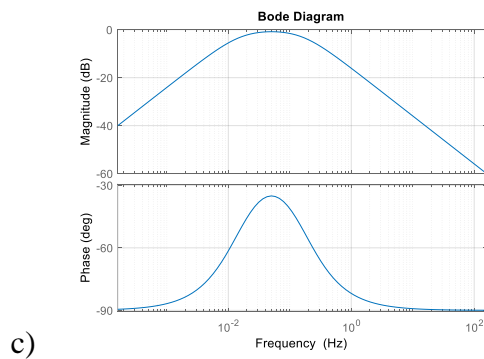
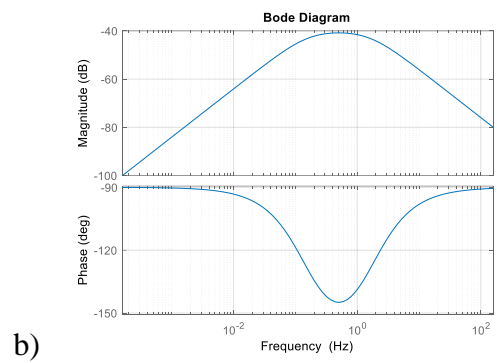
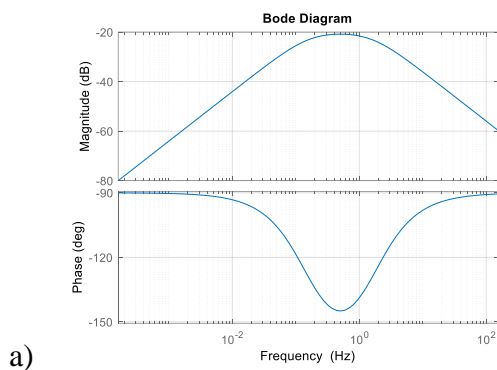
d)

- e) Żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa.

7. Dwa ciągle układy dynamiczne posiadają charakterystyki Bodego widoczne na poniższych rysunkach.



Która z poniższych charakterystyk jest charakterystyką Bodego szeregowego połączenia tych dwóch układów?



e) Żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa.

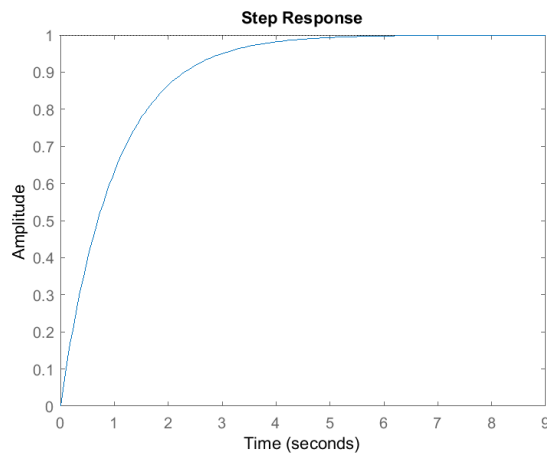
8. Jeżeli  $j$  oznacza jednostkę urojoną to jaki jest wynik operacji  $(3 + 5j) * e^{j\frac{3\pi}{2}}$ ?

- a)  $3 - 5j$
- b)  $3j - 5$
- c)  $-5 - 3j$
- d)  $-5 + 3j$
- e) Żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa.

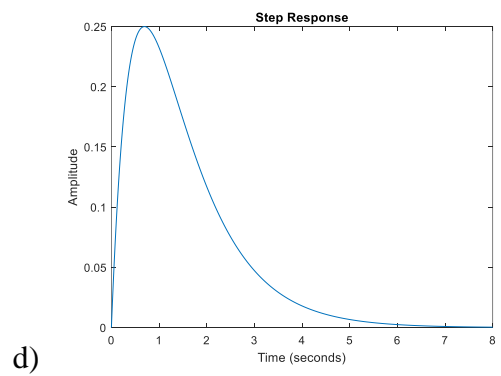
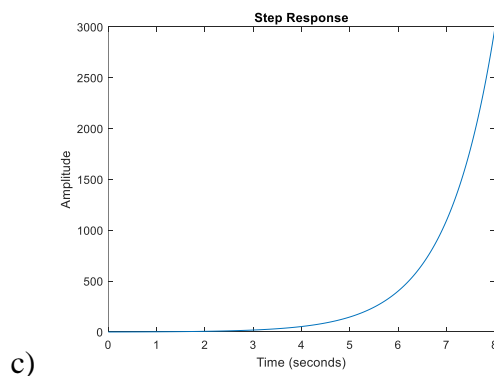
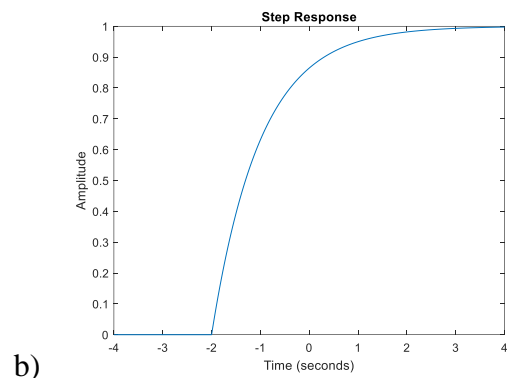
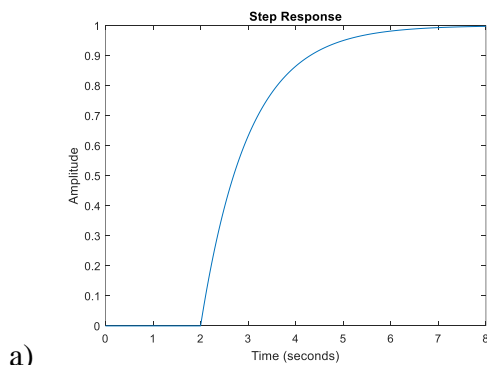
9. Jakie są wartości własne macierzy  $\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 1 \end{bmatrix}$ ?

- a) Dwukrotnie wartość 1
- b) Dwukrotnie wartość 2
- c) -1 oraz 3
- d) 1 oraz -3
- e) Żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa.

10. Poniżej przedstawiono odpowiedź na skok jednostkowy układu o transmitancji  $G(s) = \frac{1}{s+1}$ .



Który z poniższych wykresów przedstawia odpowiedź skokową układu  $G(s) = \frac{1}{s+1} e^{-2s}$

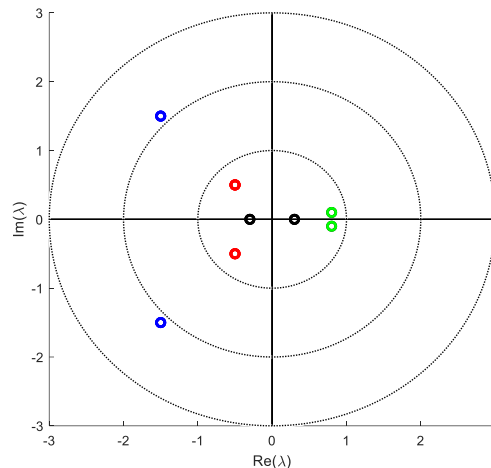


- e) Żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa.

11. System ciągły drugiego rzędu opisany jest równaniem stanu:

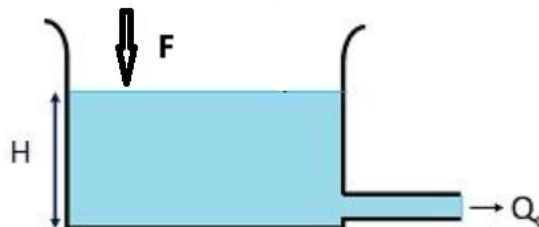
$$\dot{x} = \frac{dx}{dt} = Ax + Bu$$

gdzie  $x$  to stan,  $u$  to sterowania, a  $A$  oraz  $B$  to macierze. Poniżej na płaszczyźnie zespolonej, w postaci kolorowych kółek, przedstawiono położenie wartości własnych macierzy  $A$  dla czterech różnych macierzy (dla każdej macierzy w innym kolorze). Narysowano również okręgi o promieniach 1, 2 oraz 3. W przypadku których wartości własnych układ opisany równaniem byłby stabilny?



- a) Tylko niebieskich.
- b) Niebieskich, czerwonych oraz czarnych.
- c) Czerwonych i niebieskich.
- d) Czerwonych, czarnych i zielonych.
- e) Żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa.

12. Dany jest zbiornik zasilany stałym strumieniem cieczy  $F$ .



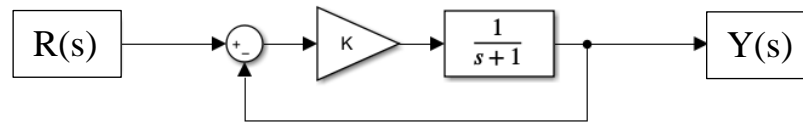
Równanie opisujące poziom cieczy w zbiorniku ma postać:

$$5\dot{H} = F - Q_0; \quad \text{gdzie } Q_0 = 3\sqrt{H}$$

Jaki poziom osiągnie zbiornik w stanie ustalonym dla  $F=3$ ?

- a) 3
- b) 5
- c) 1
- d)  $\frac{3}{5}$
- e) Żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa.

13. Na poniższym schemacie blok  $R(s)$  oznacza wartość zadaną, a blok  $Y(s)$  to wyjście.



Dla jakiej wartości wzmocnienia  $K$  uchyb w stanie ustalonym sygnału wyjścia względem wartości zadanej będzie zerowy?

- a)  $K > 0$
- b)  $K > 1$
- c)  $K > 100$
- d)  $K > 10000$
- e) Żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa.

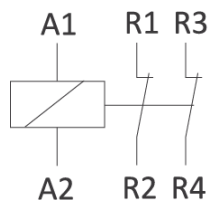
14. Dwa układy zostały połączone za pomocą bloków UART, jednak prędkość transmisji nie jest w obu układach ustawiona na identyczną wartość. Wybierz poprawne stwierdzenie:

- a) Odbiornik nie odbierze żadnego bitu.
- b) Transmisja będzie przebiegać poprawnie tylko w przypadku gdy nadajnik będzie miał mniejszą szybkość transmisji niż odbiornik.
- c) Odbiornik natychmiast wykryje błąd, co najpewniej spowoduje wygenerowanie przerwania i zakończenie transmisji.
- d) Odbiornik może odebrać jakąś informację jednak nie będą to dane nadawane przez nadajnik.
- e) Żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa.

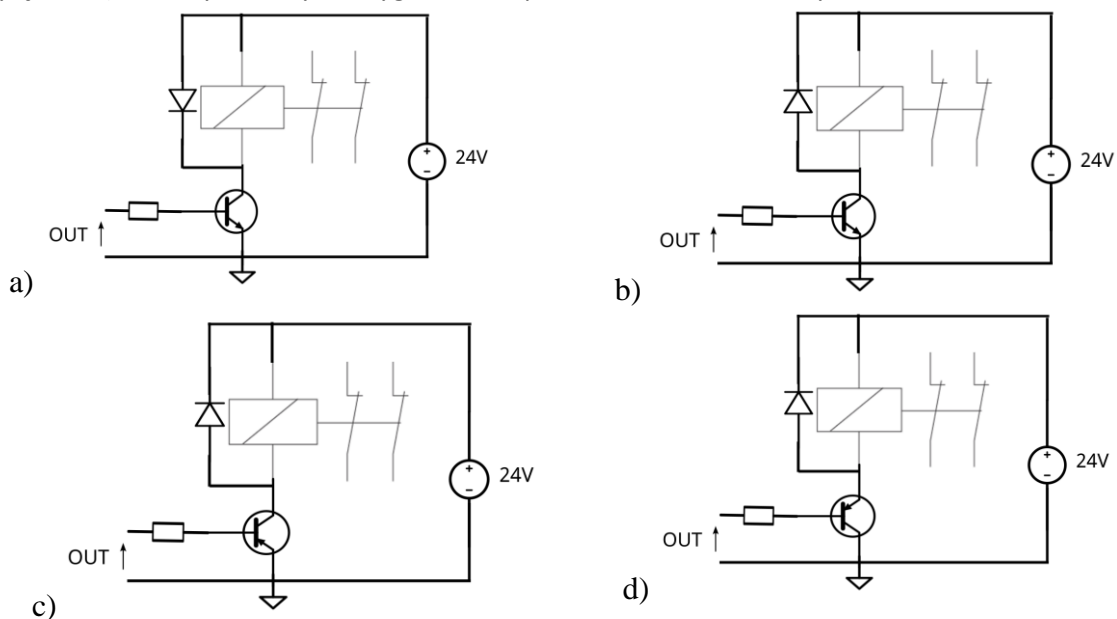


15. Poniżej przedstawiono fragment dokumentacji stycznika ST25-02-24 DC.

Typ urządzenia	Styki	Prąd torów głównych [A]	Moc łącz. AC-1 230 V [kW]	Moc łącz. AC-3 230 V [kW]	Napięcie zasilające cewki	Pobór mocy [W]	Wymiary [moduł]	Waga [g]	Zaciski śrubowe [mm <sup>2</sup> ]
ST25-02-24 DC	2×NC	25	4	1,3	24 V DC	1,2	1	106	4

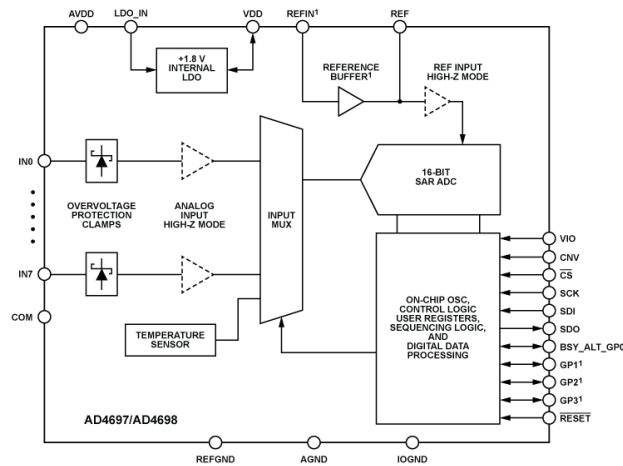


Stycznik ma zmieniać stan poprzez sterowanie sygnałem cyfrowym OUT w standardzie LVTTTL. Który ze wskazanych poniżej schematów zapewnia poprawne sterowanie stycznikiem (włączanie i wyłączenie), tak aby stan wysoki sygnału OUT powodował rozwarcie styków?



e) Żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa.

16. Poniżej przedstawiono schemat blokowy 8-wejściowego scalonego przetwornika analogowo-cyfrowego AD4698. Znajdujący się wewnątrz układu 16-bitowy przetwornik SAR ADC ma szybkość konwersji 1MSPS.



Chcemy wykonywać pomiary oraz analizować dane ze wszystkich kanałów wejściowych (sygnały od IN0 do IN7). Jaka może być maksymalna częstotliwość badanych sygnałów?

- 1 MHz
- 500 kHz
- 125 kHz
- 62.5 kHz
- Żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa.

17. W systemach mikroprocesorowych urządzenie (lub blok) zwane jako *watchdog* działa w następujący sposób..

- Jest blokiem typu *timer*, który gdy nie jest pobudzany przez zadany okres czasu zgłasza przerwanie lub zeruje system.
- Jest blokiem, który gdy wykryje przekroczenie zakresów dopuszczalnych sygnałów zgłasza przerwanie.
- Zgłasza przerwanie gdy sygnał sterujący osiąga limity.
- Zgłasza przerwanie gdy moc obliczeniowa systemu nie jest wystarczająca do wykonania wszystkich obliczeń.
- Żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa.

18. Rozważmy system czasu rzeczywistego, w którym wiele wątków produkuje i zapisuje dane do bufora oraz wiele wątków odczytuje (konsumuje) dane z bufora. Bufor ma charakter kolejki FIFO o zadanej pojemności. W celu bezpiecznego dostępu (odczytu oraz zapisu) do bufora można wykorzystać:

- Obiekt typu mutex dla producenta i drugi mutex dla konsumenta w celu ochrony dostępu do kolejki oraz trzeci mutex lub semafor zliczający w celu kontroli zapełnienia kolejki.
- Obiekt typu mutex dla producenta oraz drugi mutex dla konsumenta w celu ochrony dostępu do kolejki.
- Obiekt typu mutex zarówno dla producenta jak i dla konsumenta w celu ochrony dostępu do kolejki.
- Strukturę typu stos do buforowania danych zapisywanych oraz odczytywanych z kolejki FIFO.
- Żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa.

19. Pewne zdarzenie w systemie wymaga tzw. wielokrotnej synchronizacji, czyli kolejne zdarzenie (lub zdarzenia) może się pojawić w trakcie obsługi poprzednich zdarzeń. W celu aktywowania zadania obsługi zdarzenia najlepiej wykorzystać:
- Obiekt typu mutex.
  - Obiekt typu mutex zliczający.
  - Semafor.
  - Semafor zliczający.
  - Żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa.
20. W systemie czasu rzeczywistego zgłaszane są trzy zdarzenia, obsługiwane przez dedykowane dla nich zadania. Okresy zdarzeń oraz czasy wykonania (obsługi) zadań podaje poniższa tabela. Czasy wykonania zadań podane są dla procesora taktowanego zegarem o częstotliwości 100 MHz.

Numer zadania	Okres zadania [s]	Czas wykonania [s]
1	10	3
2	20	12
3	50	30

- Spośród podanych poniżej wybierz minimalną częstotliwość zegara procesora, aby została terminowo zrealizowana obsługa wszystkich zadań? W rozważaniach przyjmij, iż czasy przełączania zadań są pomijalne.
- 45 MHz.
  - 100 MHz.
  - 200 MHz.
  - 250 MHz.
  - Żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa (wymagana częstotliwość wyższa niż 250 MHz).

21. W przypadku, którego z wymienionych regulatorów rodziny PID sensowne jest zastosowanie filtra przeciw-nasyceniowego tzw. „Anti-Windup”?
- P
  - PD
  - PI
  - D
  - Żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa

22. Dla podanego liniowego systemu dynamicznego postaci:

$$\dot{x}(t) = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} x(t) + \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} u(t)$$

zastosowano następujący regulator:

$$u(t) = -[6 \quad 1]x(t)$$

Jakie są wartości biegunów zamkniętego układu sterowania?

- $\lambda_1 = -3, \lambda_2 = -1$
- $\lambda_1 = -3, \lambda_2 = -2$
- $\lambda_1 = -1, \lambda_2 = -2$
- $\lambda_1 = -2, \lambda_2 = -4$
- Żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa

23. Który z przedstawionych poniżej wskaźników jakości odnosi się do zużycia energii dostarczanej do systemu?

- a)  $J = \int_{t_0}^{t_k} dt$
- b)  $J = \int_{t_0}^{t_k} |u(t)| dt$
- c)  $J = \int_{t_0}^{t_k} x^T(t)x(t) dt$
- d)  $J = \int_{t_0}^{t_k} u^T(t)u(t) dt$
- e) Żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa

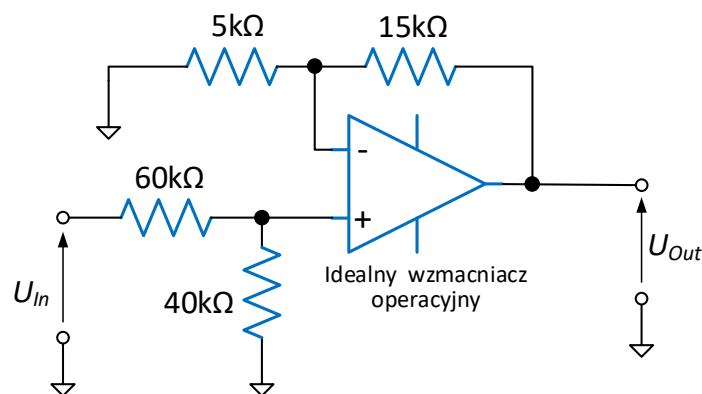
gdzie:  $t_0$  to czas początkowy,  $t_k$  to czas końcowy;  $u(t)$  i  $x(t)$  to odpowiednio wartość wektora sterowania i wektora zmiennych stanu w chwili czasowej  $t$ .

24. Wybierz poprawną formę równania różnicowego dla następującej postaci transmitancji dyskretnej:

$$G(z) = \frac{2 - z^{-1}}{1 + 2z^{-1} - 3z^{-2}}$$

- a)  $y(k) = -3y(k-1) + 2y(k-2) + 2u(k) - u(k-1)$
- b)  $y(k) = -2y(k-1) + 3y(k-2) + u(k) - 2u(k-1)$
- c)  $y(k) = -2y(k-1) - 3y(k-2) - 2u(k) + u(k-1)$
- d)  $y(k) = -2y(k-1) + 3y(k-2) + 2u(k) - u(k-1)$
- e) Żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa

25. Do wejścia  $U_{in}$ , układu przedstawionego na rysunku, podłączono czujnik o zakresie napięcia pomiarowego wynoszącego  $[-5,+5]$  V. Jaki zakres napięcia uzyska się na wyjściu  $U_{out}$  tego układu? Należy założyć, że wzmacniacz operacyjny zasilany jest napięciem  $\pm 15$ VDC.



- a)  $[-8,+8]$  V
- b)  $[-4,+4]$  V
- c)  $[-6,+6]$  V
- d)  $[-10,+10]$  V
- e) Żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa

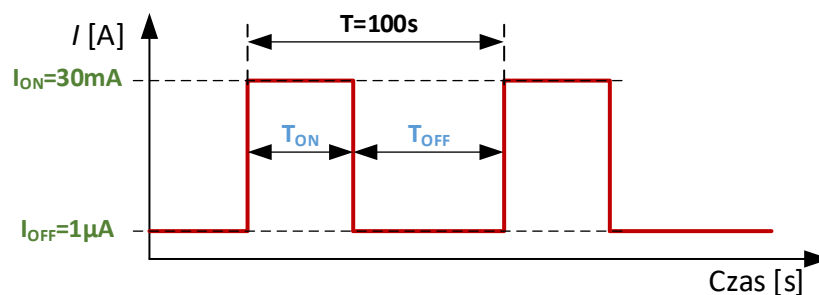
26. Ciągły, dynamiczny układ liniowy opisany jest następującą transmitancją:

$$G(s) = \frac{2}{0.5s + 1}$$

Na wejście tego układu podano skok jednostkowy  $1(t)$ . Wskaż równanie określające odpowiedź czasową  $y(t)$  ww. układu dynamicznego?

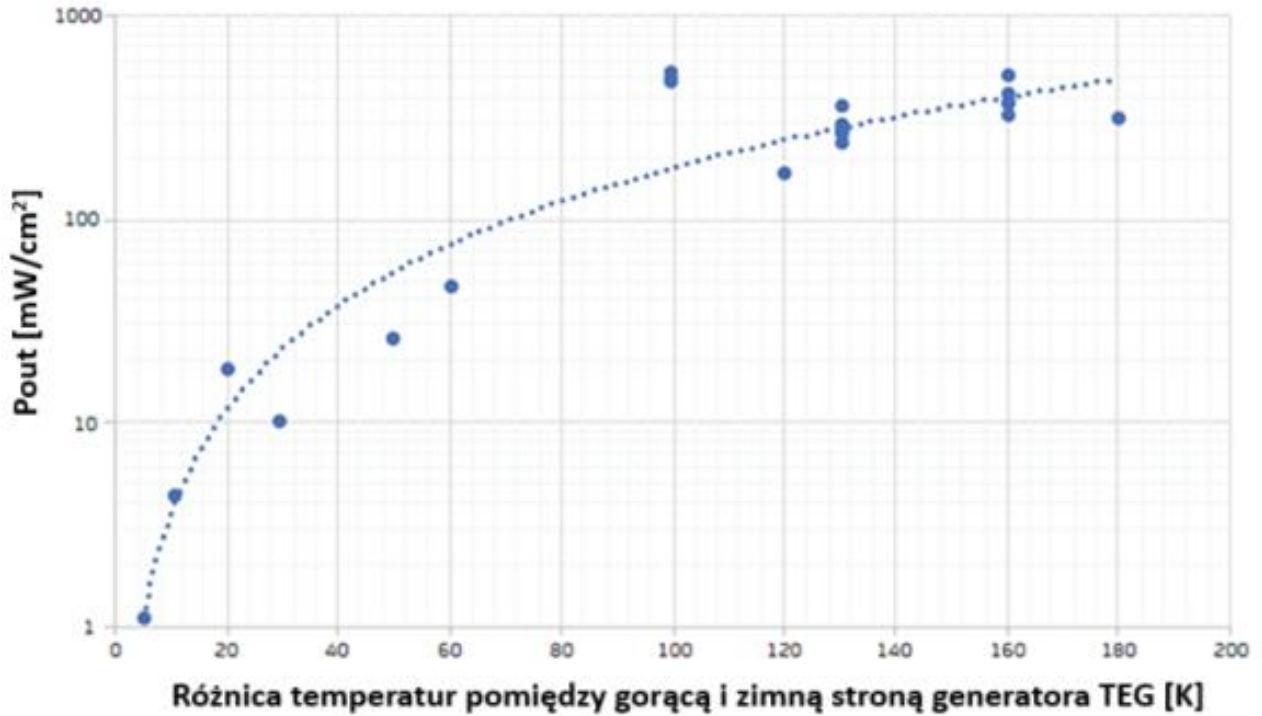
- a)  $y(t) = 2 - 2e^{-2t}$
- b)  $y(t) = 2 - 2e^{-0.5t}$
- c)  $y(t) = 0.5 - 0.5e^{-2t}$
- d)  $y(t) = 0.5 - 0.5e^{-0.5t}$
- e) Żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa

27. Na rysunku przedstawiono sposób zasilania pewnego układu procesorowego. Zaznaczono na nim czas trwania stanów załączenia  $T_{ON}$  (normalnej pracy) i wyłączenia  $T_{OFF}$  (tryb uśpienia) oraz prądy pobierane w tych stanach. Zakładając, że napięcie zasilania układu wynosi 3V DC oraz  $T_{ON}$  stanowi 10% okresu  $T$  wyznacz średnią moc pobieraną za okres  $T$ ?



- a)  $\sim 81 mW$
- b)  $\sim 9 mW$
- c)  $\sim 8.1 mW$
- d)  $\sim 90 mW$
- e)  $\sim$  Żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa

28. Na rysunku przedstawiono zależność mocy wyjściowej generatora termoelektrycznego (TEG) od różnicy temperatur pomiędzy jego „gorącą” i „zimną” stroną ( $\Delta T$ ). Wskaż poprawną odpowiedź odnoszącą się do aproksymowanej charakterystyki naniesionej na tym rysunku?

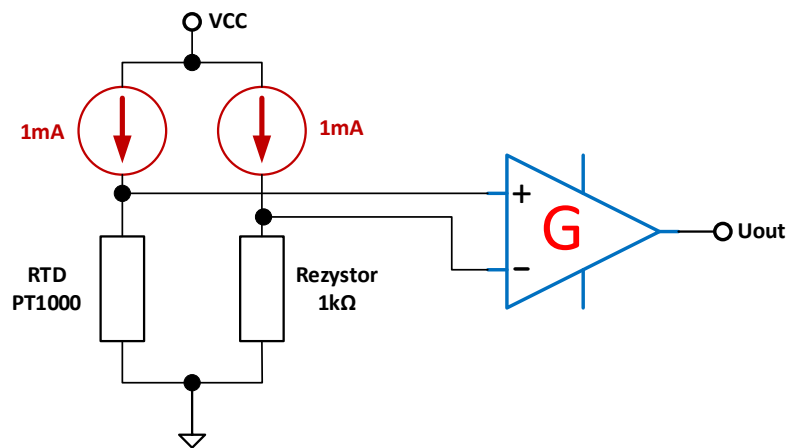


- Dla  $P_{out} = 600\text{mW}$  i  $\Delta T = 80\text{K}$  należy zastosować TEG o powierzchni około  $3\text{cm}^2$
- Dla  $P_{out} = 1000\text{mW}$  i  $\Delta T = 100\text{K}$  należy zastosować TEG o powierzchni około  $4\text{cm}^2$
- Dla  $P_{out} = 400\text{mW}$  i  $\Delta T = 40\text{K}$  należy zastosować TEG o powierzchni około  $15\text{cm}^2$
- Dla  $P_{out} = 800\text{mW}$  i  $\Delta T = 40\text{K}$  należy zastosować TEG o powierzchni około  $20\text{cm}^2$
- Żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa

29. Na rysunku przedstawiono uproszczony schemat przetwarzania sygnału pomiarowego z rezystancyjnego czujnika temperatury typu PT1000. Zakładając, że charakterystyka PT1000 opisana jest równaniem:

$$R[\Omega] = 4 \cdot T[^\circ\text{C}] + 1000$$

Wyznacz wartość wzmacnienia  $G$ , dla którego na wyjściu  $U_{out}$  uzyska się pomiar w skali  $10\text{mV}/^\circ\text{C}$  ?



- a)  $G = 2$
- b)  $G = 5$
- c)  $G = 4.5$
- d)  $G = 2.5$
- e) Żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa

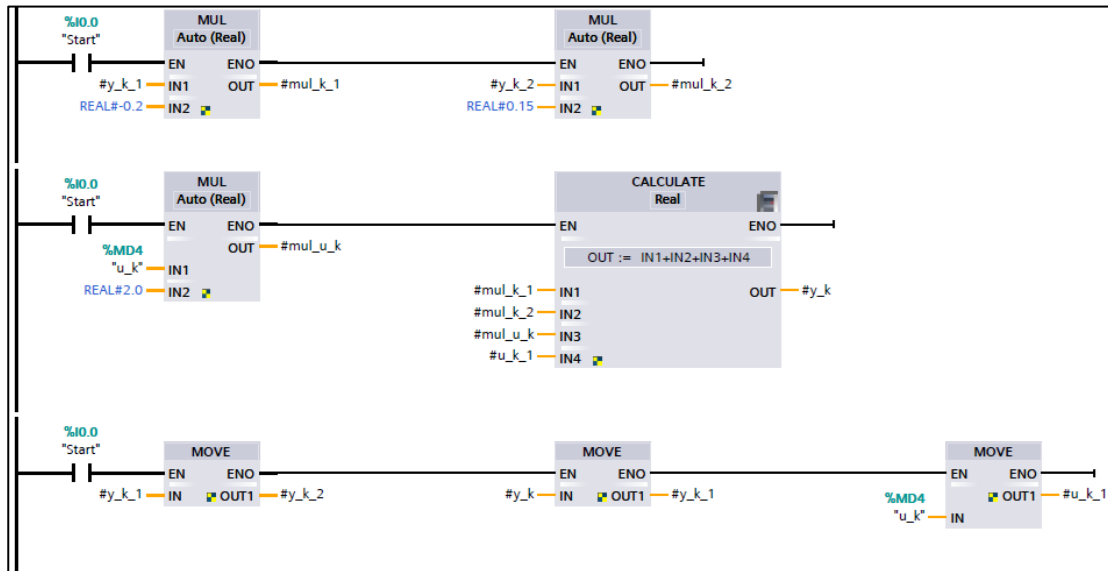
30. Wskaż, który z poniższych programów, wykonanych w języku LAD prawidłowo modeluje równanie różnicowe postaci:

$$y(k) = -0.2y(k - 1) + 0.15y(k - 2) + 2u(k) + u(k - 1)$$

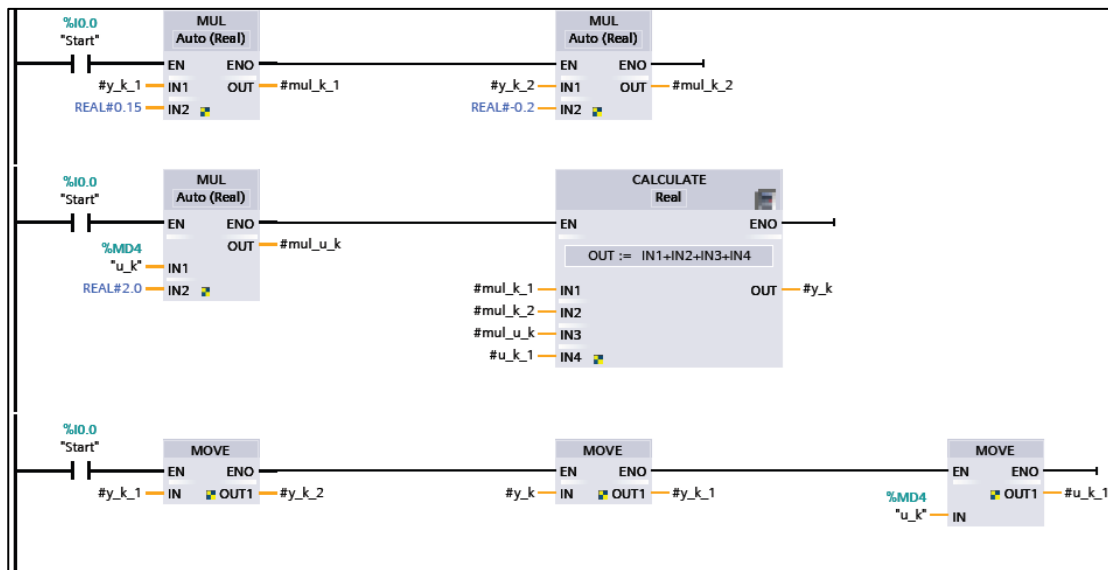
gdzie nazwy zmiennych w programie odpowiadają zmiennym w równaniu w następujący sposób:

$$y(k-1) \rightarrow y\_k\_1; y(k-2) \rightarrow y\_k\_2; u(k-1) \rightarrow u\_k\_1 \text{ i } u(k) \rightarrow u\_k.$$

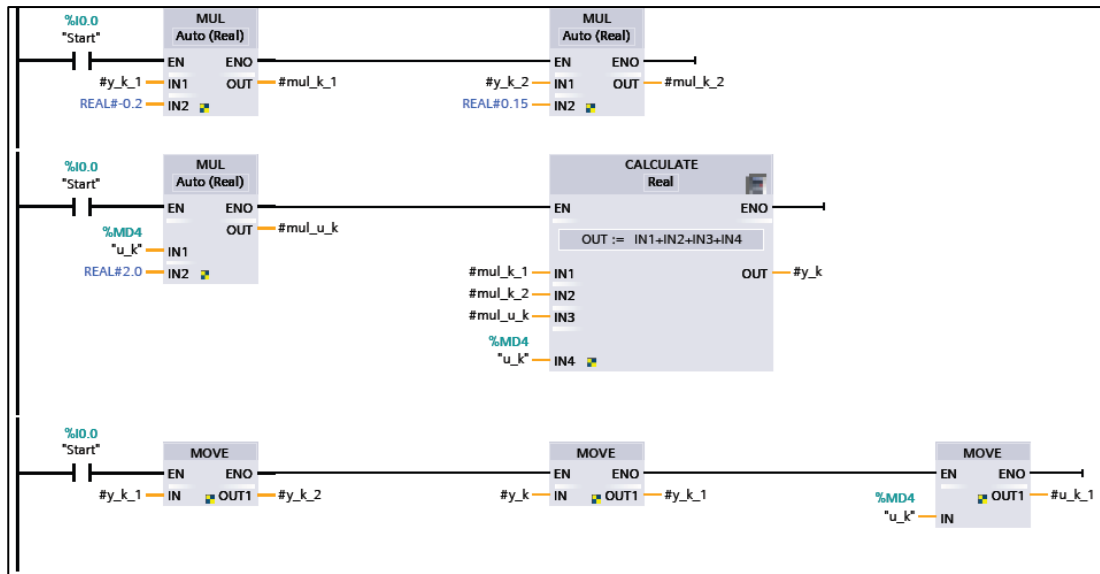
a)



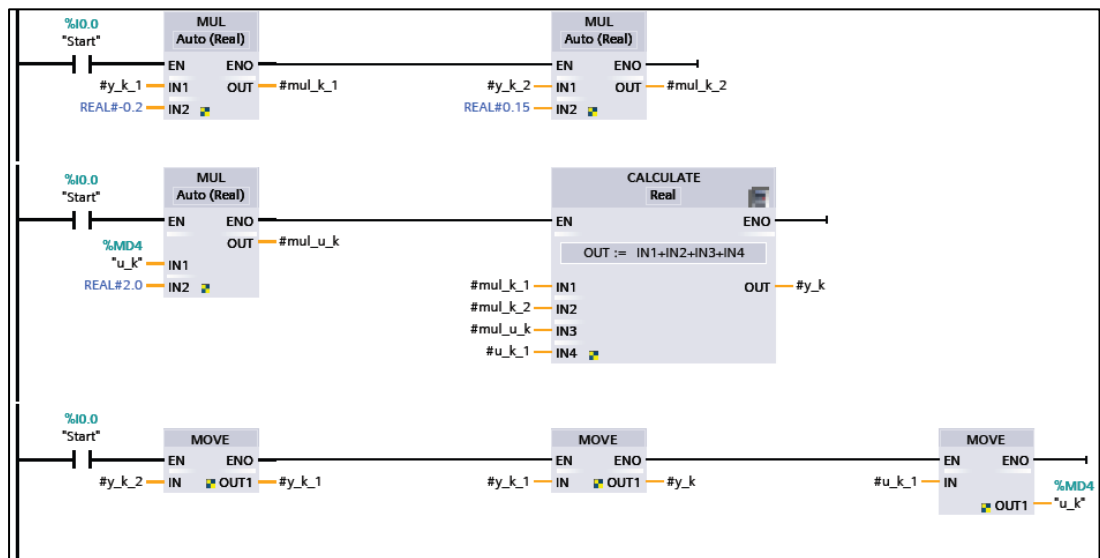
b)







c)



d)

e) Żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa

31. W dokumentacji technicznej czujnika temperatury wewnętrznej procesora STM32F7 podano następujące dane:

Avg_Slope <sup>(1)</sup>	Average slope	-	2.5	-	mV/°C
V <sub>25</sub> <sup>(1)</sup>	Voltage at 25 °C	-	0.76	-	V

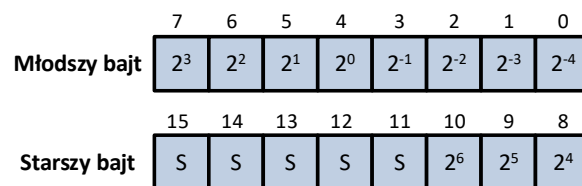
gdzie: **Avg\_Slope** – współczynnik nachylenia prostej wyrażony w [mV/°C]; **V<sub>25</sub>** – napięcie w temperaturze 25°C.

Jakie jest równanie opisujące zależność temperatury wyrażonej w stopniach Celsjusza od wartości zmierzonej przez przetwornik ADC (do którego podłączono czujnik) jeżeli rozdzielczość pomiaru wynosi 12-bitów, a napięcie referencyjne to 3.3V?

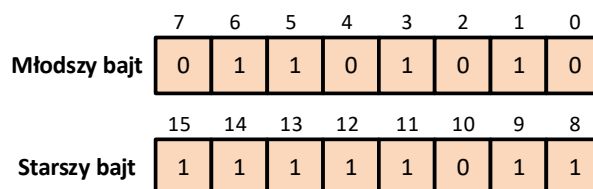
**ADC<sub>REG</sub>** – 12 bitowa wartość temperatury odczytana z rejestru przetwornika ADC.

- a)  $T [^{\circ}\text{C}] = [(4095 * \text{ADC}_{\text{REG}} / 3.3 - V_{25}) / \text{Avg\_Slope}] + 25$
- b)  $T [^{\circ}\text{C}] = [(3.3 * \text{ADC}_{\text{REG}} / 4095 - V_{25}) / \text{Avg\_Slope}] - 25$
- c)  $T [^{\circ}\text{C}] = [(3.3 * \text{ADC}_{\text{REG}} / 4095 - V_{25}) / \text{Avg\_Slope}] + 25$
- d)  $T [^{\circ}\text{C}] = [(3.3 * \text{ADC}_{\text{REG}} / 4095 + V_{25}) / \text{Avg\_Slope}] + 25$
- e) Żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa

32. Na rysunku przedstawiono dwa rejestry czujnika DS18B20, w których przechowywana jest informacja o wartości zmierzonej temperatury, gdzie „S” oznacza znak.

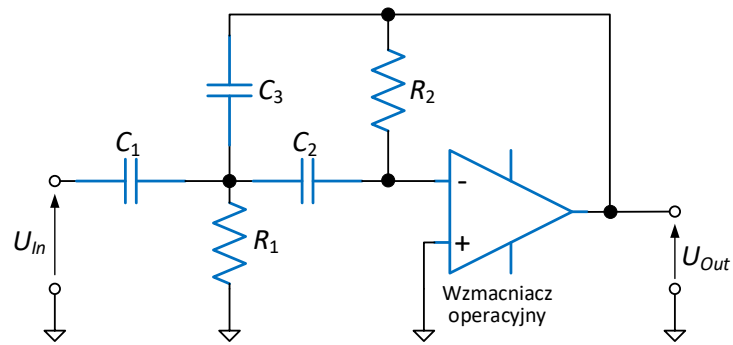


Jaka jest wartość temperatury jeżeli w rejestrach zapisano następujące bity:



- a) 54.625 °C
- b) -73.375 °C
- c) 73.375 °C
- d) -54.625 °C
- e) - Żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa

33. Wskaż jaką rodzaj filtru analogowego realizuje układu przedstawiony na rysunku?



- a) Pasmowo – przepustowy drugiego rzędu
- b) Górno – przepustowy trzeciego rzędu
- c) Pasmowo – przepustowy trzeciego rzędu
- d) Górno – przepustowy drugiego rzędu
- e) Żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa

34. Na rysunku przedstawiono program napisany w języku ST (ang. *Structured Text*). Wskaż transmitancję dyskretną  $G(z)$ , którą realizuje ten program?

Nazwy zmiennych w programie odpowiadają zmiennym w dziedzinie czasu w następujący sposób:  
 $y_k \rightarrow y(k)$ ;  $y_{k-1} \rightarrow y(k-1)$ ;  $y_{k-2} \rightarrow y(k-2)$ ;  $u_{k-1} \rightarrow u(k-1)$  i  $u_k \rightarrow u(k)$

```

1  #y_k := -2 * #y_k_1 + 3 * #y_k_2 - 1.5 * #u_k_1 + "u_k";
2  #y_k_2 := #y_k_1;
3  #y_k_1 := #y_k;
4  #u_k_1 := "u_k";

```

- a)  $G(z) = \frac{1-1.5z^{-1}}{-3+2z^{-1}-z^{-2}}$
- b)  $G(z) = \frac{z^2-1.5z}{z^2+2z-3}$
- c)  $G(z) = \frac{1.5-z^{-1}}{1+2z^{-1}+3z^{-2}}$
- d)  $G(z) = \frac{1.5z^2-z}{3z^2+2z-1}$
- e) Żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa

35. Korzystając z bloku *Timera* procesora należy wygenerować sygnał PWM o częstotliwości 2kHz i dokładności ustalania wypełnienia wynoszącej 0.5%. Częstotliwość sygnału PWM określona jest następującym równaniem:

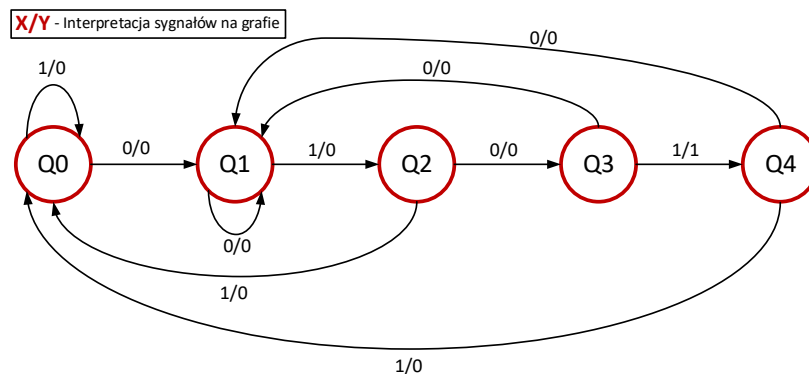
$$f_{PWM} = \frac{f_{CLK}}{(ARR + 1)(PSC + 1)(CKD + 1)}$$

gdzie:  $f_{PWM}$  – zakładana częstotliwość sygnału PWM;  $f_{CLK}$  – częstotliwość taktowania bloku *Timera*;  $ARR$  – rejestr określający rozdzielczość sygnału PWM (przechowuje wartość o '1' mniejszą niż zakładana rozdzielczość);  $PSC$  – rejestr dzielnika częstotliwości na wejściu bloku *Timera*;  $CKD$  – rejestr dodatkowego, wewnętrznego dzielnika częstotliwości bloku *Timera*.

Wskaż poprawne ustawienia rejestrów  $ARR$ ,  $PSC$  i  $CKD$  przy założeniu, że  $f_{CLK} = 100\text{MHz}$ ?

- $PSC = 499$ ;  $ARR = 199$ ;  $CKD = 1$
- $PSC = 249$ ;  $ARR = 199$ ;  $CKD = 1$
- $PSC = 249$ ;  $ARR = 199$ ;  $CKD = 0$
- $PSC = 499$ ;  $ARR = 99$ ;  $CKD = 0$
- Żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa

36. Na grafie przedstawiono sposób działania automatu Mealy'ego o jednym wejściu **X** i jednym wyjściu **Y**. Jaka sekwencja 'zer' i 'jedynek' podana na wejściu **X** powoduje ustawienie wyjścia **Y** na '1'? **UWAGA!!!** Kolejność wprowadzania 'zer' i 'jedynek' należy interpretować od strony lewej do prawej. Należy założyć, że układ na początku znajduje się w stanie  $Q_0$ .

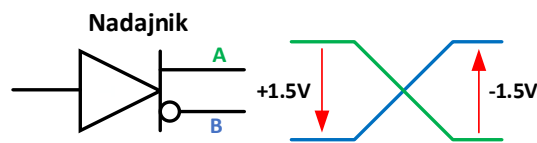


- 0010
- 1010
- 0101
- 1100
- Żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa

37. Wskaż błędną informację dotyczącą właściwości sieci Profibus”

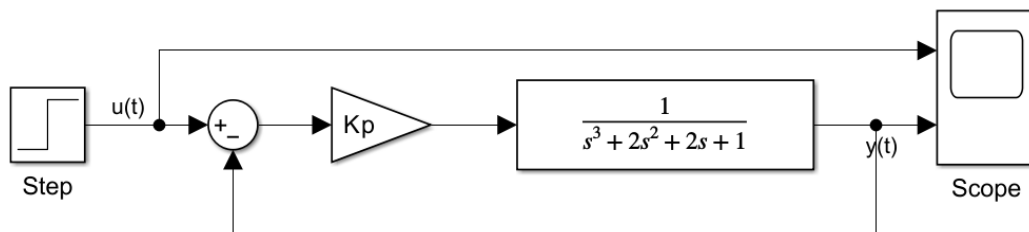
- a) Zachowuje deterministyczny czas przesyłania danych w strukturze Master-Slave
- b) Wykorzystuje warstwy sieciową i transportową do zapewnienia determinizmu czasowego
- c) Pozwala zrealizować transmisję z wykorzystaniem wielu technologii komunikacyjnych
- d) Zapewnia narzędzia do obsługi i parametryzacji urządzeń
- e) Żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa

38. Wskaż poprawną nazwę standardu komunikacji zgodnego z pokazaną na rysunku budową nadajnika i zakresem generowanych przez niego napięć? UWAGA!!! Na rysunku wskazano minimalną wartość tych napięć.



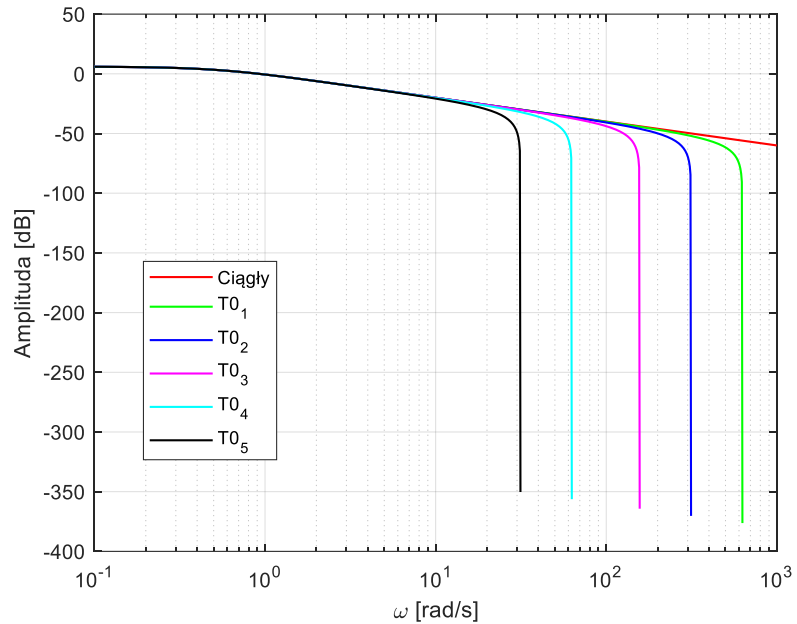
- a) RS485
- b) CAN bus
- c) Pętla prądowa
- d) LIN
- e) Żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa

39. Na rysunku przedstawiono schemat zamkniętego układu regulacji wykonany w programie Simulink. Dla jakiej wartości  $K_p$  układ ten znajdzie się na granicy stabilności?



- a)  $K_p = 2$
- b)  $K_p = 2.5$
- c)  $K_p = 1$
- d)  $K_p = 3$
- e) Żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa

40. Na rysunku przedstawiono charakterystyki amplitudowe systemu ciągłego (czerwona linia, legenda 'Ciągły') oraz jego zdyskretyzowanych wersji. Dyskretyzację wykonano dla pięciu równych okresów dyskretyzacji (próbkowania)  $T_0$ . Wskaż charakterystykę amplitudową uzyskaną dla  $T_0 = 0.02s$ ?



- Linia zielona, ' $T_{0_1}$ '
- Linia niebieska, ' $T_{0_2}$ '
- Linia różowa, ' $T_{0_3}$ '
- Linia jasno-niebieska, ' $T_{0_4}$ '
- Żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa

# XLVIII Ogólnopolska Olimpiada Wiedzy Elektrycznej i Elektronicznej

Lublin – 27/28 lutego 2025 r.

## GRUPA AUTOMATYCZNA

**Szanowni Uczestnicy OOWEiE,**

Etap praktyczny będzie polegał na rozwiązaniu następujących zadań:

1. Symulacyjnego zaprojektowania regulatora dla zadanego obiektu w środowisku Scilab/Scicos.
2. Utworzeniu w programie TIA Portal regulatora dla stanowiska laboratoryjnego sterowanego przez sterownik PLC Simatic S7-1200.

Wcześniejsze zapoznanie się z wymienionymi środowiskami ułatwi Państwu realizację finałowych zadań.