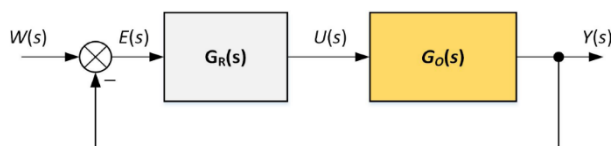


XLV Ogólnopolska Olimpiada Wiedzy Elektrycznej i Elektronicznej

Kraków - 4 lutego 2022 r.



TEST DLA GRUPY AUTOMATYCZNEJ

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.

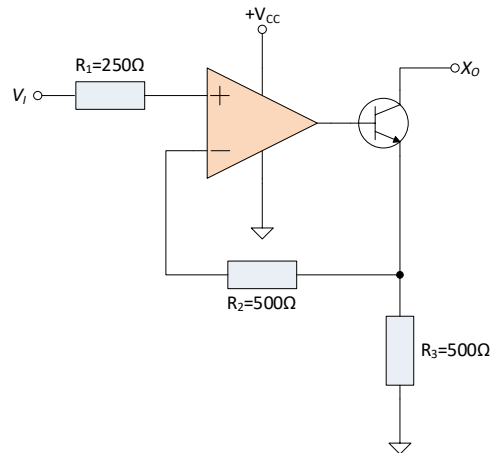
UWAGA!!! Nie ma możliwości poprawek zaznaczonej odpowiedzi!!!

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

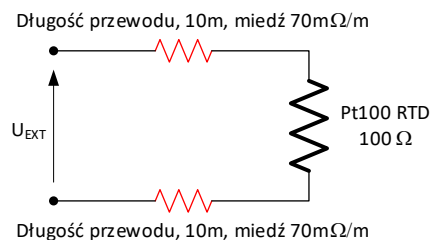
Za każdą prawidłową odpowiedź otrzymuje się jeden punkt. Dla każdego zadania możesz zaznaczyć tylko jedną odpowiedź – każdy inny przypadek będzie traktowany jako błędna odpowiedź.

Maksymalna liczba punktów 50.
CZAS ROZWIĄZYWANIA: 120 min.
Życzymy powodzenia.

1. Na rysunku przedstawiono pewien układ konwersji napięciowego sygnału pomiarowego. Zakładając, że wzmacniacz jest idealny, a zakres napięcia na wejściu V_I wynosi od 0 do 10V, wybierz prawidłową odpowiedź odnoszącą się do typu konwertera oraz zakresu sygnału wyjściowego X_O .

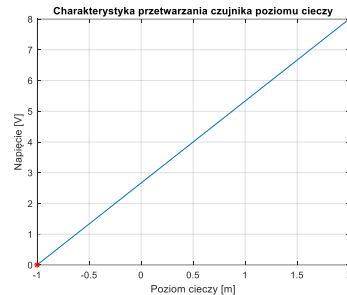


- a) $X_O \in [0 \div 5]$ V; Konwerter napięcie/napięcie
 b) $X_O \in [4 \div 20]$ mA; Konwerter napięcie/ prąd
 c) $X_O \in [0 \div 2]$ V; Konwerter napięcie/napięcie
 d) $X_O \in [0 \div 20]$ mA; Konwerter napięcie/prąd
2. Czujnik temperatury generuje częstotliwościowy sygnał pomiarowy z zakresu od 200kHz do 400kHz. Układ pomiaru tej częstotliwości zrealizowano na procesorze, mierząc liczbę impulsów sygnału pomiarowego w zdefiniowanym przez użytkownika oknie pomiarowym. Jaka minimalna szerokość okna pomiarowego gwarantuje pomiar temperatury z rozdzielczością 12-bitową.
- a) Około 10 ms
 b) Około 20 ms
 c) Około 5 ms
 d) Około 40 ms
3. Czujnik PT100 podłączony jest do układu pomiarowego dwoma przewodami o parametrach pokazanych na rysunku. Zakres mierzonych temperatur wynosi od -20°C do $+100^\circ\text{C}$. Załóżmy, że dla temperatury $+100^\circ\text{C}$ rezystancja wynosi 138Ω oraz zależność rezystancji od temperatury jest liniowa. Oblicz jaki maksymalny błąd pomiarowy jest popełniany, ze względu na rezystancję przewodów pomiarowych.

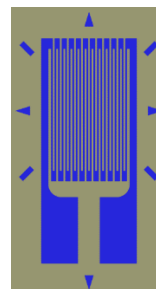
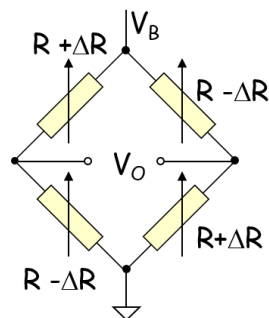


- a) Około 1.4°C
 b) Około 3.7°C
 c) Około 4.2°C
 d) Około 5.4°C

4. Analogowa karta pomiarowa posiada przetwornik analogowo-cyfrowy o rozdzielczości 12-bitów. Zakres pomiarowy tej karty może zostać skonfigurowany jako: $[0\div 10]$ V lub ± 10 V. Na rysunku przedstawiono charakterystykę czujnika poziomu cieczy mierzącego poziom względem poziomu referencyjnego. Wybierz, który zakres pomiarowy karty należy wykorzystać i jaka jest rozdzielczość pomiaru poziomu cieczy.



- a) ± 10 V, rozdzielczość pomiarowa: 610 μ m
 b) ± 10 V, rozdzielczość pomiarowa: 1220 μ m
 c) $[0\div 10]$ V, rozdzielczość pomiarowa: 1220 μ m
 d) $[0\div 10]$ V, rozdzielczość pomiarowa: 915 μ m
5. Do pomiaru odległości robota od obiektu wykorzystano czujnik ultradźwiękowy o zakresie pomiaru od 0.5m do 10m. Oblicz, ile wynosi minimalny i maksymalny czas pomiaru odległości obiektu od robota, pomijając czas związany z obsługą elementów elektronicznych nadajnika i odbiornika. Przyjmij prędkość dźwięku 340 m/s.
- a) $T_{min} = 1.45$ ms; $T_{max} = 29.1$ ms
 b) $T_{min} = 2.9$ ms; $T_{max} = 58.1$ ms
 c) $T_{min} = 1.45$ ms; $T_{max} = 58.1$ ms
 d) $T_{min} = 2.9$ ms; $T_{max} = 29.1$ ms
6. Na rysunku przedstawiono mostkowy układ pomiaru naprężeń np. z wykorzystaniem pokazanego po prawek stronie tensometru. Wskaż zależność, która wyraża zależność napięcia wyjściowego V_O od zmiany rezystancji tensometru ΔR . V_B to napięcie zasilające mostek pomiarowy.



- a) $V_O = \frac{\Delta R}{R + \frac{\Delta R}{2}} \frac{V_B}{4}$
 b) $V_O = \frac{\Delta R}{R + \frac{\Delta R}{2}} \frac{V_B}{2}$
 c) $V_O = \frac{\Delta R}{R} \frac{V_B}{2}$
 d) $V_O = \frac{\Delta R}{R} V_B$

7. Sterownik, którego z wymienionych niżej silników wymagana informacji o położeniu rotora względem uzwojeń stojana.
- Krokowy.
 - BLDC.
 - Komutatorowy prądu stałego.
 - Trójfazowy prądu przemiennego.
8. Który z podanych niżej sposobów sterowania proporcjonalnym zaworem elektromagnetycznym (czyli takim, którego stopień otwarcia może być płynnie zmieniany) uwzględnia zmiany napięcia zasilającego, indukcyjności obwodu wejściowego i temperaturowej zmiany rezystancji cewki oraz zapewnia niewielkie straty mocy.
- Sterowanie współczynnikiem wypełnienia sygnału PWM w zamkniętej pętli sprzężenia z kontrolą prądu cewki elektrozaworu.
 - Sterowanie napięciowe w zamkniętej pętli sprzężenia z kontrolą prądu cewki elektrozaworu.
 - Sterowanie napięciowe w zamkniętej pętli sprzężenia z kontrolą napięcia na cewce elektrozaworu.
 - Sterowanie współczynnikiem wypełnienia sygnału PWM w otwartej pętli sprzężenia zwrotnego.
9. Wskaż właściwe określenie systemu wbudowanego (ang. embedded system).
- System zbudowany z wykorzystaniem mikroprocesora lub układu FPGA, który spełnia twarde wymagania czasu rzeczywistego.
 - Specjalizowany system komputerowy niewielkich rozmiarów, stanowiący integralną część urządzenia, którym zarządza (steruje).
 - Niewielki system komputerowy, zapewniający komunikację sterowanego urządzenia z użytkownikiem.
 - Niewielki system komputerowy, działający pod kontrolą systemu operacyjnego czasu rzeczywistego.
10. Wskaż, które z poniższych wymagań dotyczących wbudowanego systemu czasu rzeczywistego jest błędne.
- Zadania mogą być wyłączone, włącznie z jądrem systemu.
 - Reakcja na zdarzenia winna następować zgodnie z wymaganiami czasowymi tzn. nie może nastąpić zbyt późno.
 - Do komunikacji z urządzeniami peryferyjnymi powinny być użyte specjalizowane sterowniki.
 - Każde z zadań ma przydzielony rozmiar stosu, którego zajętość nie musi być kontrolowana.
11. Za co odpowiedzialne są semafony w systemie czasu-rzeczywistego?
- Umożliwiają obsługę przerwań.
 - Nadzorują wykonywanie zadań.
 - Umożliwiają bezpieczną wymianę danych pomiędzy zadaniami.
 - Umożliwiają kontrolę dostępu do zasobów.

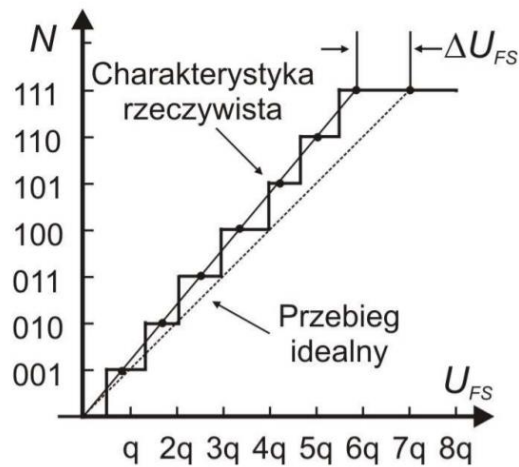
12. Przetwornik analogowo-cyfrowy (A/C) jest typu SAR (aproxymacja wagowa) i posiada rozdzielczość 12-bitów. Zakładając, że częstotliwość taktowania przetwornika wynosi 10MHz a liczba dodatkowych cykli przetwarzania, ustalona przez użytkownika na etapie konfiguracji, wynosi 48, oblicz czas przetwarzania pojedynczej próbki.

- a) 1.2 μs
- b) 6 μs
- c) 4.8 μs
- d) 7.2 μs

13. Błąd kwantyzacji idealnego przetwornika A/C wynosi 305 μV dla napięcia $U_{FS} = 10\text{V}$ (pełnej skali przetwarzania). Jaka jest rozdzielczość bitowa tego przetwornika?

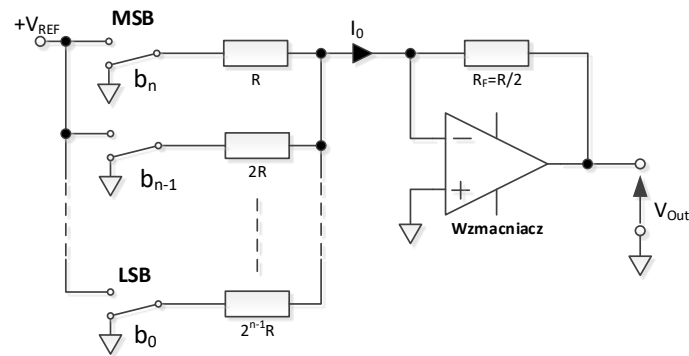
- a) 14-bitów
- b) 12-bitów
- c) 16-bitów
- d) 10-bitów

14. Na rysunku przedstawiono charakterystyki: rzeczywistą i idealną przetwornika analogowo-cyfrowego (A/C). Co reprezentuje wartość ΔU_{FS} pokazana na rysunku?



- a) Błąd przesunięcia zera (off-set)
- b) Błąd wzmacnienia (skalowania)
- c) Błąd nieliniowości całkowitej
- d) Błąd nieliniowości różniczkowej

15. Wskaż właściwy typ przetwornika cyfrowo-analogowego (C/A) przedstawionego na rysunku.



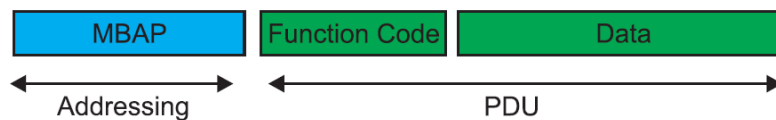
- a) Przetwornik C/A z wagowymi rezystorami
- b) Przetwornik C/A z sieciami drabinkowymi rezystorów R-2R
- c) Przetwornik C/A z odwróconą siecią rezystorów R-2R
- d) Przetwornik C/A z przełączaniem prądów i z siecią rezystorów R-2R

16. Wskaż właściwe zastosowanie dyskretnych sieci przemysłowych (fieldbus).

- a) Zapewniają komunikację pomiędzy sterownikami PLC.
- b) Łączą zdalne układy wejścia/wyjścia ze sterownikami np. PLC.
- c) Łączą dyskretnie wejścia/wyjścia sterownika z dyskretnymi wejściami/wyjściami czujników i elementów wykonawczych.
- d) Zapewniają wymianę danych pomiędzy sterownikiem a systemem SCADA.

17. Na rysunku przedstawiono strukturę ramki komunikacyjnej jednego z protokołów przemysłowych. Wskaż, który to protokół.

- a) MODBUS TCP
- b) Ethernet/IP
- c) Profinet
- d) EtherCAT

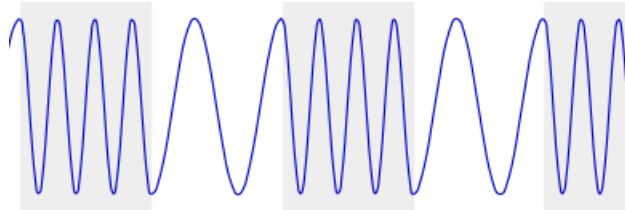


18. W przemyśle magistrala czujnik/siłownik jest przeznaczona najczęściej do współpracy z prostymi urządzeniami, w których sygnał pomiarowo-sterujący jest typu włącz/wyłącz. Z poniższej listy wybierz standard komunikacyjny zgodny z magistralą czujnik/siłownik.

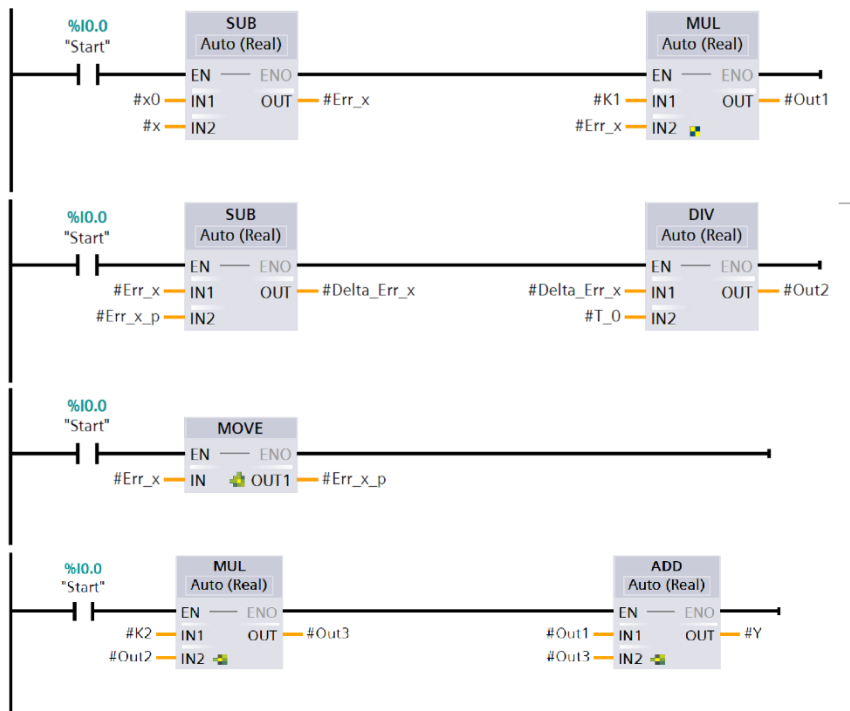
- a) DeviceNet
- b) CC-Link LT
- c) CAN
- d) IO-link

19. Na rysunku przedstawiono pewien przebieg czasowy sygnału zmodulowanego. Wskaż, jaki rodzaj modulacji reprezentuje ten rysunek.

- a) FSK (ang. *Frequency-Shift Keying*), kluczkowanie częstotliwości
- b) DSSS (ang. *Direct Sequence Spread Spectrum*), bezpośrednie modulowanie nośnej sekwencją kodową
- c) PSK (ang. *Phase-Shift Keying*), kluczkowanie fazy
- d) FHSS (ang. *Frequency-Hopping Spread Spectrum*), rozpraszanie widma sygnału przez wykonywanie skoków po częstotliwościach z dopuszczalnego zakresu

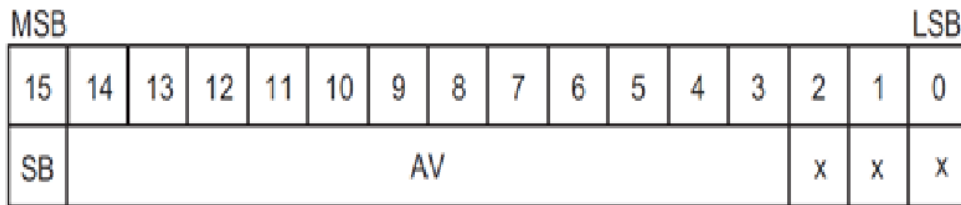


20. Na rysunku przedstawiono program dla sterownika PLC wykonany w języku LD. Zakładając, że x to zmienna procesowa, y to wyjście a K1, K2 i T_0 to parametry, wskaż jaką rolę spełnia ten program?



- a) Regulator PD typu IND
- b) Regulator PI typu IND
- c) Regulator PD typu ISA
- d) Regulator PI typu ISA

21. Na rysunku przedstawiono fragment instrukcji modułu wejść analogowych sterownika PLC przedstawiający format zapisu przetworzonej wartości napięcia do 16-bitowego rejestru. AV reprezentuje cyfrową reprezentację napięcia, SB znak, natomiast „x” wartość nieistotną. Zakładając, że zakres przetwarzanego napięcia wynosi $\pm 10V$ wskaż program wykonany w języku ST, który poprawnie oblicza mierzone napięcie „AV_Volt”?



Zmienna „AV_In” w programie to zawartość rejestru 16-bitowego. Pozostałe zmienne to zmienne pomocnicze.

- | | | | |
|----|---|----|--|
| a) | <pre>AV_13bit := SHR(AV_In,3); AV_INT_16 := WORD_TO_INT(AV_13bit); AV_Real := INT_TO_REAL(AV_INT_16); AV_Volt := 10.0 * AV_Real / 4096.0;</pre> | c) | <pre>AV_INT_16 := WORD_TO_INT(AV_In); AV_Real := INT_TO_REAL(AV_INT_16); AV_Real_SHR3 := AV_Real / 8.0; AV_Volt := 20.0 * AV_Real_SHR3 / 4096.0;</pre> |
| b) | <pre>AV_13bit := SHL(AV_In,3); AV_INT_16 := WORD_TO_INT(AV_13bit); AV_Real := INT_TO_REAL(AV_INT_16); AV_Volt := 10.0 * AV_Real / 4096.0;</pre> | d) | <pre>AV_INT_16 := WORD_TO_INT(AV_In); AV_Real := INT_TO_REAL(AV_INT_16); AV_Real_SHR3 := AV_Real / 8.0; AV_Volt := 10.0 * AV_Real_SHR3 / 4096.0;</pre> |

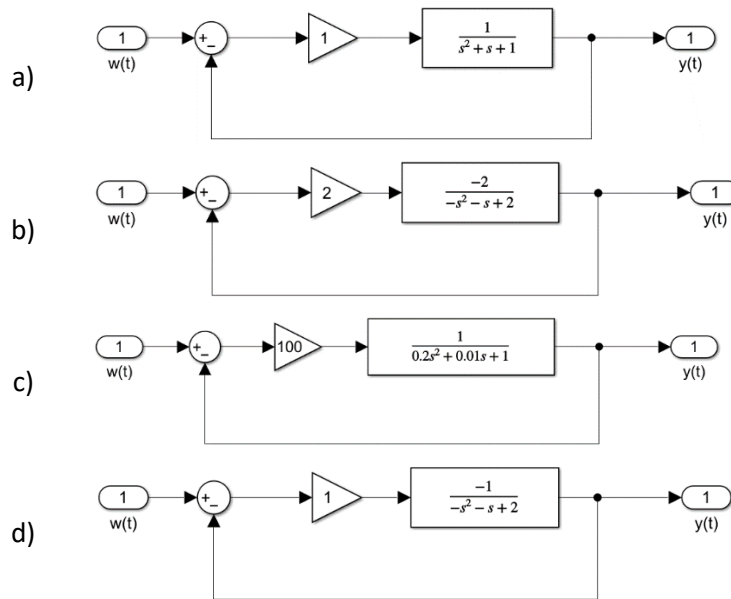
22. Który z przedstawionych poniżej zapisów reprezentuje wewnętrzną zmienną bitową sterownika PLC?

- a) I10.7
- b) Q10.7
- c) M10.7
- d) V10.7

23. Wybierz metodę/język, która najlepiej nadaje się do programowania sekwencyjnych procesów produkcyjnych.

- a) LD
- b) ST
- c) FBD
- d) SFC

24. Który z poniżej przedstawionych zamkniętych układów regulacji jest niestabilny.



25. Równanie charakterystyczne zamkniętego układu regulacji (ZUR) jest następujące:

$$\lambda^2 + (4K_2 + 2)\lambda + 4K_1 = 0,$$

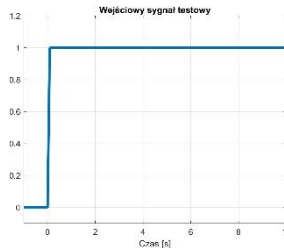
gdzie: K_1 i K_2 to współczynniki regulatora. Dla jakich wartości K_1 i K_2 wartości własne ZUR wynoszą odpowiednio: $\lambda_1 = -1$, $\lambda_2 = -2$.

- a) $K_1 = 0.25$; $K_2 = 0.5$
- b) $K_1 = 0.5$; $K_2 = 0.5$
- c) $K_1 = 1.0$; $K_2 = 0.5$
- d) $K_1 = 0.5$; $K_2 = 0.25$

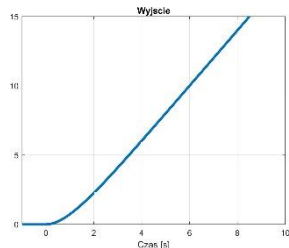
26. Podaj jak zachowa się wyjście obiektu o transmitancji w postaci:

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

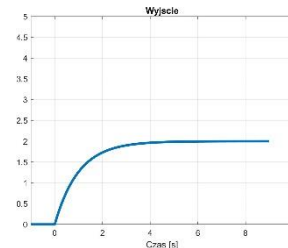
w odpowiedzi na wejściowy sygnał testowy:



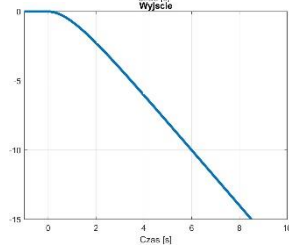
a)



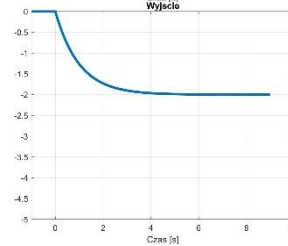
c)



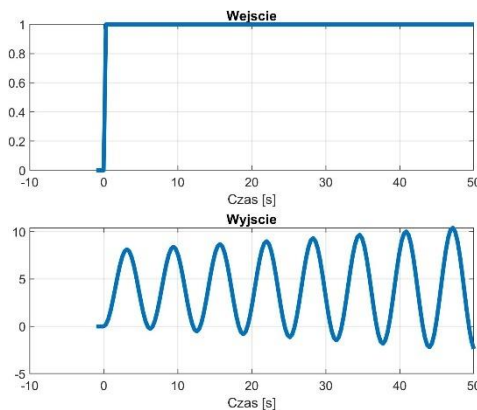
b)



d)



27. Dany jest obiekt liniowy drugiego rzędu, który na sygnał wejściowy „Wejście” odpowiada sygnałem wyjściowym „Wyjście”.



Pierwiastki mianownika transmitancji obiektu są:

- a) rzeczywiste dodatnie
- b) rzeczywiste o przeciwnych znakach
- c) zespolone o dodatniej części rzeczywistej
- d) zespolone o ujemnej części rzeczywistej

28. Jeżeli układ o wejściu $u(t)$ i wyjściu $y(t)$ opisany jest równaniem różniczkowym

$$T \frac{dy(t)}{dt} + y(t) = k \frac{du(t)}{dt} + u(t), \text{ gdzie } k \text{ i } T \text{ to stałe rzeczywiste}$$

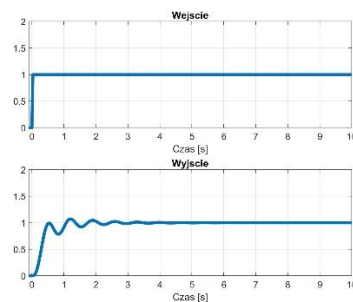
to jego transmitancja ma postać

- a) $G(s) = 1$
- b) $G(s) = T/k$
- c) $G(s) = (1+Ts) / (1+ks)$
- d) $G(s) = (1+ks) / (1+Ts)$

29. Obiekt liniowy opisany jest transmitancją o nieznanym parametrze k :

$$G(s) = \frac{k}{s^3 + 5s^2 + 88s + 246}$$

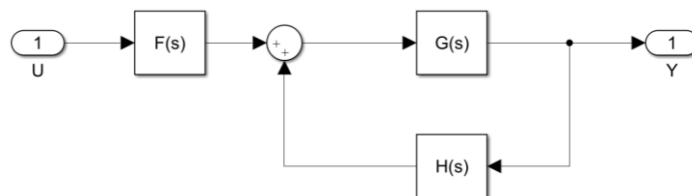
Jeżeli poniższy rysunek przedstawia odpowiedź skokową układu



to wartość parametru k wynosi:

- a) 5
- b) 5
- c) 88
- d) 246

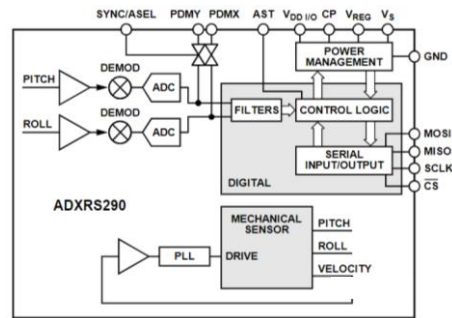
30. Zakładamy znajomość transmitancji $G(s)$ i $H(s)$



Wówczas transmitancja całego układu $T(s) = Y(s)/U(s)$ wynosi:

- a) $F(s)G(s)-H(s)$
- b) $F(s)G(s)/(1 - G(s)*H(s))$
- c) $F(s)G(s)/(1 + G(s)*H(s))$
- d) $F(s)/G(s) + H(s)$

31. Na podstawie schematu blokowego przetwornika A/D wskazać jego magistralę komunikacyjną:

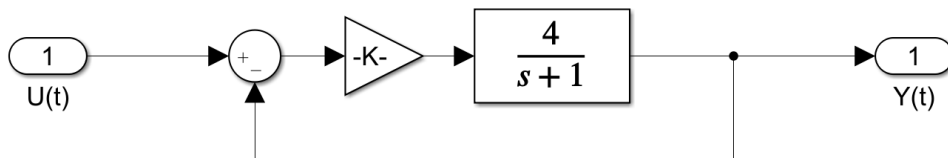


- a) SPI
- b) I2C
- c) 1-Wire
- d) UART.

32. W aktualnie wykorzystywanych sterownikach PLC maksymalna częstotliwość realizacji programu to około:

- a) 1 Hz
- b) 1 kHz
- c) 1 MHz
- d) 1 GHz.

33. W poniższym układzie stabilność wyjścia $Y(t)$ w zależności od sygnału wejściowego jest zachowana gdy:

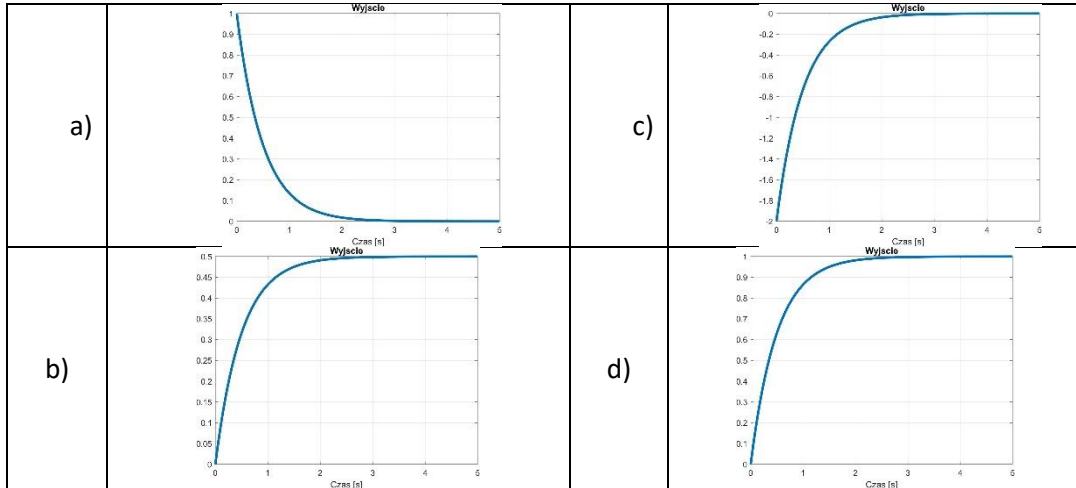


- a) $K > 0$ i dla żadnego innej wartości K układ nie jest stabilny
- b) $K \geq 0.25$ i dla żadnego innej wartości K układ nie jest stabilny
- c) $K \geq -0.25$ i dla żadnego innej wartości K układ nie jest stabilny
- d) $K = 0$ i dla żadnego innej wartości K układ nie jest stabilny

34. Dla układu o transmitancji:

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

odpowieź impulsowa wygląda w sposób następujący:



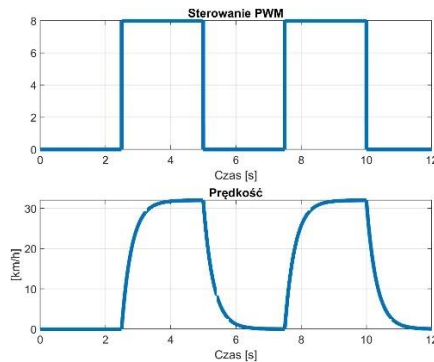
35. Najszybszą metodą odczytu serii wyników konwersji z przetworników A/C do pamięci jest:

- Odpowiednio napisana pętla programowa w języku C.
- Odpowiednio napisana pętla programowa w języku assembler.
- Transfer danych za pomocą kontrolera DMA.
- Transfer danych za pomocą procedury wykonywanej w przetrwaniu.

36. W układzie mikrokontrolera 32 wyjścia cyfrowe dostępne są pod adresem heksadecymalnym 0x43c00000. Wpisanie do adresu 0x43c00000 na odpowiedniej pozycji '0' lub '1' ustawia odpowiednie wyjście na ustawiony stan. Aby najmłodszy bit ustawić w stan '1', a najstarszy bit w stan '0' nie zmieniając stanu innych bitów, należy wykonać następujący program w języku C:

- `*((unsigned *)0x43c00000) = 0x7FFFFFFF;`
- `*((unsigned *)0x43c00000) = 0x00000001;`
- `*((unsigned *)0x43c00000) = *((unsigned *)0x43c00000) & 0x7FFFFFFF;`
`*((unsigned *)0x43c00000) = *((unsigned *)0x43c00000) | 0x00000001;`
- `*((unsigned *)0x43c00000) = *((unsigned *)0x43c00000) | 0x7FFFFFFF;`
`*((unsigned *)0x43c00000) = *((unsigned *)0x43c00000) & 0x00000001;`

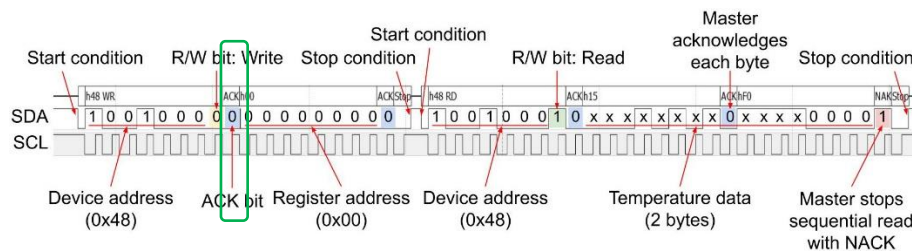
37. Samochód elektryczny napędzany jest silnikiem prądu stałego sterowanym z końcówki mocy za pomocą fali PWM (fali o zmiennym współczynniku wypełnienia). Wykres prędkości zależnej od sterowania PWM o częstotliwości 0.2 Hz przedstawiono poniżej.



Niewątpliwie odczucia pasażerów tak sterowanego pojazdu nie były by przyjemne ze względu na naprzemiennie występujące okresy dodatnich i ujemnych przyspieszeń. Załóżmy, że podnosimy częstotliwość fali PWM do 5 kHz. Które z poniższych stwierdzeń jest prawdziwe:

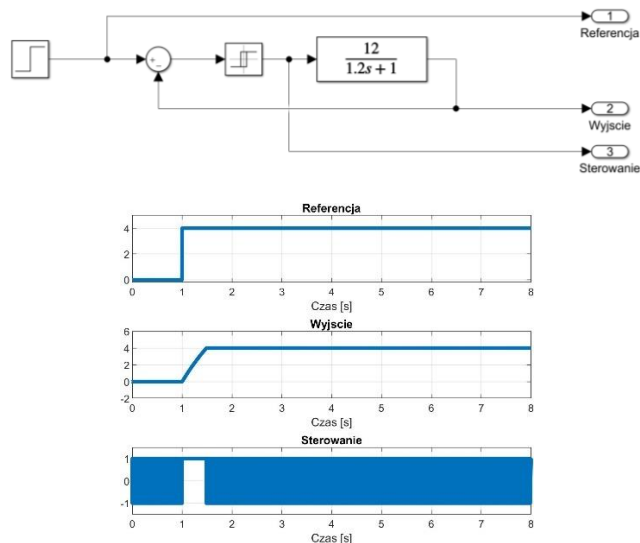
- Sterowanie o częstotliwości 5kHz spowoduje powstanie przyspieszeń niebezpiecznych dla człowieka.
- Jest to dopuszczalny sposób sterowania silnikiem elektrycznym pojazdu zapewniający pasażerom komfortową jazdę.
- Sterowanie o częstotliwości 5kHz nie spowoduje żadnego ruchu silnika.
- Silniki mogą być wyłącznie zasilane częstotliwością zgodną z częstotliwością napięcia sieciowego (50 Hz).

38. Poniżej przedstawiono przykładowy cykl komunikacji po magistrali I²C. Zieloną ramką zaznaczono pierwszy bit ACK. Jaka informacja w układzie Master wynikałaby z sytuacji, gdyby ten bit miał wartość '1'?



- Brak komunikacji z urządzeniem Slave o adresie 0x48.
- Urządzenie Slave przejmie kontrolę nad magistralą w dalszych fragmentach transmisji.
- Zapis będzie realizowany do kolejnych adresów poczynając od 0x48h.
- Aktualna częstotliwość sygnału SCL jest zalecaną częstotliwością dla przyszłych transmisji.

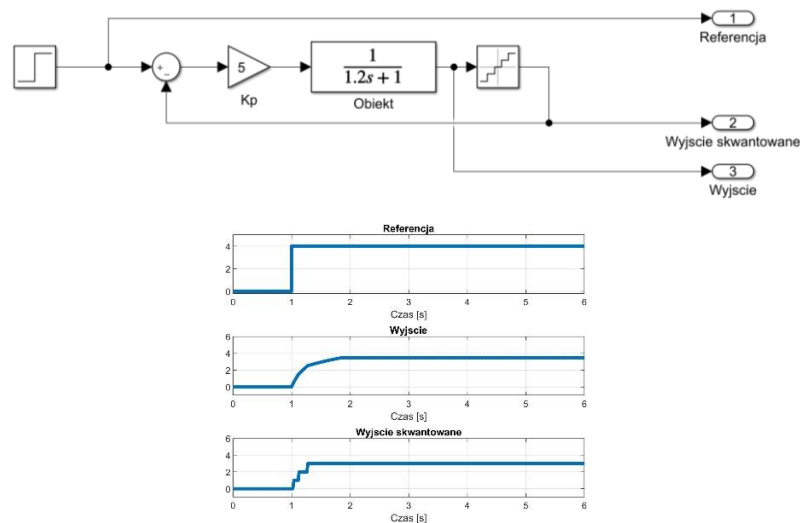
39. Dany jest widoczny na rysunku układ regulacji z dwupołożeniowym przełącznikiem z histerezą. Wartości wyjściowe z przełącznika w stanie włączonym i wyłączonym wynoszą odpowiednio +1.0 i -1.0. Sygnał referencyjny, wyjściowy i sygnał sterowania przedstawione są na wykresie.



Punkty włączenia i wyłączenia przełącznika są ustawione odpowiednio na wartości:

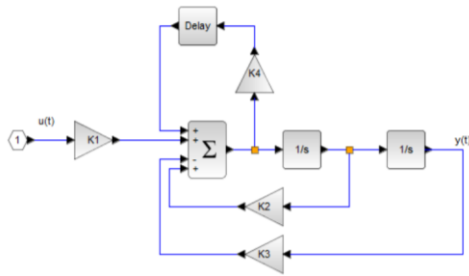
- +1.0 i -1.0.
 - 1.0 i +1.0.
 - Oba na wartości bardzo bliskie zeru.
 - 0.0 i +4.0.
40. Komunikacja UART wymaga aby urządzenia miały ustawione:.
- Identyczną szybkość transmisji – pozostałe parametry są identyfikowane automatycznie na podstawie formatu wysłanych danych.
 - Identyczną szybkość transmisji, liczbę bitów startu i stopu oraz liczbę bitów danych. Jednocześnie muszą być zapewnione inne adresy IP komunikujących się urządzeń.
 - Identyczną szybkość transmisji, liczbę bitów startu i stopu oraz liczbę bitów danych.
 - Identyczną szybkość transmisji, liczbę bitów startu i stopu oraz liczbę bitów danych. Dodatkowo muszą być zgodne poziomy napięciowe odpowiadające stanom logicznym w nadajniku i odbiorniku.

41. W zaprezentowanym układzie regulacji na wyjściu bloku obiekt dodano kwantyzator o przedziale kwantyzacji równym 1.0, symulując działanie przetwornika A/C. W sprzężeniu zwrotnym regulatora typu P o współczynniku K_p wykorzystywany jest wyłącznie sygnał wyjścia skwantowanego. Które z poniższych zdań jest prawdziwe?



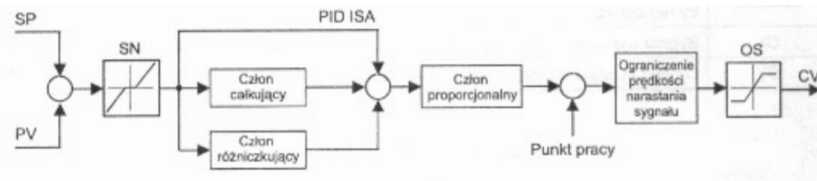
- a) Nie ma możliwości ustawienia stanu sygnału „Wyjście” na dowolną wartość, ponieważ regulator używa wyłącznie wartości skwantowanej.
- b) W zaprezentowanym regulatorze wystarczy zwiększyć około dwukrotnie wartość K_p i osiągnięta zostanie zawsze wartość referencyjna sygnału „Wyjście”
- c) Znając sygnał wyjściowy z bloku K_p , sygnał skwantowanego wyjścia oraz używając informacji o transmitancji bloku „Obiekt” można skonstruować regulator gwarantujący osiągnięcie dowolnej wartości referencyjnej.
- d) Znając sygnał wyjściowy z bloku K_p oraz używając informacji o transmitancji bloku „Obiekt” można skonstruować regulator gwarantujący osiągnięcie dowolnej wartości referencyjnej.
42. Załóżmy, iż w układzie regulacji stosujemy regulator PID ale początkowo wyłącznie współczynnik proporcjonalności ma wartość niezerową. Zwiększamy wartość współczynnika i dla pewnej wartości obserwujemy w systemie pojawienie się oscylacji. Wówczas w celu uzyskania dobrych nastaw regulatora należy:
- a) Zmniejszyć współczynnik proporcjonalności do około 50% wartości powodującej oscylacje i kontynuować strojenie innymi parametrami.
- b) Pozostawiamy wartość współczynnika proporcjonalności i kontynuujemy strojenie innymi parametrami.
- c) Należy podnieść wartość współczynnika proporcjonalności bowiem oscylacje podnoszą szybkość reakcji systemu, a więc i szybkość osiągnięcia wartości zadanej.
- d) Oscylacje oznaczają dodatnie sprzężenie zwrotne i należy znak współczynnika proporcjonalności zmienić na przeciwny.

43. Jeżeli blok „Delay” realizuje opóźnienie o czas T_d to poniższy schemat opisuje następujące równanie różniczkowe:



- a) $\frac{d^2y(t)}{dt} = K4 \frac{d^2y(t-T_d)}{dt} + K2 \frac{dy(t)}{dt} - K3y(t) + K1u(t)$
 b) $\frac{d^2y(t)}{dt} = K4 \frac{d^2y(t+T_d)}{dt} + K2 \frac{dy(t)}{dt} - K3y(t) + K1u(t)$
 c) $\frac{d^2y(t)}{dt} = K4 \frac{d^2y(t-T_d)}{dt} + K2 \frac{dy(t)}{dt} + K3y(t) - K1u(t)$
 d) $y(t) = K4 \frac{d^2y(t-T_d)}{dt} + K2 \frac{dy(t)}{dt} - K3y(t) + K1u(t)$

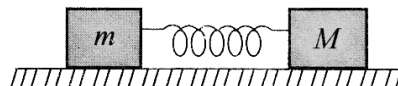
44. Poniższy schemat przedstawia strukturę regulatora PID w sterowniku PLC.



Zadaniem bloku OS jest:

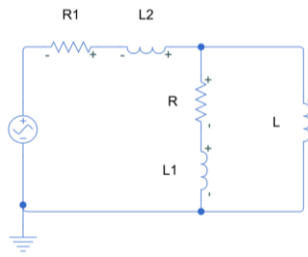
- a) Ograniczenie zakresu sygnału błędu.
 b) Ograniczenie szybkości zmian sygnału sterującego.
 c) Wykluczenie reakcji członu różniczkującego regulatora na skokowe zmiany wartości zadanej.
 d) Ograniczenie wartości sterowania do limitów wyznaczonych przez sterowany obiekt.

45. Stan układu dynamicznego opisującego ruch dwóch mas połączonych sprężyną opisany jest przez następujące wartości:



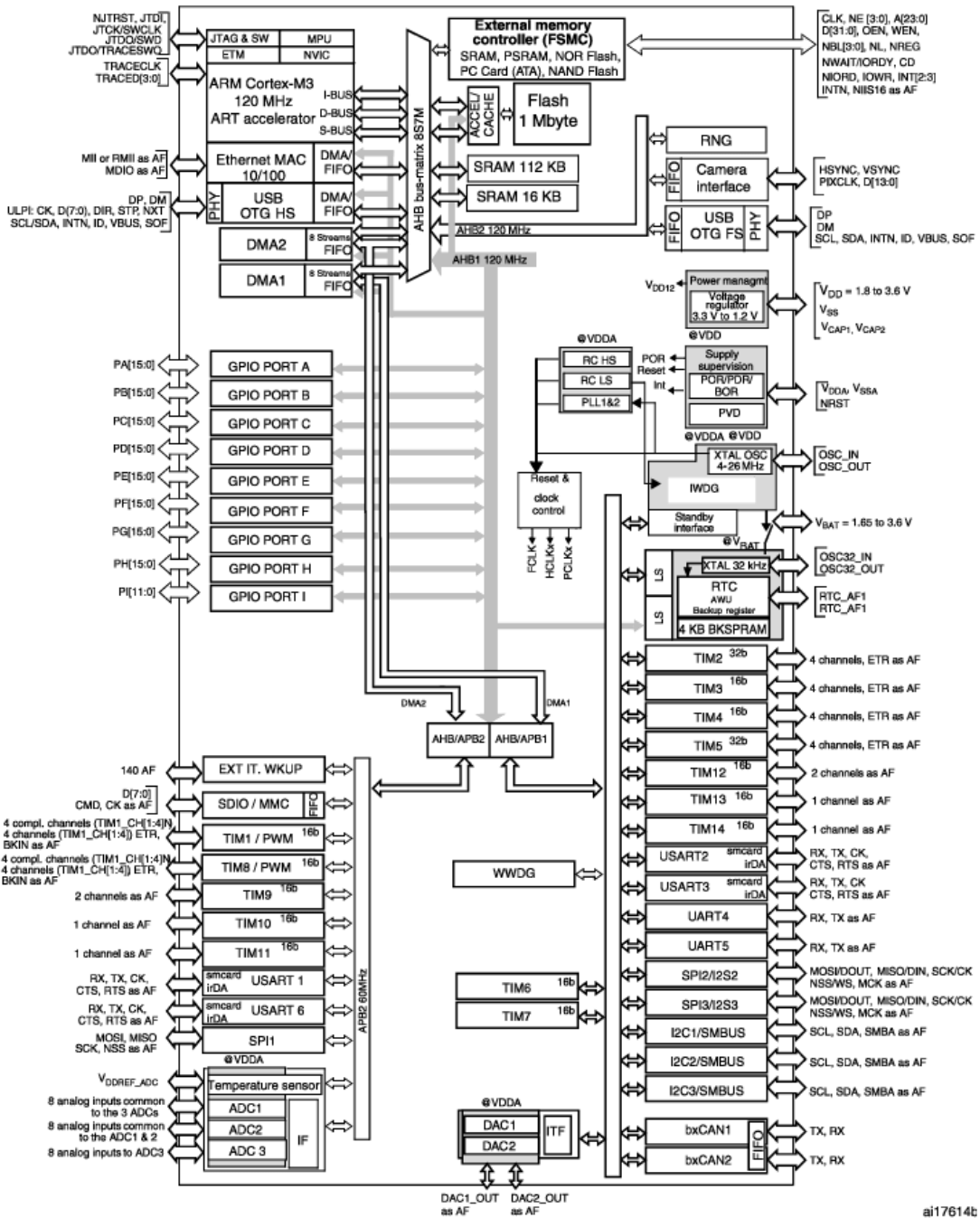
- a) Położenie, prędkość i przyspieszenie obu mas.
 b) Położenie i prędkość obu mas.
 c) Położenie obu mas oraz współczynnik sprężystości sprężyny.
 d) Położenie i przyspieszenie obu mas oraz stopień ściśnięcia sprężyny.

46. W poniższym układzie stan opisany jest przez następujące wartości:



- a) Prądy wszystkich indukcyjności.
 - b) Prądy dowolnych dwóch indukcyjności.
 - c) Prądy wszystkich indukcyjności i napięcia wszystkich oporników.
 - d) Napięcie każdej gałęzi obwodu.
47. Załóżmy, iż w systemie z mikrokontrolerem w procedurze obsługi przerwania zegarowego są odblokowane przerwania oraz zgłoszenia przerwania nieprzyjętych nie są pamiętane. Przerwania zgłaszane są z częstotliwością 100Hz, a czas realizacji procedury obsługi przerwania wynosi 7ms. Jak zachowa się system, gdy częstotliwość przerwania zostanie zmieniona na 200Hz?
- a) Nic się nie zmieni.
 - b) Przepętni się stos nie wpłynie to jednak na działanie programu.
 - c) Przepętni się stos i zachowania procesora pędzie zależało od trybu jego reakcji na przepętnienie stosu.
 - d) Nastąpi 100% obciążenia procesora, a wszystkie zgłoszone przerwania zostaną obsłużone w czasie nie dłuższym od 14ms.
48. W przypadku wykorzystywania mikrokontrolerów do budowy systemów pomiarowo sterujących wykorzystanie systemu operacyjnego:
- a) Nie daje żadnych profitów jednocześnie niepotrzebnie komplikując aplikację.
 - b) Umożliwia uniezależnienie aplikacji od platformy sprzętowej.
 - c) Jest warunkiem koniecznym, jeżeli chcemy korzystać z systemu plików na karcie SD.
 - d) Jest warunkiem koniecznym jeżeli chcemy wykorzystywać łączność sieciową.
49. W systemie mikroprocesorowym źródłem przerwania może być:
- a) Zmiana stanu wejścia cyfrowego.
 - b) Zakończenie nadawania danych po protokole SPI.
 - c) Wykrycie końca odbioru danych po protokole SPI.
 - d) Każde z powyższych.

50. Poniższy schemat przedstawia jeden z procesorów rodziny STM32.



Do procesora tego można podłączyć:

- Wyłącznie jeden układ z magistralą SPI.
- Maksymalnie cztery układy z magistralą SPI.
- Kilkanaście układów z magistralą SPI.
- Nie można podłączyć żadnego zewnętrznego układu z magistralą SPI.