

# Zagadnienia - egzamin dyplomowy inżynierski

## Automatyka i robotyka

1. Klasyfikacja sygnałów i ich własności
2. Przekształcenie Laplace'a – podstawowe własności, wykorzystanie transformaty
3. Opis układu liniowego regulacji automatycznej za pomocą transmitancji operatorowej
4. Podstawowe elementy układu regulacji automatycznej – schemat blokowy URA
5. Przekształcanie schematów blokowych opisanych za pomocą transmitancji
6. Pierwsza zasada stabilności Lapunowa
7. Jakość układów regulacji automatycznej: definicja współczynników uchybu oraz sposób ich wyznaczania, uchyb w stanie ustalonym, układy statyczne oraz astatyczne, rząd astatyzmu, czas regulacji oraz przeregulowanie, stopień stabilności, zapas modułu oraz zapas fazy, kryteria całkowite jakości regulacji, korekcja układów regulacji automatycznej
8. Własności obiektów liniowych w dziedzinie częstotliwości
9. Stabilność układów ciągłych i dyskretnych
10. Układy dynamiczne drugiego rzędu
11. Regulatory liniowe: rodzaje regulatorów oraz ich charakterystyki, definicja podstawowych nastaw regulatorów, kryteria doboru nastaw regulatorów
12. Struktury układów regulacji: regulacja kaskadowa, sprzężenie wyprzedzające, korekcja dynamiczna układów liniowych
13. Sterowanie odporne
14. Stan układu dynamicznego i wybór zmiennych stanu, przestrzeń stanu, transmitancja wielowymiarowa, równanie stanu i wyjścia, diagonalizacja równania stanu (dla układów ciągłych i dyskretnych)
15. Sterowalność i obserwowalność układów dynamicznych, kryteria Kalmana
16. Sterowanie optymalne LQR
17. Projektowanie sprzężenia od stanu dla układów liniowych oraz podstawowe struktury układu regulacji.
18. Liniowy obserwator stanu i jego projektowanie
19. Próbkowanie, kwantyzacja i ekstrapolacja w URA
20. Liniowe równania różnicowe, transmitancja dyskretna, transformacje częstotliwościowe, dyskretne odpowiedzi układu
21. Regulatory cyfrowe PID
22. Układy nieliniowe w URA, metoda funkcji opisującej, przestrzeń fazowa
23. Regulatory przekaźnikowe
24. Modulacja szerokości impulsu w URA
25. Sensory i czujniki i ich zastosowania (enkodery, czujniki siły i momentu, czujniki przemieszczenia, inklinometry, akcelerometry, żyroskopy)
26. Ciało liczb zespolonych
27. Rozwiązywanie równań liniowych
28. Dekompozycje oraz wartości własne i szczególne macierzy
29. Operacje na wektorach w przestrzeniach liniowych
30. Próbkowanie, kwantowanie i przetwarzanie sygnałów w tym splot, korelacja i transformacje DFT (FFT), DtFT, Z oraz trygonometryczne
31. Liniowe układy dynamiczne w tym filtry FIR, IIR oraz kryteria stabilności
32. Teoria informacji (entropia) oraz kodowanie i kompresja danych
33. Przetwarzanie sygnałów mowy, audio, obrazów i wideo w tym biometria i interfejsy człowiek-komputer
34. Układy i filtry adaptacyjne oraz sztuczne sieci neuronowe
35. Zjawisko interferencji fal akustycznych
36. Zjawisko fotoelektryczne zewnętrzne i wewnętrzne
37. Przetworniki wielkości nieelektrycznych
38. Metody pomiaru prądu
39. Metody pomiaru impedancji
40. Wirtualne przyrządy pomiarowe, komputerowe karty pomiarowe, sondy pomiarowe
41. Materiały wykorzystywane w elektronice
42. Bierne i czynne elementy elektroniczne

43. Zasilanie urządzeń elektronicznych
44. Budowa współczesnych mikrokontrolerów
45. System przerwań w systemach mikroprocesorowych
46. Komunikacja przewodowa i bezprzewodowa w systemach mikroprocesorowych
47. Warstwowy model sieci komputerowych
48. Standardy w sieciach komputerowych
49. Język opisu wyglądu strony (HTML, CSS)
50. Język programowania stron www (PHP, MySQL)
51. Statyka: zasady statyki, podstawowe modele ciał w mechanice technicznej, równowaga układów płaskich i przestrzennych - warunki równowagi
52. Kinematyka: ruch punktu materialnego, ruch układu punktów materialnych, ruch ciała sztywnego, ruch płaski ciała sztywnego, ruch kulisty ciała sztywnego, ruch ogólny ciała sztywnego, ruch względny (złożony)
53. Dynamika: geometria mas, prawa Newtona, zasada względności mechaniki klasycznej, dynamika punktu materialnego, dynamika układu punktów materialnych, dynamika ciała sztywnego (w tym: zasada d'Alemberta, równania Eulera, energia kinetyczna i potencjalna);
54. Podstawy mechaniki analitycznej: zasady mechaniki, układ nieswobodny, więzy i ich klasyfikacja, współrzędne uogólnione i prędkości uogólnione, przesunięcia przygotowane i możliwe, zasada d'Alemberta, zasada prac przygotowanych, siły uogólnione, równania równowagi, rodzaje równowagi, zasada Dirichleta, ogólne równanie dynamiki analitycznej, równania Lagrange'a drugiego rodzaju, zasada Hamiltona, równania Hamiltona, energia mechaniczna - kinetyczna i potencjalna, zasada zachowania energii,
55. Robot przemysłowy - elementy (bloki) składowe robota
56. Klasyfikacja manipulatorów, zastosowanie robotów (zadania), rodzaje ruchowych połączeń, graficzne reprezentacje przegubów i ogni
57. Definicja macierzy rotacji  $R$  i jej właściwości, rotacje elementarne
58. Interpretacje macierzy rotacji z przykładami (wykorzystanie macierzy rotacji)
59. Składanie rotacji względem układu bieżącego i nieruchomego
60. Parametryzacja macierzy rotacji za pomocą kątów Eulera - parametryzacja prosta i odwrotna
61. Transformacje jednorodne - definicja macierzy  $T$ , macierz odwrotna  $T^{-1}$
62. Parametry kinematyczne DH ogniwa manipulatora
63. Definicja zadania prostego kinematyki manipulatora
64. Notacja Denevita-Hartenberga DH i ZDH – wyprowadzenie wzoru na macierz  $T_i^{i-1}$  dla obu notacji
65. Kalibracja narzędzia: metoda 4-punktowa kalibracji punktu TCP
66. Kalibracja układu bazowego - metoda 3-punktowa
67. Definicja zadania odwrotnego kinematyki manipulatora; warunek istnienia rozwiązania zadania odwrotnego kinematyki, metody rozwiązania zadania odwrotnego kinematyki
68. Metoda odsprężenia kinematycznego w zadaniu odwrotnym kinematyki
69. Jacobian geometryczny i analityczny manipulatora
70. Różniczkowanie wektora położenia opisanego w układzie lokalnym
71. Rekurencja prędkości wzdłuż i-tego ogniwa w notacji DH i ZDH dla obu typów przegubów
72. Osobliwości kinematyczne, dekompozycja osobliwości
73. Statyczna równowaga sił w manipulatorze
74. Trajektoria wielomianowa w planowaniu ruchu manipulatora w trybie PTP
75. Planowanie trajektorii w przestrzeni zewnętrznej manipulatora: prosta i okrąg
76. Parametryczna reprezentacja trajektorii, zmiana orientacji narzędzia w planowaniu trajektorii w przestrzeni zewnętrznej
77. Definicja ograniczeń na prędkości (ograniczeń nieholonomicznych) ruchu robota kołowego na płaszczyźnie w postaci Pfaffa, przestrzeń zerowa dla ograniczeń na prędkości
78. Kinematyka prosta dla robota dwukołowego oraz robota typu samochód kinematyczny
79. Modelowanie dynamiki manipulatorów za pomocą równania Lagrange'a II rodzaju, obliczenie energii kinetycznej oraz potencjalnej dla manipulatora o  $n$  stopniach swobody w postaci ogólnej
80. Zagadnienie sterowania do punktu i odtwarzania trajektorii dla manipulatora o  $n$  stopniach swobody. rozwiązanie zadania stabilizacji w punkcie dla manipulatora o  $n$  stopniach

- swobody, rozwiązanie zadania odtwarzania trajektorii dla manipulatora o  $n$  stopniach swobody
81. Modelu dynamiki dla robota kołowego, model dynamiki dla robota dwukołowego z napędem różnicowym, model dynamiki dla robota typu samochód kinematyczny.
  82. Stabilizacja dla robota dwukołowego z napędem różnicowym w oparciu o model kinematyczny
  83. Analiza sił kontaktu robota mobilnego z napędem różnicowym z podłożem
  84. Języki programowania sterowników PLC, elementarne i złożone typy zmiennych i danych, zakresy zmiennych liczbowych, zasady tworzenia połączeń logicznych w języku drabinkowym, reprezentacja operacji i funkcji przez bloki graficzne, forma wywołania instrukcji, funkcji lub bloku, kompilacja i ładowanie programu do pamięci sterownika, przetwarzanie programu i bloki OB, struktury programów, przerwania, obsługa błędów
  85. Operacje i funkcje wykorzystywane w programowaniu PLC: operacje logiczne na bitach i słowach, operacje przesunięcia i rotacji, funkcje zliczania zdarzeń i zliczania czasu, funkcje porównania wartości i stanów, operacje arytmetyczne stało- i zmiennoprzecinkowe, funkcje matematyczne, konwertery typów
  86. Sterownik PLC: pamięć programu, pamięć danych, pamięć markerów, pamięć bloków, adresacja, obszary pamięci użytkownika i ich reprezentacja, mapy odwzorowania stanów wejść i wyjść
  87. Programowanie proceduralne PLC: projektowanie struktury programu; projektowanie, tworzenie, lokowanie bloków danych, bloki danych globalne i lokalne; projektowanie i wywołanie funkcji, bloków funkcyjnych; zmienne formalne, tymczasowe i statyczne; format argumentów funkcji, funkcje systemowe i systemowe bloki funkcyjne (systemowe bloki danych)
  88. Narzędzia testowania programu sterownika PLC: własności diagnostyczne sterownika i programatora oraz symulatora, wskaźniki struktury programu, wskaźniki cyklu programowego i przestrzeni pamięci, bufor diagnostyczny, programowe odwołania do słowa statusowego, zestawienia odwołań do danych, lokalny stos danych, stos wywołań, stos przerwań, priorytety bloków organizacyjnych, uruchomienie programu cykliczne i jednokrotne, identyfikacja błędów w komunikacji.
  89. Przemysłowe sieci komunikacyjne: rodzaje sieci w przemysłowej strukturze komunikacyjnej, schematy działania sieci, standardy w komunikacji sieciowej, cechy sieci przemysłowych, interfejs komunikacyjny sterownika, media transmisyjne wykorzystywane w przemyśle, normatywy
  90. Konfiguracja systemów sieciowych sterownikach PLC: podstawowe i zaawansowane narzędzia konfiguracji sieciowej, zasady konfiguracji sieci komunikacyjnej oraz jej interfejsów, model konfiguracyjny sieci i jego realizacja fizyczna, funkcjonalna, sprzętowa i programowa zgodność elementów sieci, funkcje warstwy aplikacyjnej do realizacji komunikacji programie sterownika
  91. Sieć Profibus DP i jej wykorzystanie: Profibus DP a standard komunikacyjny, warstwa fizyczna, kodowanie, sposoby transmisji w sieci, podstawowe własności i funkcje usług warstwy liniowej, prymitywy komunikacyjne, organizacja interfejsu komunikacyjnego, struktura komunikatu, reguły transmisji, rodzaje komunikatów, warstwa aplikacyjna i jej funkcje komunikacyjne dostępne z poziomu programisty, zasady i schematy wymiany danych, przykłady konfiguracji, parametryzacji i programowania działania sieci Profibus DP
  92. Sieć CAN i jej wykorzystanie: CAN wobec standardu komunikacyjnego, podstawowe pojęcia i własności sieci CAN, warstwa fizyczna, format i składowe komunikatu, kodowanie komunikatu, arbitraż, detekcja błędów w komunikacji, wymagania czasowe w komunikacji CAN, układy obsługujące interfejs CAN, warstwa aplikacyjna CANopen, profil komunikacyjny, profile aplikacyjne protokołu CANopen, typy danych i sekwencje przesyłania bitów, modele komunikacyjne w CANopen, katalog-słownik obiektów komunikacyjnych, przykład zastosowania protokołu CANopen do sterowania napędami
  93. Programowanie obiektowe: abstrakcja, hermetyzacja, polimorfizm
  94. Obsługa wyjątków w programowaniu obiektowym
  95. Mechanizm funkcjonowania metod wirtualnych w programowaniu obiektowym
  96. Architektura procesorów RISC i CISC na przykładzie ARM i x86

97. Architektura systemu czasu rzeczywistego: struktura systemu operacyjnego, jądro systemu i jego funkcje, komunikaty i komunikacja międzyprocesowa, administratorzy zasobu i procesy systemowe, system plików, sieć komunikacyjna
98. Procesy i wątki: definicje procesu, wątku, szeregowanie wątków, procesy i wątki asynchroniczne, synchroniczne, drugoplanowe, rodzaje szeregowania wątków, model stanów procesu, stany procesów i wątków systemie RT , zarządzanie procesami: atrybuty, tworzenie, obsługa zakończenia, zarządzanie wątkami: procesy wielowątkowe, tworzenie wątków, kończenie, łączenie, anulowanie, atrybuty wątku, priorytet wątku, strategie szeregowania, wyścigi wzajemne wykluczanie, muteksy, inwersja priorytetów, synchronizacja wątków i zmienne warunkowe
99. Komunikacja pomiędzy procesami: pliki, łącza nienazwane, łącza nazwane, komunikaty - tworzenie kanałów i połączeń, funkcje wysyłania, odbioru i potwierdzania komunikatów, pamięć dzielona i semafor -funkcje operujące na pamięci dzielonej, semafor nienazwane, nazwane, Sygnały: rodzaje, wysyłanie, maskowanie, obsługa, oczekiwanie na sygnały i ich testowanie
100. Pomiar czasu w systemie: układy do pomiaru czasu, czas systemowy, opóźnienia
101. Timery i zdarzenia: tworzenie usuwanie timerów, obsługa zdarzeń, przykłady zastosowań
102. Kolejki komunikatów: własności, tworzenie, kasowanie, atrybuty kolejek komunikatów, zapis, powiadomienie i odczyt komunikatu
103. Przerwania: obsługa systemu przerw, odpytania, blokowanie, maskowanie przerw, procedury obsługi przerwania, przerwanie a zdarzenia, własności czasowe systemu przerw
104. Prędkość synchroniczna silnika 3-fazowego
105. Budowa przemiennika częstotliwości (schemat blokowy)
106. Sposoby sterowania silnikiem prądu stałego
107. Sposoby rozruchu silnika 3-fazowego asynchronicznego
108. Schemat blokowy serwonapedu
109. Metody pomiaru temperatury
110. Metody pomiaru natężenia przepływu cieczy
111. Schemat sterowania silnikiem 3-fazowym indukcyjnym (rozruch bezpośredni, zmiana kierunku wirowania, zabezpieczenie silnika)
112. Etapy doboru przewodów zasilających obwody sterowania
113. Rodzaje silników prądu stałego, schematy połączeń
114. Budowa i zasada działania regulatorów bezpośredniego działania

Uwaga: Komisja Egzaminacyjna może dowolnie formułować pytania w obrębie przedstawionych zagadnień