

MECHATRONIKA 2010

Mechatronika alapképzési szak (BSc) záróvizsga kérdései

(Javítás dátuma: 2016.12.20.)

A FELKÉSZÜLÉS TÉMAKÖREI

A számozott vizsgakérdések a rendezett felkészülés érdekében vastag betűvel jelzett témakörök szerint vannak csoportosítva. A cél az, hogy a tanulás során az összefüggések világossá váljanak. A témakörök átfogják a Mechatronika alapjai, valamint a Mechatronika I. és II. c. tárgyak tananyagát.

Mechatronikai alapfogalmak

1. Definíció. A mechatronikai rendszerek általános felépítése. Egy tetszőleges, jellemző megvalósítási példa részletes bemutatása. A mechatronika segédtudományai, és különleges kapcsolata az irányítástechnikával.

A mechatronika eszköztára

2. A fizikai-technikai rendszerek dinamikai modellezésének oka, célja, eszköztára. A lineáris/nemlineáris, koncentrált/elosztott paraméterű modellezés feltételei.

3. Miért van szükség a szabályozott szakasz matematikai modelljére, ha optimális dinamikával és stabilan működő szabályozást tervez?

4. Alapvetően három matematikai modell formát használunk a szabályozástechnikában (differenciálegyenlet, átviteli függvény, állapottér modell). Milyen folyamatok modellezhetők a három modellel, és mi a kapcsolat ezek között?

Irányítástechnikai eszköztár

5. Szabályozástechnikai alapfogalmak, kanonikus szabályozókör felépítése, az átviteli tagok és a jelek jelölése, elnevezése.

6. Hogyan jön létre a kanonikus szabályzóban értelmezhető átviteli mátrix? Milyen kapcsolat írható fel a bemenő jelek (alapjel és zavaró jellemző) és a kimenő jelek (szabályozott jellemző és hibajel) között?

7. Rendszerezve mutassa be a stabilitás-vizsgálati módszereket! Abszolút és relatív stabilitás-vizsgálati módszerek és alkalmazhatóságuk.

8. Milyen lépésekkel jut el az állapot-visszacsatolás legegyszerűbb formájában a stabilitás vizsgálatához alkalmas matematikai összefüggéshez?

Jelek

9. Osztályozza a jeleket! Mi a spektrum?

10. Mely függvényeknek van Fourier sora, melyek Fourier transzformálhatók, és melyek Laplace transzformálhatók? Mutassa be a legfontosabb determinisztikus jeltípusok spektrumát.

11. Vázlatosan ismertesse, hogy milyen lépésekben jut el a trigonometrikus Fourier sortól a Laplace transzformációig?

A mechatronikai részrendszerek modellezésének elemkészlete

12. Mutassa be a rendszertechnikai változók származtatását az öt fizikai-technikai rendszerben!

13. Ismertesse az ideális források és energia-átalakítók tulajdonságait és mutasson műszaki példákat!

14. Rendszerezze a passzív elemeket, és mutassa meg fizikai egyenleteik analógiáit!

15. Mutassa be, hogyan származtatható az impedancia fogalma! Ismertesse a passzív elemek impedanciáit!

16. Hogyan lehet struktúra-elemzés gráfokkal és impedancia hálózattal elemezni a technikai rendszereket? Vizsgálati módszerek idő-és frekvenciatartományban.

A matematikai modellek felírásának módszerei

17. Tetszőlegesen választott, maximum másodrendű mechatronikai építőelem példáján mutassa be az általában használt matematikai modellek -- differenciálegyenlet, ÁTM, átviteli függvény. – felírásának módjai közül az egyiket.

18. Mik a jelfolyam gráf és a struktúra gráf közötti különbségek? Mi a jelfolyam gráf feladata?

19. Állapottér modell felírása átviteli függvényből jelfolyam gráf segítségével, két esetben: $m=0$, $n>0$, és $m<n>0$.

20. A szimulációs forrásnyelv és a jelfolyam gráf közötti kapcsolat.

DC szervomotor – tachogenerátor (Aktuátor I. – szenzor)

21. Vezesse le a DC szervomotor tetszőlegesen választott matematikai modelljét (differenciálegyenlet, ÁTM, vagy átviteli függvény). Hogyan módosul a modell, ha a motor hajtóművel van egybeépítve?

Merülő tekercses lineáris motor (Aktuátor II.)

22. A merülő tekercses lineáris motor szerkezeti felépítése, az átalakító egyenletei. Az átviteli függvény, vagy az ÁTM felírása tetszőlegesen választott módszerrel.

Léptetőmotorok (Aktuátor III.)

23. A léptetőmotorok csoportosítása. A lépésszög fogalma és meghatározása. A dinamikai modell terheletlen állapotban.

Hidraulikus és pneumatikus munkahenger (Aktuátor IV.)

24. Hidraulikus és pneumatikus munkahenger: felépítés, struktúra gráf, átalakító egyenletek, dinamikai modellek. Alkalmazások.

Piezoelektromos átalakító (Aktuátor V. – szenzor)

25. A piezoelektromos átalakító fizikai elvének ismertetése. Az átalakító alkalmazása szenzorban és aktuátorban.

26. A piezoelektromos gyorsulásérzékelő gráfja, az átalakító egyenletei. A matematikai modell tetszőlegesen választott változatának levezetése.

Mozgás-átalakítók modellezése és dinamikai tulajdonságaik (I.)

27. Ideális és valós hajtómű, valamint a kotyogás matematikai (dinamikai) modelljének levezetése. Az elemek számának redukciója. A frekvenciamenet elemzése Bode-diagram segítségével.

Mozgás-átalakítók modellezése és dinamikai tulajdonságaik (II.)

28. Golyósorsós mozgás-átalakító matematikai (dinamikai) modelljének levezetése. Az eredő rugómerevség meghatározása. A frekvenciamenet elemzése Bode-diagram segítségével.

Mozgás-átalakítók modellezése és dinamikai tulajdonságaik (III.)

29. Vonóelemes mozgás-átalakító matematikai (dinamikai) modelljének levezetése. A szíjágak eredő rugómerevségének meghatározása. A frekvenciamenet elemzése Bode-diagram segítségével.

Transzlációs mozgás dinamikai modellje.

30. Precíziós szerszámgép asztalának mozgás-modellje (golyósorsós mozgásátalakítás). A dinamikai modell megalkotása. Az egyes tagok átviteli függvényének bemutatása, amennyiben a hajtómű visszahatás-mentes. A frekvenciamenet elemzése Bode-diagram segítségével. A mérőrendszer(ek) céltudatos kiválasztása.

Szabályozók feladatai és dinamikai tulajdonságaik.

31. Szabályozók (P, PI, PDT1, PIDT1) megvalósítása műveleti erősítővel. Elméleti kapcsolások és a műszakilag megvalósítható áramkörök közötti különbség magyarázata. Valós elektronikus analóg szabályozók felépítése és egyenleteik levezetése.

Szabályozókör tervezése.

32. Minőségi követelmények ismertetése. Az abszolút érték optimum kritérium. A fázistartalék beállítása a pozíciószabályozás esetében. Kisegítő jellemzők bevezetése, többhurkos szabályozás kialakítása a pozíciószabályozás példáján.

Állapotszabályozás alapjai

33. Az állapotszabályozás tömbvázlatos formái és az egyes tagok szerepének magyarázata.

34. Az állapotszabályozás modelljei: Visszavezetéssel átviteli függvényből, és mérhető állapotjelzők bevezetésével.

35. Az irányíthatóság és a megfigyelhetőség feltételei állapotszabályozás esetén.

36. Az előszűrő szerepe és tervezésének lépései.

DC motor állapotszabályozása

37. Mutassa be a DC motor állapotszabályozásának tömbvázlatát, és az egyenleteit!

38. Mutassa be az állapotszabályozott DC motor stabilitásának feltételeit!

39. Tervezze meg a DC motor állapotszabályozásához az előszűrőt!

Számítógéppel irányított rendszerek felépítése és eszközei

40. A számítógéppel irányított rendszerek felépítése, alapfogalmai és eszköztára.

41. Folytonos jelek mintavételezése. A mintavételezés célja, eszközei, az időfüggés és a látszólagos frekvencia jelensége. A mintavételezési idő megválasztása.

A mintavételes rendszerek jelei és a rendszerjellemező függvények vizsgálata I.

42. A Z-transzformáció, mint az időben diszkrét jelek és rendszerek vizsgálatához szükséges eszköz bemutatása.

43. A Z-transzformáció és az inverz transzformáció szabályai.

44. Diszkrét idejű rendszerek blokk-diagram algebrája.

A mintavételes rendszerek jelei és a rendszerjellemező függvények vizsgálata II.

45. Diszkrét idejű modellezés és analízis. Eltolási operátoros számítás és a Z-transzformáció.

46. Diszkrét idejű modellezés, bemenet-kimenet közelítés. Impulzus átviteli függvény fogalma és meghatározása a folytonos átviteli függvény alapján.

47. Diszkrét idejű modellezés állapottér közelítéssel.

Komplex diszkrét idejű rendszerek vizsgálata

48. Mintavételes rendszerek soros, párhuzamos és visszacsatolt kapcsolása.

49. Transzformáció a különböző rendszer modellek között: folytonos és a mintavételes rendszerek, és az átviteli függvény és az állapotleírás között.

50. Rendszerek irányítható és megfigyelhető kanonikus alakja.

51. Diszkrét idejű rendszerek stabilitásának definíciója.

52. Mintavételezett rendszer dinamikus viselkedése a mintavételezési idő függvényében.

Folytonos idejű rendszer közelítése mintavételes rendszerrel

53. Átviteli függvénnyel jellemzett folytonos idejű rendszerek mintavételes megfelelőinek közelítő formulái (Euler eljárás, Backward difference, Tustin közelítés).

54. A közelítő eljárások és a Z-transzformáció összehasonlítása.

55. Folytonos idejű szabályozó rendszer diszkrétizált alakja.

Digitális szabályozó tervezési alapelvek

56. Digitális szabályozó tervezésének alapelvei. A három elemű R-S-T szabályozási struktúra felépítése, megvalósítása. A szabályozási célok meghatározása.

57. Mintavételes PI-szabályozó felépítése és tervezése.

58. Diszkrét idejű PID szabályozó tervezése Ziegler-Nichols eljárással.

Pólus helyettesítéses szabályozó tervezési eljárás

59. Digitális szabályozó tervezése pólus helyettesítéses eljárással. A Diophantoszi egyenlet felépítése és eredményei.

60. Zérus állandósult állapotbeli hiba biztosítása az alapjel és a szabályozott jellemző között. Zérus állandósult állapotbeli hiba egységugrás zavarójel esetén.