

Villamosmérnöki és Mechatronikai Tanszék

Mechatronika szigorlat tételsor

2025 -

Mechatronika alapjai:

1. Ismertesse az alapvető logikai kapukat rajzzel, igazságtáblával és reléutas kapcsolással!
2. Mutassa be a logikai függvények algebrai (Boole-algebra) és grafikus (Karnaugh-Veitch tábla) egyszerűsítését!
3. Ismertesse a term, minterm, maxterm fogalmát? Mi a diszjunktív és konjunktív normálalak? Hogyan történik az átváltás közöttük?
4. Mit jelent a homogenizálás, miért van szükség rá? Hogyan történik az összetett logikai függvények kapuáramkörös ábrázolása?
5. Ismertesse az tanult tárolókat és a flip-flopokat kapcsolási rajzzal és igazságtáblával! Milyen szerepet látnak el a digitális technikában?
6. Ismertesse a következő fogalmakat (adja meg a definícióját és rövid értelmezését)
 - Valós fizikai rendszer
 - A jel
 - A be- és kimenetek
 - A rendszer
 - Lineáris és nemlineáris rendszer (szuperpozíció elve)
 - Paraméter és változó
 - Elosztott és koncentrált paraméterű leírás
 - Determinisztikus és sztochasztikus rendszer
 - Kauzalitás
 - Időinvariáns és autonóm rendszer
 - Statikus és dinamikus rendszer
7. Ismertesse a következő fogalmakat (adja meg a definícióját és rövid értelmezését)
 - Állapot, állapotváltozó, állapotjelző
 - Állapot és kimeneti egyenlet
 - Kanonikus állapotváltozók
 - A rendszer dimenziója
 - Tranziens és állandósult állapot
 - Eltolási operátor
8. Egy példa segítségével ismertesse, hogy mit tekintünk állapotautomatának.

Modellezés és szimuláció prototípus technológiák I.:

1. Mi az előnye a Bond gráfos modellezésnek a mechatronikai mérnöki modellalkotási gyakorlatban? Milyen matematikai modellezési eszközöket ismer egy rendszer statikus és dinamikus leírására?
2. Mutassa be az alapvető Bond gráf elemeket: passzív egykapus elemek, aktív egykapus elemek, csomópontok, speciális elemek.
3. Mi a kauzalitás fogalma? Hogyan jelenik a Bond gráfban? Mi a preferált és származtatott kauzalitás fogalma? Milyen további kauzalitási szabályokat alkalmazunk?
4. Mit nevezünk időállandónak? Mit nevezünk domináns időállandónak? Egy domináns időállandóval rendelkező jel ugrás válaszából hogyan tudja leolvasni az időállandót?
5. Ismertesse a kapcsoló üzemi lényegét. Mi a feltétele annak, hogy egy rendszert kapcsolóüzemben működtessünk?
6. Egy lineáris rendszert milyen általános tulajdonságokkal tudunk jellemezni, és azokat a tulajdonságokat milyen rendszerelméleti módszerrel tudjuk megváltoztatni?
7. Mutasson egy egyszerű példát arra, hogy visszacsatolással hogyan tudjuk befolyásolni az eredő rendszer paramétereit az eredeti rendszerhez képest.
8. Milyen vizsgálójeleket ismer? Mi a feltétele annak, hogy egy rendszer működését vizsgáló jelek segítségével analizáljunk? Mi a módszer lényege?
9. Adott két diszkrét idejű átviteli függvény ($W_1(z)$ és $W_2(z)$) Vezesse le az eredő átviteli függvény összefüggését, ha a két átviteli függvény sorba, párhuzamosan, illetve negatívan visszacsatolva kapcsolódik egymáshoz.
10. Egyszerű példa kapcsán mutassa be, a hatásvázlat átalakításának szabályait a következő esetekben
 - Elágazási pont áthelyezése tag elől tag mögé
 - Elágazási pont áthelyezése tag elé
 - Összegzési pont áthelyezése tag mögé
 - Összegzési pont áthelyezése tag elé
11. Egy magyarázó ábra segítségével ismertesse, hogy a diszkrét idejű súlyfüggvény (diszkrét idejű impulzus válasz) ismeretében miként számítható ki egy tetszőleges diszkrét idejű bemenő jelre adott diszkrét idejű válasz (diszkrét idejű konvolúció).
12. Mutassa be az állapotter szabályozás lényegét, módszereit, megvalósítására alkalmazható formulákat. Mi a pólusallokáció lényege? Hogyan működik az állapotbecslő?

Elektrotechnika és Elektronika

1. Milyen kémiai elemek alkalmasak félvezetésre? Milyen félvezető szennyező atomokat ismer? Hogyan működik egy P-N átmenet?
2. Milyen tanult elektronikai alkatrészekkel valósítható meg feszültségerősítő kapcsolás? Részletesen mutassa be az alkatrészek jellemzőit, előnyeit, hátrányait. Milyen alkatrésszel milyen nagyságrendű erősítés valósítható meg.
3. Milyen passzív elektronikai szűrőáramköröket ismer. Milyen alkatrészekből készíthető szűrőáramkör, mi határozza meg a vágási frekvenciát, mit jelent a jósági tényező, milyen vizsgálati módszereket ismert, amivel jellemezhető a szűrő működése?
4. Milyen elektronikai alkatrésszel/ekkel valósítható meg a galvanikus leválasztás. Részletesen jellemezze az alkatrészeket
5. Egy 0-10 V-os mérésadatgyűjtő kártyával 0-24 V-os és egy 4-20mA-s kimenetű szenzor jelét szeretne megmérni. Részletesen fejtsse ki, hogyan oldaná meg az említett problémát.
6. Milyen szabványos feszültségzinteket lehet előállítani háromfázisú rendszerrel, milyen típusú kapcsolások alakíthatóak ki és melyiknek mi az előnye, hátránya. Mondjon néhány tipikus alkalmazási példát.
7. Milyen opto-elektronikai alkatrészeket ismer? Részletesen mutassa be a tanult alkatrész működését.
8. Mit jelent a Meddő kompenzálás?
9. Jellemezzen egy Integráló kapcsolást! Milyen elemekből épül fel, Hogyan működik? Hol alkalmazhatóak?
10. Jellemezzen egy Deriváló kapcsolást! Milyen elemekből épül fel, Hogyan működik? Hol alkalmazhatóak?

Alkalmazott Automatizálás I.

1. Miért van szükség az általánosított derivált bevezetésére? Adja meg az általánosított derivált definícióját.
2. Milyen vizsgálójeleket ismer? Mi a feltétele annak, hogy egy rendszer működését vizsgáló jelek segítségével analizáljunk? Mi e módszer lényege? Egy magyarázó ábra segítségével ismertesse, hogy a súlyfüggvény (impulzus válasz) ismeretében miként számítható ki egy tetszőleges bemenő jelre adott válasz a folytonos időtartományban (konvolúció).
3. A Fourier sorfejtés miként általánosítható nem periodikus lecsengő függvényekre? (Fourier transzformáció) Ismertesse a Fourier sorfejtés és transzformáció alapvető különbségeit (milyen nehézségekkel kell szembenéznünk, ha formálisan próbálnák alkalmazni a Fourier sorfejtés szabályait egy nem periodikus lecsengő függvényre).
4. Ismertesse, hogy mit ábrázol a Bode és Nyquist diagram. Méréssel hogyan állítható elő? Rajzolja fel az egy-, két- és háromtárolós, valamint integráló és a holtidős tag Bode és Nyquist diagramját.
5. Ismertesse a Nyquist stabilitási kritériumot. Mit értünk fázistartalék alatt (készítsen ábrát) és milyen összefüggésbe hozható a szabályozás minőségével?
6. Írja fel a P, PI, PD és PID szabályozók egyenletét idő és frekvencia tartományban.
7. Egy PID szabályozónál mi a szerepe a P, I és D tagoknak? Szokásosan miként állítjuk be PID szabályozónál a P, I és D tagok értékét?
8. Hasonlítsa össze egy P, PD, PI és PID szabályozó működését egy ábra segítségével. Tegyük fel, hogy egy többenergiatásolós szakaszt kell szabályozni, és kipróbálja a négy szabályozót úgy, hogy az időállandókat a szokásos ajánlás szerint választja meg és a körerősítést úgy állítja be, hogy mind a négy esetben a fázistartalék kb. 50 fok legyen. Rajzolja meg a négy szabályozó esetén a visszacsatolt kör egységugrásra adott válaszát. Adjon magyarázatot a jellemző különbségekre.
9. Ismertesse, hogy a szabályozó telítődése miként hat egy PI szabályozó működésére. Ismertesse a PID típusú szabályozó kísérleti behangolására szolgáló Ziegler-Nichols módszert.

Alkalmazott Automatizálás II.

1. Mutassa be a PLC-k általános architektúráját, hogyan csoportosítaná a PLC-k típusait?
2. Ismertesse a PLC ciklus lefutását, és részletezze, hogy miért van erre szükség.
3. Milyen ki- és bemeneti modulokat ismer, ezeknek mik a főbb paraméterei? (legalább 4-et tudni kell)
4. Mutassa be a digitális ki- és bemeneti modul működését.
5. Mutassa be az analóg ki- és bemeneti modul működését.
6. Milyen eszközök adhatnak le bemeneti jelet, illetve milyen eszközök lehetnek egy PLC kimeneteire kötve. Az adott eszközöket részletesen mutassa be.
7. Milyen program szervezési egységeket (POU) ismer, és mik az ezek közti főbb különbségek?
8. Sorolja fel a PLC programozás szabványos programnyelveit. A gyakorlati órán használt nyelvet/nyelveket ismertesse.
9. Milyen előre definiált programszervezési egységeket (POU) ismer, részletezze ezek működését.
10. Miért lehet szükség saját program szervezési egységek (POU) létrehozására? Mi a POU-k előnye?

Elektropneumatika és elektrohidraulika:

1. Elektropneumatikus és pneumatikus sorrendi vezérlések megoldásai (kaszkád, léptetőlánc, stepper, relés megoldások stb.) PLC vezérlés előnyei
2. Elektropneumatikus és pneumatikus váltókapcsolások, direk/indirekt vezérlések, öntartó kapcsolások
3. Elektropneumatikában használt szenzorok típusai és működésük (Reed, optikai, induktív, kapacitív,nyomás)
4. Relék típusai, működésük (remanens, idő, védőrelék stb.) / védőáramkörök induktív terheléshez
5. Útváltó EP szelepek (2/2,3/2,4/2,5/2,5/3) felépítése és működése, elővezérlés
6. Hidraulika rendszer energiatípusai, teljesítmények, határfokok (nyomási -, helyzeti-, mozgási-, hőenergia és ezek kapcsolata), kavitációs jelenség
7. Aktuátorok sebességének módosítási lehetőségei elektrohidraulikus és hidraulikus rendszerekben (viszkozitás függő és független fojtások) arányos hidraulika
8. Hidraulikus rendszerekben alkalmazott nyomásirányító szelepek működése és alkalmazása (nyomásszabályzó, nyomáshatároló szelepek)
9. Hidraulikus tápegység részei, funkciójuk, típusai (szivattyú, tartály, szűrők, hűtők, fűtők)
10. Áramlás típusai, jellemzői, mérőszámai; viszkozitás; hidraulika folyadékok jellemzői

Robotok és Robottechnika:

1. Szabadsági és kötöttségi fok definíciója és összefüggései. Transzlációs és rotációs csuklók koordinátageometriai leírása.
2. Robotok kinematikai láncának bemutatása: Sorosan láncolt és párhuzamos felépítésű robotok, nyílt és zárt kinematikai lánc.
3. Robot manipulátorok alapkonfigurációi: osztályozás, felépítés, adott feladathoz milyen architektúra javasolt, adott architektúra előnyei és hátrányai.
4. Robot koordinátarendszerek bemutatása, funkcióik és koordináta geometriai összefüggéseik ismertetése. Szerszámközpont szerepe és definíciója.
5. Robotok csukló- és világkoordinátáinak ismertetése, Denavit-Hartenberg féle koordináta transzformáció bemutatása, redundancia fogalma.
6. Robotok direkt és inverz kinematikai számításainak ismertetése. Homogén transzformációs mátrix bemutatása. Jacobi mátrix ismertetése.
7. Szerszámok és munkaterek bemérésnek szerepe, lehetőségei és a bemérés menete.
8. Robotok alapvető mozgási utasításainak (lineáris, csukló típusú és körmozgás) leírása, megadása. Robot manipulátor betanításának folyamata, a mozgási utasítások megfelelő megválasztásának elve.
9. Robotok biztonsági funkcióinak ismertetése, Teach Pendant (kézi kontroller) használata, kétékezes működtetés szerepe.
10. Szingularitás jelenségének bemutatása, megjelenése. Matematikai és háttere és gyakorlati jelentősége.

Mechatronika Eszközök:

1. Sorolja fel és értékelje a szenzor kocka bemeneti, kimeneti jellemzőit és csoportosítsa ezeket. Mi a Miller index?
2. Jellemezze a szenzorok statikus karakterisztikáját. Mik egy szenzor legfontosabb jellemzői, hibaforrásai? Mi a hiszterézis jelensége?
3. Mi a kapacitív közelítéskapcsolók működési elve? Rajzolja fel és értékelje a kapcsolási rajzát.
4. Mi az optikai érzékelők működési elve? Értékelje a különböző alkalmazási módok előnyeit és hátrányait.
5. Mi a Reynolds szám és mire használjuk? Írja fel a Bernoulli egyenletet, értékelje. Mit fejez ki a kontinuitási tétel?
6. Miért van szükség a mérőműszer és a mérési rendszer kalibrációjára? Mik a kalibráció legfontosabb elvárásai?
7. Milyen elven működnek a Rezolver típusú szögelfordulásmérők? Írja fel a működési egyenleteket.
8. Mi az a „Ingress Protection”? Miért fontos, és milyen összetevőket tartalmaz?
9. Ismertesse a Hőkamerás mérések elvét, főbb jellemzőit a mérési elrendezésből fakadó hibaforrások hatásait.

Mérés és Adatgyűjtés

1. Értékelje precizitás és pontosság (helyesség) szempontjából mérési eredményeket. Mi a normál eloszlás függvény? Rajzolja fel a különböző eseteket: $m=0$ és $\sigma=1$, $\sigma=10$, $\sigma=0.5$; $m=2$ és $\sigma=0.4$, $\sigma=2$.
2. Mi az Euler-féle szám és jelentősége a mérési folyamatok értékelésében? Alkalmazásával írja le a „sin x” és „cos x” függvényeket és értékelje.
3. Mik az Elektromágneses Spektrum legfontosabb fizikai jellemzői, értékei.
4. Mi az SI (Système International d'Unites) mértékegység-rendszer? Mire szolgál? Mik az alap és kiegészítő egységei?
5. Mi a mérés és milyen elemekből épül fel egy mérőrendszer? Röviden értékelje ezeket. Mi a különbség a mérő és szabályozó rendszerek között?
6. Mi a decibel (dB) és miért fontos? Mi a jelentése, normál tízes alapú számrendszerben: 3dB, -10 dBm, 20 dBi, -3 dB és 10 dBW? Rendezze emelkedő értékű sorrendbe az eredményeket.
7. Értékelje a Kapacitív, a Piezoresistív és a Piezoelektromos szenzorokat Ár, Alkalmazás Tervezés egyszerűség, Válasz idő, Felvett teljesítményszükséglet és Magas hőmérséklet tolerancia szerint?
8. A mért érték 4,95 [mA] és a helyes érték 5 [mA], ebben az esetben mennyi az abszolút hiba? Analóg potenciométer méréstartománya 0-15 V, relatív mérési hiba $< \pm 0,5 \%$. Számítsa ki mekkora a mérés relatív hibája, amikor 12 V-t és ha 4 V-t mér a műszer?

Villamos gépek és hajtások

1. Ismertesse és értelmezze a klasszikus villamos gépek három alaptörvényét. Sorolja fel, az elektromágneses motorok nyomaték típusait. Milyen mozgástípusokat különböztetünk meg villamos motorok esetén? Osztályozza a motorokat energia közvetítő közegek szerint. Miért készítik az elektromágneses motorokat ferromágneses anyagból?
2. Néhány ábra segítségével ismertesse, hogy miként tudunk forgó mágneses mezőt létrehozni. Hogyan lehet tekercselés segítségével szinuszos légrésmező eloszlást létrehozni?
3. Milyen nyomaték típusokat ismer elektromágneses motoroknál? Ismertesse a virtuális munka elvét, hogyan számíthatunk ez alapján nyomatékot.
4. Adja meg az elektromágneses radiális motorok osztályozási szempontjait, az egyes osztályok előnyeit és hátrányait.
5. Írja fel a többfázisú motorok hengeres nyomaték általános egyenletét és értelmezze a frekvencia feltételt. Adja meg, hogy az alapvető motor típusok esetén hogyan teljesül a frekvencia feltétel.
 - Egyfázisú motorok hengeres nyomatéka Az egységes gépelméletben az egyenáramú motorokat miért soroljuk a többfázisú motorok közé?
 - Többfázisú motorok hengeres nyomatéka
 - Egyenárammal táplált egyenáramú motor
 - Váltakozó árammal táplált egyenáramú motor
 - Egyenárammal/permanens mágnessel gerjesztett forgórészű motor
 - Aszinkron (indukciós) motor
6. Ismertesse az USM működési elvét
7. Hasonlítsa össze a keféssé és kefenélküli egyenáramú motor működési elvét
8. Hasonlítsa össze a léptető és kapcsolt reluktancia motor működési elvét. Adja meg a léptetőmotorok alapvető típusait. Mit tekintünk a léptetőmotorok egész és fél lépésnek?
9. Ismertesse az egyenáramú hajtásoknál az egyes sík negyedekben (fordulatszám/nyomaték) milyen üzemi állapotok vannak? Milyen energia áramlási irányok vannak az egyes üzemi módokban?
10. Klasszikusan miért alkalmaztak keféssé külsőgerjesztésű egyenáramú motorokat a szervó hajtásokban? Hogyan változott ez napjainkban? Ismertesse az egyenáramú motorok két hurkos fordulatszám szabályozásának elvét.