

Villamosmérnöki BSc

Záróvizsga tételsor

Módosítva 2017. szeptember 21.

DIGITÁLIS ÁRAMKÖRÖK ÉS ALKATRÉSZEK

1. A Boole algebra axiómái és tételei. Logikai függvények megadása. A logikai függvények fajtái. Egyszerűsítés módszerei.
2. A logikai függvények kanonikus alakjai. Grafikus minimalizálás egy- és több-kimenetű TSH/NTSH hálózatok esetén.
3. A Quine-McCluskey számjegyes minimalizálás egy- és több-kimenetű függvények esetén.
4. Kombinációs hálózatok tranzien viselkedése; statikus, dinamikus és funkcionális hazard; hazardmentesítésük.
5. Szimmetrikus logikai függvények: műveletek. Függvény megvalósíthatósága szimmetrikus függvényekkel. Bináris súly módszere.
6. A logikai függvények egyszerű-, és összetett diszjunkt dekompozíciója (fajtái).
7. Kombinációs hálózatok, mint bővíthető funkcionális egységek MSI megvalósításban. Kódolók, dekódolók, multiplexerek, demultiplexer-ek, komparátorok. Egyszerű aritmetikai áramkörök (összeadó, kivonó áramkörök)
8. Kombinációs hálózatok megvalósítása LSI áramkörökkel, (PAL, PLA, PROM, FPGA). Kombinációs hálózatok megvalósítása memóriával.
9. Sorrendi hálózatok, definíciók. Elemi aszinkron-, és szinkron tároló áramkörök (flip-flopok): R-S, J-K, T és D-C, D-G típusú tárolók működésének ismertetése. Tárolók megvalósíthatósága egymás felhasználásával.
10. Mealy és Moore modellek. Szinkron sorrendi hálózatok vizsgálata és tervezése; állapotgráf, állapottáblázat, egyszerűsítés, állapotkódolás, megvalósítás (egyszerű példán).
11. Aszinkron sorrendi hálózatok vizsgálata. Kritikus versenyhelyzet, hazardok (egyszerű példán).

ANALÓG ÁRAMKÖRÖK

12. A P-N átmenet egyenirányító hatása. Az egyenirányító dióda, Zener dióda, Fotodióda, Alagút dióda, LED.
13. A bipoláris tranzisztor felépítése, egyenáramú tulajdonságai. Tranzisztoros erősítőkapcsolás munkapont beállítása.
14. FET-ek, J-FET, MOSFET, karakterisztikák, munkapont beállítások.
15. Földelt emitteres erősítő alapkapsolás, lineáris helyettesítő áramkör, üzemi paraméterek.
16. Differenciál erősítő. Felépítés, jellemzők, szimmetrikus és aszimmetrikus terhelés.
17. A műveleti erősítő felépítése, egyes fokozatokkal szemben támasztott követelmények. Az ideális és valóságos erősítő. Erősítőkarakterisztikák, jellemző paraméterek.
18. Alapkapsolások műveleti erősítőkkel (lineáris üzem).
19. A műveleti erősítő kapcsoló üzeme (komparátorok, multivibrátorok).
20. Feszültségvezérelt áramgenerátor, U/f konverter.
21. Az 555-ös időzítő áramkör felépítése, alapkapsolások.
22. Az analóg üzemű hálózatról üzemelő, egyenfeszültség kimenetű tápegységek felépítése, zener diódás stabilizátor.
23. Az áteresztőtranzisztoros feszültség-stabilizátorok. Tápegységek túláram és túlfeszültség elleni védelme.
24. A feszültségcsökkentő kapcsolóüzemű alapkapsolás, működés, jelalakok.
25. Feszültségnövelő kapcsolóüzemű alapkapsolás, működés, jelalakok.
26. Az öngerjesztéses tranzisztoros inverter mint átalakító.
27. Optoelektronikus csatolók, szigetelt erősítők.
28. Hosszúidejű integrátorok, meredekség korlátozó áramkörök.

IRÁNYÍTÁSELMÉLET ÉS TECHNIKA

1. Az irányítástechnika alapfogalmai, irányítási folyamat elemei, leírási módjai. Jelek osztályozása. Vezérlés és szabályozás. A szabályozási kör felépítése. A szabályozással szemben támasztott követelmények.
2. Irányítástechnikai modellek: bemenet/kimenet modellek és tulajdonságaik. Vizsgáló jelek és tulajdonságaik. Nevezetes válaszfüggvények. Az átviteli függvény. Rendszervizsgálat idő- és operátortartományban.
3. Tipikus dinamikus tagok (Nullad-, első- és másodrendű tag, tiszta integráló és egytárolós integráló tag, tiszta deriváló és megvalósítható deriváló tag) és jellemzésük. Paraméterek hatásának bemutatása az átmeneti, illetve a súlyfüggvény segítségével. Magasabb rendű tagok általános jellemzése, pólusok hatása a tranziensre. Átmeneti függvény jellemzése különböző leíró paraméterekkel.
4. Rendszervizsgálat frekvenciatartományban. Frekvenciafüggvény. Nyquist- és Bode-diagram sajátosságai. Tipikus dinamikus tagok frekvenciafüggvényei.
5. Folytonos idejű rendszerek stabilitása. Stabilitásdefiníciók. Stabilitásvizsgálat elméleti alapjai. Pólusok szerepe.
6. Stabilitásvizsgálati módszerek: Routh-Hurwitz kritérium, Nyquist-, Bode-kritérium, gyökhelygörbe módszer és kiterjesztése.
7. Folytonos idejű rendszerek szabályozása. Állandósult állapotbeli hiba meghatározása különböző vizsgáló jelek esetén. Szabályozók típuszáma. Arányos, integráló és deriváló tag szerepe a szabályozóban.
8. P-, PI-, PD- és PID-szabályozók jellemzése. PID-szabályozó megvalósíthatása elektronikai elemekkel. PID-szabályozó beállítási módszerei.
9. Minőségjavító szabályozások: zavarkompenzáció, arányszabályozás, kaszkádszabályozás, kaszkád-arányszabályozás.
10. Diszkrétidejű rendszerek. Mintavételezés típusai, fizikai és matematikai mintavételezés fogalma. z- és inverz z-transzformáció fogalma és tulajdonságai, elvégzésének lehetőségei.
11. Diszkrétizálási módszerek, bemenet-kimenet modellek differenciaegyenlet formában. Előrefelé és visszafelé vett differenciaegyenlet és értelmezése. Erősítés meghatározása.
12. Impulzus átviteli függvény fogalma és tulajdonságai. Eredő impulzus átviteli függvény meghatározása sorba, párhuzamosan kapcsolt tagok és a visszacsatolt rendszerek esetén.
13. Tartószerv fogalma, működésének értelmezése. Nullad- és első rendű tartószerv. Tartószervvel ellátott és tartószerv nélküli szabályozási kör működésének összehasonlítása, mintavételezési idő csökkentésének hatása a szabályozási kör viselkedésére.
14. Diszkrét idejű rendszerek stabilitása. BIBO stabilitás és aszimptotikus stabilitás fogalma és tételei. Stabilitásvizsgálati módszerek. Folytonos és diszkrét idejű rendszerek stabilitásának összevetése. Közelítő diszkrétizálási módszerek hatása a stabilitásra. Pólusok helyének hatása a tranziens viselkedésre.

15. Diszkrét idejű rendszerek szabályozása. Folytonos idejű PID-algoritmus diszkrétizálása, pozíció- és sebességalgoritmus. Szabályozó beállítási módszerek. Dahlin és deadbeat algoritmusok.
16. Folytonos idejű lineáris időinvariáns rendszerek állapotter modellje. Kapcsolat a klasszikus leírási módokkal. Állapot transzformációk, kanonikus alakok.
17. Folytonos idejű, lineáris időinvariáns állapotter modellek analízise: stabilitás, irányíthatóság, megfigyelhetőség.
18. Folytonos idejű lineáris időinvariáns rendszerek irányítása pólusáthelyezéssel. LQ szabályozás. Hangolási paraméterek.
19. Megfigyelő tervezés folytonos idejű lineáris időinvariáns rendszerek esetén. Kapcsolat a szabályozótervezéssel.
20. Lágy számítási módszerek az irányításelméletben. Fuzzy szabályozás alapjai.

VÁLASZTOTT TÁRGYAK

TELJESÍTMÉNYELEKTRONIKA

1. Teljesítmény felvezető eszközök (dióda, tranzisztor, tirisztor, FET, IGBT).
2. Egyfázisú váltakozó áramú szaggató, vezérlési jelleggörbék
3. Háromfázisú váltakozó áramú szaggató nullvezetővel (nullvezető áramának gyűjtásszögtől való függése különböző terheléseknél).
4. Háromfázisú váltakozó áramú szaggató nullvezető nélkül (vezérlési jelleggörbék különböző terheléseknél).
5. 1F 1U 2Ü egyenirányító R, R+L, R+L ∞ terheléssel, vezérlési jelleggörbék.
6. Kommutáció az 1F 1U 2Ü egyenirányítóban.
7. 1F 1U 2Ü egyenirányító belsőfeszültségű terheléssel.
8. 1F 1U 2Ü egyenirányító külső jelleggörbéi. Akkumulátortöltő. Négynegyedes egyenáramú hajtás felépítése és működése.
9. Féligvezérelt 1F egyenirányítók.
10. 3F 1U 3Ü egyenirányító R, R+L, R+L ∞ terheléssel, vezérlési jelleggörbék.
11. 3F 2U 6Ü egyenirányító R, R+L, R+L ∞ terheléssel, vezérlési jelleggörbék.
12. Inverterek. Egyfázisú hídkapcsolás. Kimeneti feszültség harmonikusai.
13. Frekvenciaváltók (felépítés, működés, vezérlési módok).
14. Tirisztorvezérlő áramkörök (tirisztorok vezérlési jelleggörbéi, gyűjtőimpulzusok előállítása, teljesítményfokozat).

VILLAMOS GÉPEK

1. A villamos energiaátvitel alapfogalmai: vezetékhalozat osztályozása, vezetékhalozat méretezési szempontjai, méretezés feszültségésésre, méretezés teljesítményveszteségre, az α és az ϵ közti kapcsolat, hatásfok.
2. Transzformátorok egyfázisú transzformátor működési elve, feszültségáram és teljesítményviszonyok, helyettesítő kapcsolási rajz, fazorábrák, drop, veszteségek és hatásfok, kialakítás
3. Transzformátor háromfázisú transzformátor, háromfázisú transzformátor számítása, kapcsolási szám, párhuzamos üzem, különleges transzformátorok
4. Érintésvédelem az érintésvédelem célja, a villamos áram élettani hatása, földelési ellenállás, biztosítók és kismegszakítók, mágneskapcsolók, érintésvédelmi módszerek
5. Aszinkron gép, felépítés, működési elv, tekercselés kialakítása, forgó mágneses mező, helyettesítő kapcsolási rajz, teljesítménymérleg
6. Aszinkron gép, kördiagram, indítás és fordulatszám változtatás, fékezés és reverzálás, egyfázisú aszinkron motor
7. Egyenáramú gépek, felépítés, működési elv, tekercselés kialakítása, indukált feszültség és nyomaték, kommutáció, armatúra reakció, a gerjesztőtekercs kapcsolása, veszteségek
8. Egyenáramú gépek (egyenáramú generátorok, jelleggörbék szerkesztése, teljesítménymérleg
9. Egyenáramú gépek (egyenáramú motorok, jelleggörbék szerkesztése, teljesítménymérleg, indítás és fordulatszám változtatás, fékezés és reverzálás

ROBOTIKA

1. Mobil robotok mozgása, jellemzőmegoldások. Kerekeken guruló és lépkedőrobotok összehasonlítása.
2. Mobil robotok kinematikai modellezése.
3. Robotmanipulátorok kinematikai modellezése.
4. Mobil robotikában használt szenzorok.
5. Robotokban használt hajtási megoldások, beavatkozók.
6. Mobil robot lokalizáció.
7. Tervezés és navigáció mobil robotok esetén

MÉRÉSELMÉLET ÉS MÉRÉSTECHNIKA

1. **Mérés és modellezés.** Modell fogalma, jelentősége, típusai. Modellezés alapfogalmai. Mérés és modellezés kapcsolata. Általánosított mérés fogalma.
2. **Rendszerek.** Rendszerek fogalma, általános jellemzőik, rendszerismérvek. Kalman-féle rendszermodell.
3. **Mérési struktúrák.** Mérés jel- és rendszerelméleti modellje. Optimális mérési eljárás. Explicit és implicit mérési struktúra. Közvetlen, közvetett összehasonlítás és differencia módszer.
4. **Metrológia alapfogalmai.** Mértékegységek eredete, SI rendszer kialakulása, jellemzői. SI rendszer alap- és kiegészítő egységei. Dimenzióegyenlet, koherens mértékegység, illetve mértékegység-rendszer fogalma.
5. **Mérési hibák.** Hibaforrások. Irányított mérőrendszer. Hibafüggvények: abszolút és relatív hiba. Hibatípusok: statikus és dinamikus hibák, illetve véletlenszerű és rendszeres hibák jellemzői.
6. **Adatfeldolgozás.** Adatfeldolgozás alapműszerei. Középpértékek típusai. Momentumok és szóródás. Adatok megjelenítése, gyakorisági hisztogramok. Hipotézisvizsgálatok célja. Az u - és a t -próba összehasonlítása. Páros és kétmintás t -próba alapfeladata.
7. **Méréstechnika tervezés.** Tervezési folyamat, tervtípusok jellemzői. Mérés- és irányítástechnika tervezés során együttműködő csoportok. Tervrajzok típusai, azonosító jelek.
8. **Műszerezés.** Műszerek kiválasztásának szempontjai. Klimatikus tényezők, IP szám, robbanásveszélyes környezet. Mérőeszközök legfontosabb jellemzői.
9. **Hőmérsékletmérés.** Alapelvek, skálák, mérési tartományok, választási szempontok. Nemvillamos és villamos elvű hőmérsékletérzékelés legfontosabb módszerei. Nem kontakt mérési lehetőségek.
10. **Nyomásmérés.** Alapelvek, skálák, mérési tartományok, választási szempontok, konfigurációk. Direkt és indirekt, nemvillamos és villamos elvű nyomásmérés legfontosabb módszerei.
11. **Áramlásmérés.** Alapelvek, áramlásmérés csoportosítási lehetőségei, választási szempontok. Sebesség-, térfogat- és tömegáram-mérés legfontosabb módszerei.
12. **Beavatkozó szervek.** Feladatuk, típusaik. Szabályozószелеpek feladata, általános felépítése. Csoportosításuk és jellemzésük a működtetés jellege és a fojtás megvalósítás alapján.

VEZÉRLÉSTECHNIKA

1. Vezérléstechnikai elemekkel szemben támasztott követelmények: üzembiztonság, élettartam, nehéz üzemi körülmények, védettség
2. Bemeneti szervek: nyomásérzékelők, hőmérséklet, elmozdulás, elfordulás, szintérzékelők, nyomógombok, billenő kapcsolók
3. Kimeneti szervek: beavatkozó, végrehajtó szervek: relék, tirisztor, triak, tranzisztor, optocsatolók működése, alkalmazásai
4. Járulékos szervek. Kijelzők: hang-, fényjelzők, numerikus és alfanumerikus kijelzők, LCD kijelzők, LED kijelzők
5. Számrendszerek, kódrendszerek: számkombinációk, komplement számok, nagyságrend ábrázolás, kódolás alapfogalmai (kód, kódolás, jelkészlet, szimbólumkészlet, redundancia), kódolt információk átvitele, szinkronizáció, hibajavítás (Hamming távolság) ASCII kód
6. Mikroprocesszoros rendszerek általános felépítése, jellemzőik
7. MCS8051-es mikrokontroller család általános ismertetése
8. Soros adatátviteli rendszerek, adatvédelem, protokollok
9. PLC - Programozható Logikai Vezérlők: felépítés, működés, hibatűrés, követelmény, program nyelvek
10. PLD - Programozható Logikai Eszközök felépítése, működése

DIGITÁLIS RENDSZEREK ÉS SZÁMÍTÓGÉP ARCHITEKTÚRÁK

1. Információ reprezentáció: számrendszerek (egész, fix, lebegőpontos)
2. Nem-numerikus információábrázolás, hibakezelés
3. Neumann-Harvard számítógép architektúrák
4. ALU felépítése és működése (lebegőpontos összeadás, kivonás, szorzás, osztás)
5. Összeadó, kivonó áramkörök: FA, RCA, LACA, FS
6. Szorzó áramkörök: hagyományos-, fordított sorrendű
7. Osztó áramkörök: hagyományos-, iteratív áramkörök.
8. Digitális építőelemek (regiszterek, DE/MUX, de/kódolók)
9. Utasítás kódolás
10. Címzési módok
11. Vezérlő egységek: huzalozott-, mikrokódos vezérlők
12. Vezérlő egységek programozható alkatrészekkel (PLD)
13. Input / Output egységek: arbitráció, szinkron, aszinkron kommunikáció
14. IO buszok: PCI, írás-olvasás, jelek
15. IO buszok: PCI-Express és SCSI
16. A RISC és CISC számítógép architektúrák
17. Magas-szintű szintézis, és FPGA-k

DIGITÁLIS JELFELDOLGOZÁS

1. Diszkrét idejű rendszerek
2. Mintavételezés
3. Kvantálás
4. Konvolúció
5. Z-transzformáció
6. Átviteli függvények
7. Digitális szűrők tervezése és alkalmazása