

Az Elektronika Konzultációk Tematikája

Bevezető:

Mi is az elektronika? Mire jó? Mennyire használható? Miért jó a fizikusoknak elektronikát tanulni?

Az elektronika egyszerűsített modellek összessége. A legtöbb áramköri jelenség valójából iszonyatosan bonyolult és a precíz megoldás nagyon nehéz, de a tapasztalat azt mutatja, hogy sokszor lehet egyes alkatrészeket egyszerűbb paraméterekkel jellemezni. A működésük leírása így viszonylag könnyű, nem igényel túl nagy számítási kapacitást és mégis kellő pontosságú eredményekhez juthatunk.

A fizikusok, és rokon szakosok sokszor kerülhetnek olyan helyzetekbe, ahol valamilyen mérést kell végezni. Ahhoz, hogy a méréseket automatizálni lehessen, a mért értékeket valamilyen feszültségértékké kell átalakítani, amit egy megfelelő átalakító digitális jellé tud formálni. Innentől kezdve lehetőség nyílik az adatok számítógépes feldolgozására. Továbbá sok olyan elvvel lehet megismerkedni az elektronika és mérés-technika kapcsán, amelyek univerzálisak és sok más területen is alkalmazhatóak.

Az alábbi tematika iránymutató jellegű (lehet, hogy nem kerül elő minden, ami fel van sorolva, vagy esetleg olyan is előkerül, ami nincs benne). A tematikában dőlt betűvel vannak jelölve bizonyos részek, ezek zömében olyan részek, amik nem szükségesek a tárgy teljesítéséhez, és más területeken sem nélkülözhetetlenek (más tárgy kapcsán is tanítják majd és nem szükséges előbb elsajátítani ezen ismereteket, de kérésre elmondhatom, vagy külön "extra konzultációt" tarthatok ezekből).

1. Konzultáció: Áramköri alapfogalmak és ellenállás-hálózatok:

- Alapvető áramköri törvények:** Ohm-törvény, Kirchoff I. és II. törvénye (csomóponti és hurok-törvény).
- Ideális források és generátorok:** forrás és generátor közti különbség, feszültségforrás/generátor, áramforrás/generátor, az ideális generátorok paraméterei, teljesítményviszonyai.
- Mérőműszerek:** ideális mérőműszerek paraméterei és bekötésük, nem ideális mérőműszerek javított bekötése ("játszadózás a potenciállal").
- Soros és párhuzamos ellenálláskapcsolások:** a soros kapcsolás jellemzői áram és feszültségforrás esetén, feszültségosztás (potencióméter formula). A párhuzamos kapcsolás jellemzői feszültség és áramforrás esetén, áramosztás.
- Érdekes, hasznos, tanulságos példák és módszerek:** végtelen ellenálláslánc, hídkapcsolás, csillag-delta és delta-csillag átalakítás (levezetéssel), "rajzolási gyakorlat".
- Nemtriviális ellenálláshálózatok:** geometriai alakzatok ellenállásokból: négyzetháló, háromszögháló, végtelen négyzetháló, hatszögrács, ellenállás-kocka (él, lapátló és testátló mentén), tetraéder.

2. Konzultáció: Egyenáramú hálózatok:

- Valós generátorok:** valós generátorok jellemző paraméterei. A helyettesítési elv, Thevenin és Norton modell, átjárás a két modell közt. Bonyolultabb áramkörök egyszerűbb megoldása a helyettesítési elvvel.
- Szuperpozíció:** több forrást is tartalmazó áramkörök. Két megközelítési mód: helyettesítés, majd szuperpozíció; vagy egyenletrendszer megoldása.
- Teljesítményviszonyok és határfok:** a generátor teljesítményének megoldásai a belső ellenálláson és a terhelésen. A maximálisan kivehető teljesítmény meghatározása, "illesztés".

3. Konzultáció: Frekvenciafüggő lineáris elemek I.

- a. **Kondenzátorok:** a kapacitás definíciója. A kondenzátoron lévő töltés, rajta eső feszültség, rajta átfolyó árama. Eredő kapacitás soros és párhuzamos kapcsolás esetén (*töltések és feszültségek megoszlása*).
- b. **Tekercsek:** az induktivitás definíciója. A feszültség és áram meghatározása. Eredő induktivitás soros és párhuzamos kapcsolás esetén (*áramok és feszültségek megoszlása*).
- c. **RC és RL kapcsolások, bekapcsolási jelenségek:** négy-pólusok vizsgálata, soros és párhuzamos RC és RL kapcsolások válaszfüggvényei feszültség, illetve áram ugrásfüggvényére (pl: kondenzátor töltődése), illetve periodikus négyszögjelre (állandósult jelalak). (+Differenciálegyenletekkel való leírás is!).
- d. **Bonyolultabb RC és RL tagok:** válaszfüggvények bonyolultabb kapcsolások és jelalakok esetén. LC és RLC tagok differenciálegyenletes leírása (harmónikus oszcillátor, valamint "sebességgel" arányosan csillapított harmónikus oszcillátor).

4. Konzultáció: Frekvenciafüggő lineáris elemek II.

- a. **Soros RC és RL tagok szinuszos jel esetén:** áram és feszültséggenerátor esetén.
- b. **Komplex leírás:** az induktivitás és a kapacitás frekvenciafüggő komplex ellenállása, impedancia. Eredő impedancia számítása, a feszültség és áram megoszlása komplex ellenállások esetén.
- c. **Négy-pólusok vizsgálata:** átviteli függvény, amplitúdóátvitel, fázisdiagram. Lineáris és logaritmus skálák. Bode- és Nyquist-diagram.

5. Konzultáció: Frekvenciafüggő lineáris elemek III.

- a. **RC és RL tagok, mint szűrők:** átviteli függvény, határfrekvencia, Bode-diagramjaik és Nyquist görbék.
- b. **RLC tagok, mint szűrők:** átviteli függvény, határfrekvenciák, rezonancia, Thomson-frekvencia, kritikus ellenállás¹, sávszélesség, jósági tényező.
- c. **Bonyolultabb RLC körök:** Bode diagramok nevezetes pontjainak meghatározása határérték-számítással, illetve differenciálással.
- b. **Kis kitérő (transzformátorok):** transzformátorok, látszólagos ellenállás, effektív és csúcshatárérték.

6. Konzultáció: Nemlineáris elemek, félvezetők, diódák

- a. **Tiszta félvezetők:** anyagszerkezet, ellenállás, saját vezetés.
- b. **Szennyezett félvezetők:** N és P típusú szennyezés, hőfüggés.
- c. **PN-átmenet, magyarul dióda:** összeérintett P és N réteg, rekombináció és kiürített réteg. Nyitó és záróirányú előfeszítés.
- d. **A dióda árama, feszültsége, munkapontja:** a dióda feszültség-áram karakterisztikája. Egyenáramú és differenciális ellenállás. A dióda közelítő modelljei. Munkapont meghatározása.
- e. **Speciális diódák:** zener dióda, varikap dióda, schottky dióda, tunnel dióda (alagút dióda), foto dióda, LED.
- f. **A diódák alkalmazásai:** egy és többutas egyenirányítás, logikai ÉS és VAGY kapcsolat diódákkal, feszültségstabilizátor, limiter.

¹nem biztos, hogy más is így nevezi

7. ZH előtti Konzultáció:

Ez valószínűleg egy kivételesen egyszer megtartandó konzultáció lesz, még a ZH tövében. Továbbá ekkor mondom el az amplitúdó, frekvencia és fázismodulált jeleket és jellemzőiket (ezt a témát nem nagyon tudom elhelyezni a tematikában olyan helyen, ahova "passzolna". Később ugyan előkerülnek még, de az első ZH-n általában már kellene).

8. Konzultáció: Tranzisztorok

- Tranzisztorok felépítése, geometria és működés:** a bipoláris tranzisztor: állapotai, a vezérlési állapot, áramerősítési tényezők. FET és MOSFET, kiürítési és növekményes. Összehasonlítás.
- Tranzisztoros kapcsolások, mint négypólusok:** közös bázisú, emitteres és kollektorú kapcsolás. Általános négypólus-jellemzők, paraméterek. A tranzisztor helyettesítőképe.
- A tranzisztor görbeseregei*

9. Konzultáció: Tranzisztoros kapcsolások

- Munkapontbeállítás:** bázisáram táplálás, bázisosztós feszültség táplálás.
- Darlington kapcsolás:** Darlington kapcsolás, szimpla, és komplementer tranzisztoros.
- Erősítő alapkapsolások:** miért is kellene erősítők? 1 erősítő nem erősítő. Közös emitteres, kollektoros és bázisú erősítő kapcsolások és jellemző paraméterek.
- Egyéb kapcsolások:** komplementertranzisztoros végerősítő fokozat, differenciálerősítő (másnéven: hosszú farkú pár, fázishasító)

10. Konzultáció: Visszacsatolások, műveleti erősítők

- Visszacsatolások:** pozitív és negatív visszacsatolás, hatásaik az erősítésre, sávzélességre és a zajra.
- Műveleti erősítők:** felépítésük, történeti háttér, ideális és tipikus gyakorlati paraméterek.
- Műveleti erősítő kapcsolások:** invertáló és neminvertáló erősítők, összeadó és kivonó áramkörök (szimpla és súlyozott), kváziintegráló és kvázidifferenciáló áramkörök, Logaritmáló és exponenciáló, szorzó áramkörök.
- Egyéb műveleti erősítő kapcsolások:** Schmidt trigger, komparátor.
- Oscillátorok:** pozitív visszacsatolás, Nyquist tétel, astabil, monostabil, bistabil és kvázistabil multivibrátorok. VCO, blocking oszcillátor, AM és FM.

11. Konzultáció: Digitális technika I.

- Digitalizálás:** mintavevő és tartó áramkörök, AD-konverterek (flash, dual slope, szukcesszív approximációs), DA-konverterek.
- Az információ**
- Boole-algebrai alapok:** logikai állapotok: 1, 0, don't care, negálás, De Morgan azonosságok, kétváltozós logikai függvények.
- Logikai függvények megvalósítása:** logikai függvények egyszerűsítése boole-algebrai azonosságokkal, illetve grafikusan. Megvalósítás tetszőleges kapukkal, illetve "univerzális" kapukkal (NAND és NOR), hazárdok, a kétszintű logika előnyei.

12. Konzultáció: Digitális technika II.

- a. Kódok és kódolások: mire jók a kódok? Kódok jellemző paraméterei: entrópia, redundancia, Hamming-távolság. Hibajelző és hibajavító kódok.
- b. Kódok és kódolások: komplement, 2^n komplement, Gray-kód, Johnson-kód, BCD-kód. Kódolók és dekódolók megvalósítása logikai kapukkal.
- c. Tárolók: RS, D, JK, és T tároló.
- d. Számlálók, frekvenciaosztók: előre és hátra és vezérelhető irányú számlálók, szinkron és aszinkron. Ciklusrövidítés, kód számlálók.
- e. Soros-párhuzamos technika: multiplexerek, demultiplexerek, soros és párhuzamos összeadó és félösszeadó, shift regiszter.