

04. Elektronika és elektrotechnika ágazathoz tartozó  
5 0714 04 01  
Automatikai technikus  
SZAKMÁHOZ

**Az elektrotechnika elektronika az Automatikai technikus számára tanulási terület  
Analog áramkörök tantárgy helyi tanterve**

Összes óraszám: 11. évfolyam 180 óra (heti 5 óra)

1/13. évfolyam 180 óra (heti 10 óra a második félévben)

Témakörök:

	9.		10.		11.		12.		13.		1/13		2/14	
	e	gy	e	gy	e	gy	e	gy	e	gy	e	gy	e	gy
<i>Analog áramköri rendszerek és jelek</i>					10						10			
<i>Félvezető alkatrészek</i>					18						18			
<i>Alapfeladatok megvalósítása</i>					18						18			
<i>Erősítőtechnika</i>					26						26			
<i>Négyfólusok jellemzőinek mérése</i>						20						20		
<i>Félvezető diódák működésvizsgálata és alkalmazásai</i>						20						20		
<i>Erősítők építése és mérése</i>						68						68		

Elmélet. 11. évfolyam 72 óra (heti 2 óra)

1/13. évfolyam 72 óra (heti 4 óra a második félévben)

<b>Készségek, képességek</b>	<b>Ismeretek</b>	<b>Önállóság és felelősség mértéke</b>	<b>Elvárt viselkedésmódok, attitűdök</b>	<b>Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák</b>

Meghatározza egy tetszőleges hálózat Thevenin-, Norton-, helyettesítőképét. Tetszőleges hálózat esetén meghatározza, az impedancia-, admittancia-, hibrid-, és inverzhibrid négypólus-paraméteres helyettesítőképek elemeit.	Ismeri a kétpólusok Thevenin-, és Norton helyettesítőkép, az impedancia-, admittancia-, hibrid-, és inverzhibrid négypólusparaméteres helyettesítőképek elemeinek mérési és számítási módjait.	Teljesen önállóan	Igényes munkájának tartalmi és formai követelményeire.  Bemutatójában, magyarázatában figyelembe veszi a hallgató igényeit, elvárásait.  Feladatát körütekintően, felelősegteljesen végzi, betartva a biztonságos munkavégzés szabályait.  A dokumentáció készítésénél törekszik arra, hogy a dokumentum világos, és szabatos, valamint az ismertetett folyamat reprodukálható legyen.	
Bemutatja az alapfeladatokat megvalósító áramkörök gyakorlati alkalmazásait	Ismeri az alapfeladatokat megvalósító áramkörök felépítését, működésük jellemzőit.	Teljesen önállóan		
Ismerteti a kis-, és nagyfrekvenciás működés paramétereit: bemeneti-, kimeneti ellenállás, erősítés, torzítás, átviteli karakterisztika, fázishelyzet, sávszélesség.	Ismeri az erősítők fizikai jellemzőit.	Teljesen önállóan		
Felrajzolja a KE és a KS kapcsolásokat, bemutatja működésüket, meghatározza a munkapontbeállító elemek értékét, kiszámolja az erősítést.	Ismeri a bipoláris és az unipoláris tranzisztorok felépítését, működését, váltakozóáramú kisfrekvenciás helyettesítőképét, munkapont beállítási lehetőségeit.	Teljesen önállóan		
Azonosítja a szélessávú és a nagyjelű erősítők elemeit és bemutatja működésük elveit.	Érti az erősítők frekvenciakompemzálásának jelentőségét, a nagyjelű erősítők megvalósításának nehézségeit.	Teljesen önállóan		
Meghatározza az invertáló, nem-invertáló, összeadó és kivonó áramkörök elemeit, erősítését.	Érti az integrált műveleti erősítő blokk-sémáját, megnevezi jellemző paramétereit. Ismeri a műveleti erősítős alapkapcsolásokat.	Teljesen önállóan		

Gyakorlat:

11. évfolyam 108 óra (heti 3 óra)

1/13. évfolyam 108 óra (heti 6 óra a második félévben)

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Szoftveres áramköri szimulációkat, oszcilloszkópos mérést végez. Mérési utasítást készít.	Rendelkezik az elektronikus áramkörök vizsgálatához szükséges műszer és szoftver ismerettel.	Instrukció alapján részben önállóan	Igényes munkájának tartalmi és formai követelményeire.  Bemutatójában, magyarázatában figyelembe veszi a hallgató igényeit, elvárásait.	Ismeri és használja az áramköri szimulációs szoftvereket.  Irodai szoftvereket használ a dokumentáció elkészítéséhez.
Áramköröket épít, beüzemel; a fizikai paramétereket méréssel ellenőrzi. Hibát keres.	Ismeri a szimulációs és valóságos áramkörök építésének lehetőségeit, fogásait. Felismeri a mérendő áramkör elvi felépítését, érti a működését.	Teljesen önállóan	Feladatát körültekintően, felelősségteljesen végzi, betartva a biztonságos munkavégzés szabályait.	Online katalógusokat használ
Alkalmazza a vonatkozó munkavédelmi előírásokat	Ismeri a vonatkozó munkavédelmi előírásokat.	Teljesen önállóan		Ismeri a vonatkozó munkavédelmi előírásokat.
Bekapcsolódik a mérőcsoport munkájába.	Rendelkezik csoportmunkára vonatkozó ismeretekkel. Azonosítja a konfliktusforrásokat, rendelkezik a megoldásukhoz szükséges konfliktuskezelő eszközökkel.	Teljesen önállóan	A dokumentáció készítésénél törekszik arra, hogy a dokumentum világos, és szabatos, valamint az ismertett folyamat reprodukálható legyen.	

## A tantárgy témakörei

### *Analóg áramköri rendszerek és jelek*

Tetszőlegesen bonyolult áramkör leírása négy-pólusok és kétpólusok segítségével. A kétpólusok (üresjárású feszültség; rövidzárási áram; belső ellenállás) és a négy-pólusok (bementi, kimeneti ellenállás; átvitelek) jellemzése. Egyéb után kapcsolt négy-pólusok eredő jellemzői.

Az analóg jel fogalma. A különböző frekvenciájú szinuszos jelek szerepe mint az analóg jel összetevői. Az analóg jelek feldolgozása: frekvenciaszűrés; erősítés különböző elvárások szerint; egyenirányítás; stabilizálás. Jelfeldolgozással kapcsolatos fogalmak értelmezése. A feladatok megvalósítására szolgáló alkatrészek (R, C, L, félvezető eszközök).

### *Félvezető alkatrészek*

Félvezető anyagok, adalékolás, PN-átmenet. Egyenirányító dióda. Nyitó irányú, záró irányú előfeszítés, karakterisztika, nyitófeszültség, nyitó irányú áram, letörési feszültség, letörési áram, potenciálgát. Munkapont, munkaponti áram és feszültség. Dinamikus ellenállás.

Speciális diódák típusai: Zener-, alagút-, Schottky-, LED- és kapacitásdiódák. Működésük jellemzése karakterisztikáikkal, katalógusadataik, alkalmazási területeik

Bipoláris tranzistorok felépítése, működése, karakterisztikái, munkapont, statikus és dinamikus működése, katalógusjellemeik, alkalmazási területeik

FET-ek (JFET; MOS-FET-ek) felépítése, működése, karakterisztikái, munkapont, statikus és dinamikus működése, katalógusadataik, alkalmazási területeik

Erősáramú félvezető eszközök: négyrétegű dióda, a tirisztor, a diac és a triac, UJT felépítése, működése és karakterisztikái, katalógusadatai.

### *Alapfeladatok megvalósítása*

Egyenirányító áramkörök fajtái, felépítésük, működésük (egyutas, kétutas)

Szűrőáramkörök felépítése és működése. Alul-, felüláteresztő és sávszűrők kialakítása, át-vitelük, alkalmazásuk korlátai. Gyakorlati jelentőségük. A rezgőkör, mint frekvenciakiemelő elem. Gyakorlati alkalmazásai

Stabilizátorok. Soros és párhuzamos stabilizálás elve. Az elemi stabilizátor és az áteresztő tranzisztoros feszültségstabilizátor megvalósítása, jellemzői

Kapcsoló üzemi stabilizátorok működésének elve

Stabilizált tápegység blokkvázlata, működése, jellemzői

### *Erősítőtechnika*

Az erősítők alkalmazásának célja. Erősítők jellemzése: bemeneti, kimeneti ellenállás átvitelek. Az erősítőkkal szemben támasztott gyakorlati követelmények. A szükséges tulajdonságú erősítő kialakítása többfokozatú erősítővel (négyfókusmodell). Az előerősítő, a főerősítő és a végerősítő tulajdonságai. A kisjelű és nagyjelű erősítő fogalma

Problémák az erősítők működésében: zajok és torzítások fogalma, okai, fajtái és jellemzői. Zajok és torzítások mértékének jellemzése: torzítási és zajtényező. Zajok és torzítások csökkentésének lehetőségei a gyakorlatban. A negatív visszacsatolás elve.

Kisjelű erősítők diszkrét erősítőelemekkel:

Bipoláris és unipoláris tranzisztoros erősítő alapkapsolások működésének vizsgálata. Munkaponti adatok értelmezése. Egyenáramú munkapont-beállítási feladatok elvégzése. Váltakozó áramú jellemzők meghatározása katalógusadatok alapján. A kapcsolásban szereplő egyenjel-leválasztó és hidegítő kondezátorok, valamint az erősítőelem szórt kapacitásainak hatása a kis- és a nagyfrekvenciás tartományban. Átviteli karakterisztika, fázishelyzet a teljes frekvenciatartományban. Sáv szélesség fogalma (konkrét számítások nélkül)

A szélessávú erősítés fogalma, a frekvenciakompenzálás megvalósításai

Nagyjelű erősítők diszkrét erősítőelemekkel:

A, B, AB osztályú erősítők, komplementer erősítők, jelentőségük. A kivezérelhetőség, a hatásfok és a nagyjelű erősítés fogalma

Integrált műveleti erősítő felépítése és alkalmazása. Integrált műveleti erősítő – blokk-séma, jellemző paraméterei: nyílt hurkú erősítés, bemeneti munkaponti áram, bemeneti ofszetáram, bemeneti ofszetfeszültség, bemeneti ellenállás, kimeneti ellenállás, CMMR, Auk, sáv szélesség. Az ideális műveleti erősítő jellemzői

Alapkapsolások műveleti erősítővel

Nem invertáló alapkapsolás

Erősítőjellemezők: visszacsatolt erősítés, bemeneti ellenállás, kimeneti ellenállás

Invertáló alapkapsolás

Erősítőjellemezők: visszacsatolt erősítés, bemeneti ellenállás, kimeneti ellenállás

Műveleti erősítők alkalmazásai, elvi működésük:

– különbségképző áramkör

– előjelfordító feszültségösszegző áramkör

– váltakozó feszültségű erősítők

– aktív szűrőkapsolások

– műveleti erősítők alkalmazása a mérés technikában

– integráló műveleti erősítő kapsolás

– differenciáló műveleti erősítő kapsolás

– komparátorok, A/D- és D/A-átalakítók felépítése, jellemzése, gyakorlati alkalmazása

### *Négyfókusok jellemzőinek mérése*

Kész áramkörök jellemzőinek mérése, adott mérési utasítás alapján valóságos és/vagy szimulált környezetben.

Mérési jegyzőkönyv készítése elektronikus formában (Word, Excel).

Fizikai négyfókus-paraméterek meghatározása méréssel, csak ellenállást tartalmazó csillapító tagok esetében: bemeneti ellenállás, kimeneti ellenállás, feszültség-áram-teljesítmény átvitel.

Fizikai négyfókus-paraméterek meghatározása méréssel, váltakozó áramú csillapító tagok esetében: bemeneti ellenállás, kimeneti ellenállás, feszültség-áram-teljesítmény átvitel. Át-viteli karakterisztika felvétele a frekvencia függvényében

Hibás áramkörök hibáinak megkeresése méréssel, javítás, dokumentálás

Kisprojektek: kész áramkörök adott jellemzőinek méréséhez mérési utasítás készítése, a szükséges mérőeszközök kiválasztása, a mérés elvégzése, dokumentálása

### *Félvezető diódák működésvizsgálata és alkalmazásai*

Karakterisztikák felvétele valóságos és/vagy szimulációs méréssel. Dokumentálás

Rétegdíoda karakterisztikájának mérése. Nyitó-, és záró irányú karakterisztika felvétele. Dióda ellenőrzése multiméterrel. Egyenirányító kapcsolások építése: egyutas, kétutas, híd-kapcsolású egyenirányító kapcsolások, jelalak mérése oszcilloszkóppal. Szűrőkondenzátorok hatásának mérése, bűgőfeszültség meghatározása oszcilloszkóppal. Diódás kettősvágó áramkör vizsgálata: fázis- és amplitúdóhelyes jelalakok felvétele mérésel Hibakeresés

#### *Erősítők építése és mérése*

Erősítőkapcsolások építése és mérése valóságos és/vagy szimuláció segítségével. Dokumentálás  
Közös emitteres és közös source-ú alapkapsolás építése. Munkapont beállításának ellenőrzése mérésel.  
Kivezérelhetőség, feszültségerősítés, alsó és felső határfrekvencia meg-határozása mérésel  
Invertáló és nem invertáló DC- és AC-alapkapsolások építése. Ofszetkompenzálás meg-valósítása, be- és kimeneti áram és feszültség meghatározása. Erősítés meghatározása mérésel. Frekvenciaátviteli jelleggörbe felvétele  
Műveleti erősítős összeadó és kivonó áramkör építése. Be- és kimeneti jelek mérése.  
Stabilizált tápegység vizsgálata (diszipatív, kapcsoló üzemű, DC-DC)  
Hibakeresés