

## **Távközlés ismeretek**

### **emelt szintű szóbeli érettségi vizsga témakörei**

A szóbeli vizsga egyetlen tétel kifejtéséből, valamint néhány perces beszélgetésből áll.

A szóbeli vizsga tételei egy adott témakör elméleti és bizonyos témakörök esetén gyakorlati ismeretanyagát is számon kéri.

A témakörök előtt lévő számok a távközlés ismeretek ágazati szakmai érettségi részletes vizsgakövetelménye és a vizsga leírása dokumentumban szereplő témaköröket jelölik.

A szóbeli tétel sor témakörei:

- 1.1. Információtechnológiai alapok
  - 1.1.1. Bevezetés a számítógépes architektúrákba
  - 1.1.2. Szoftverismeretek
  - 1.1.3. Információtechnológiai biztonság alapjai
- 1.2. Információtechnológiai gyakorlat
  - 1.2.1. Számítógép összeszerelése
  - 1.2.2. Telepítés és konfigurálás
  - 1.2.3. Megelőző karbantartás
- 3.1. Hálózati ismeretek I.
  - 3.1.1. Otthoni és kisvállalati hálózatok
  - 3.1.2. Kis- és közepes üzleti hálózatok, internetszolgáltatók (ISP)
- 3.2. Hálózati ismeretek I. gyakorlat
  - 3.2.1. Otthoni és kisvállalati hálózatok gyakorlat
- 4.1. Elektrotechnika elmélet
  - 4.1.1. Villamos alapfogalmak
  - 4.1.2. Egyenáramú hálózatok
  - 4.1.3. Villamos erőtér
  - 4.1.4. Mágneses erőtér
  - 4.1.5. Váltakozó mágneses erőtér, energiaáramlás
  - 4.1.6. Váltakozó áramú hálózatok
  - 4.1.7. Villamos gépek
- 4.2. Elektrotechnika-elektronika gyakorlat I.
  - 4.2.1. Egyenáramú mérések
  - 4.2.2. Váltakozó áramú mérések
- 5.1. Távközlés elektronika elmélet
  - 5.1.1. Elektronikai eszközök
  - 5.1.2. Erősítők
  - 5.1.3. Műveleti erősítők
  - 5.1.4. Elektronikus áramkörök
  - 5.1.5. Digitális technika
  - 5.1.6. Villamos jel
  - 5.1.7. Energia terjedése vezetéken
- 5.2. Elektrotechnika-elektronika gyakorlat II.
  - 5.2.1. Elektronikai eszközök mérése
  - 5.2.2. Digitális technika mérése

Az 1.2., a 3.2., a 4.2. és az 5.2. témakörök esetén a szóbeli tétel gyakorlati feladatot is tartalmazhat.

# 1. Információtechnológia

## 1.1. Információtechnológiai alapok

### 1.1.1. Bevezetés a számítógépes architektúrákba

A kettes és tizenhatos számrendszer jellemzői. Átváltás a tízes, kettes, tizenhatos számrendszer között.  
A Neumann-elvű számítógépek elvi felépítése és az egyes részek feladata.  
A számítógép tipikus hardver egységei és ezek jellemző paraméterei. Az egyes részek funkciói.  
A processzor feladata, típusai, jellemző értékei.  
Memóriefajták, jellemzők és felhasználási területük.  
Buszrendszer szerepe, az illesztőkártyák típusai és csatlakoztatási lehetőségei.  
A számítógép egyéb egységeinek (tápegység, hűtés, ház) jellemzői.  
A BIOS feladata és jellemzői.  
A háttértárak szerepe és feladata. A háttértárak típusai (merevlemez, optikai meghajtó, elektronikus háttértár) és jellemzői. A merevlemez adattárolási struktúrája.  
A nyomtatókkal és a nyomtatással kapcsolatos fogalmak, A mátrix, a tintasugaras és a lézer nyomtatók működési elve, jellemző paraméterei, alkalmazási területei.  
A hordozható eszközök sajátosságai. A laptopokra jellemző alkatrészek és azok jellemzői. A hordozható eszközök bővítési lehetőségei.  
A táblagépek és okostelefonok jellemzői, hardvereszközei.

### 1.1.2. Szoftverismeretek

A szoftver fogalma, a szoftverek csoportosításának lehetőségei a felhasználási terület és a felhasználói szerződés alapján (az üzleti és egyéb szoftverváltozatok és azok jellemzői).  
Az operációs rendszer fogalma, feladata, típusai. Az operációs rendszer alapszintű felépítése (rendszermag, parancsértelmező). Az operációs rendszer alapfunkcióiból adódó feladatok (memóriakezelés, hardverhozzáférés, fájl- és könyvtárkezelés, folyamatvezérlés, alkalmazáskezelés).  
Az operációs rendszer rendszerbetöltési folyamata, az indítás és a leállítás módjai.  
Operációs rendszer kiválasztásának szempontjai.  
A leggyakrabban használt operációs rendszerek állományszervezési módszerek. A partíció fogalma és típusai. A formázás művelete.  
A könyvtárszerkezet felépítésének ismerete (felhasználói és rendszerkönyvtárak). A könyvtárakkal kapcsolatos tulajdonságok, műveletek (létrehozás, törlés, másolás, áthelyezés, átnevezés, listázás).  
Az állományok típusai. Az állományok elnevezésének formai követelményei, a fájlkiterjesztések. Az állományok attribútumai. Az állományokkal végzett műveletek ismerete (létrehozás, másolás, áthelyezés, törlés, mentés, megnyitás). Az állományokkal végzett műveletek fizikai megvalósítása.

### 1.1.3. Információtechnológiai biztonság alapjai

A számítógépek és a tárolt adatok biztonsági fenyegetései (fizikai, adat).  
A rosszindulatú szoftverek és azok csoportosítása. A vírus, trójai, féreg, az adware, a spyware és a spam fogalma, jellemzői.  
A belső és külső hálózati fenyegetések és azok alapvető jellemzői. Néhány hálózati támadástípus és megtévesztési technika jellemzői (DoS, DDoS, Spoofing, Man-in-the-Middle, Social Engineering).  
Védekezési lehetőségek. A szoftverek frissítéseinek jelentősége. A vírusvédelmi rendszerek és azok működési mechanizmusa.  
A számítógéphez, az operációs rendszerhez és a tárolt adatokhoz való hozzáférések és azok szabályozási lehetőségei (felhasználók, jelszavak). Az állományok és mappák fájlrendszer szintű védelme.

## **1.2. Információtechnológiai gyakorlat**

### **1.2.1. Számítógép összeszerelése**

A számítógép fő összetevőinek, alkatrészeinek ismerete és azok beszerelése, üzembe helyezése (RAM, hálózati kártya). A számítógép belső egységeinek csatlakoztatása.

BIOS alapszintű beállításainak elvégzése.

### **1.2.2. Telepítés és konfigurálás**

Merevlemezek (külső, belső) csatlakoztatása és használatba vétele. A partícionálás és a formázás műveleteinek elvégzése.

Operációs rendszer karbantartási és beállítási folyamatai (meghajtó programok, frissítések, hibajavító csomagok telepítése, szoftverek telepítése és eltávolítása, területi és nyelvi beállítások).

A helyi operációs rendszer felhasználói fiókjainak kezelése (létrehozása, beállítása, módosítása, törlése).

Az operációs rendszer biztonsági beállításainak elvégzése (biztonsági másolatok készítése, archiválások típusai, személyes tűzfal beállításai, módosítása). Az eseménynapló ellenőrzése.

### **1.2.3. Megelőző karbantartás**

Nyomtató számítógéphez csatlakoztatása, üzembe helyezése, megosztási lehetőségeinek beállítása.

A nyomtatóval kapcsolatos karbantartási feladatok elvégzése (festékszint ellenőrzése, a festékk patron illetve a festékkazetta cseréje).

A merevlemezrel kapcsolatos karbantartási feladatok elvégzése (lemezellenőrzés, töredezettség-mentesítés lépései).

A számítógép alapszintű problémáinak elhárítása (csatlakoztatási problémák).

A számítógép biztonságos működésének környezeti feltételei.

## **3. Hálózati ismeretek**

### **3.1. Hálózati ismeretek I.**

#### **3.1.1. Otthoni és kisvállalati hálózatok**

A hálózati kommunikáció megvalósulása és lehetőségei. A hálózatok csoportosítása kiterjedtség szerint (PAN, LAN, MAN, WAN). A hálózati megvalósításához szükséges összetevők (forgalomirányító, kapcsoló, hozzáférési pont, hálózati kártya, stb.).

LAN fogalma és megvalósítási lehetőségei. A LAN-ban használt technológiák. Az Ethernet fogalma, működése.

A LAN-ban használatos eszközök.

A hálózati közegek csoportosítása (vezetékes, vezeték nélküli). A hálózati közegek tulajdonságai, jellemzői.

A hálózati modellek szerepe a hálózati kommunikációban. Az OSI modell és alapvető jellemzői. A TCP/IP modell és alapvető jellemzői. Az OSI és TCP/IP modell összehasonlítása. Az alapvető hálózati protokollok szerepe és jellemzője (IP, TCP, UDP, alkalmazási réteg jellemző protokolljai).

Hálózati szolgáltatások csoportosítása, jellemzői, példák (egyenrangú, ügyfél/kiszolgáló típusú szolgáltatások).

Hálózati címzés jellemzői. A fizikai cím (MAC) felépítése, jellemzői és használata. A fizikai címzéshez kapcsolódó protokollok (ARP). A logikai címzés jelentősége és jellemzői. Az IPv4 cím felépítése, jellemzői. Az IPv4 címosztályok és azok jellemzői. z IPv4-es címekkel kapcsolatos problémák és azokkal kapcsolatos megoldási javaslatok.

A hálózati címfordítás fogalmának és megvalósításának ismerete az IPv4-es környezetben (statikus NAT, dinamikus NAT, PAT).

A vezeték nélküli helyi hálózati technológiák, szabványok és azok fő jellemzői (802.11a, 802.11b, 802.11g, 802.11n, 802.11ac). A vezeték nélküli hálózatok megvalósításai (ad-hoc, infrastruktúrális).

A vezeték nélküli helyi hálózat összetevői és azok jellemzői (vezeték nélküli hálózati kártya, hozzáférési pont). A vezeték nélküli hálózatok biztonsági kérdései. Alapszintű biztonsági beállítások

a vezeték nélküli hálózat védelmében. Titkosítási és hitelesítési megvalósítások és azok fő jellemzői (nyílt, WEP, WPA, TKIP, AES).

Otthoni és kisvállalati hálózatok sajátosságai, megvalósítási lehetőségek, problémák.

### **3.1.2. Kis- és közepes üzleti hálózatok, internetszolgáltatók (ISP)**

Az internet felépítése és alapvető szolgáltatásai. Az ISP-k szerepe és szolgáltatásai. Az internethez való csatlakozás lehetőségei és azok jellemzői.

A TCP és UDP szállítási protokollok jellemzői. Az internet alkalmazási protokolljai és azok főbb jellemzői.

A forgalomirányítók és a kapcsolók felépítése, jellemzői. A forgalomirányító és a kapcsoló indítási folyamata. A kapcsoló működésének ismerete. A forgalomirányító működésének ismerete.

A forgalomirányítás alapfogalmai (irányító és irányított protokollok). A forgalomirányító protokollok csoportosítása (belső, külső). A belső forgalomirányító protokollok csoportosítása és jellemzői (távolságvektor alapú, kapcsolat-állapot alapú protokollok).

A forgalomirányítás megvalósítási lehetőségei a kis- és közepes méretű hálózatokban.

## **3.2. Hálózati ismeretek I. gyakorlat**

### **3.2.1. Otthoni és kisvállalati hálózatok gyakorlat**

Hálózati kliens csatlakoztatása a vezetékes hálózatba.

Csavart érpáras (UTP) kábel készítése, tesztelése (egyenes és keresztkötésű).

IP cím kiosztás tervezése, alhálózatok számítása.

Az IP cím beállítása a klienseken és a hálózati eszközökön. A DHCP szolgáltatás beállítása az otthoni hálózati eszközön (SOHO ISR vezeték nélküli router).

A vezeték nélküli hálózat beállítása. A hozzáférési pont konfigurálása, biztonsági beállításai (SSID, szabvány, csatorna, vezeték nélküli biztonsági beállítások, MAC cím szűrés, stb.). A vezeték nélküli kliens csatlakoztatása a vezeték nélküli hálózathoz.

Személyes tűzfal beállítások és azok módosítása a kliens operációs rendszerben.

## **4. Elektrotechnika**

### **4.1. Elektrotechnika elmélet**

#### **4.1.1. Villamos alapfogalmak**

Villamos töltés, töltésmennyiség jele, mértékegysége. Villamos áram, feszültség, ellenállás, vezetés fogalma, jele, mértékegysége. Testek (huzal) ellenállása, fajlagos ellenállás, ellenállások hőmérsékletfüggése. Ellenállás mint alkatrész, ellenállások csoportosítása, szerkezeti felépítése, rajzjele, ellenállás névleges értéke és tűrése. Jelölések az ellenálláson (számkód, színkód).

#### **4.1.2. Egyenáramú hálózatok**

Villamos áramkör felépítése, részei, áram iránya, feszültség polaritása, jelölések, Ohm törvény, Kirchhoff I. (csomóponti) törvénye, Kirchhoff II. (hurok) törvénye. Ellenállás-hálózatok eredő ellenállása (soros-, párhuzamos-, vegyes kapcsolás). Feszültségosztás törvénye (terheletlen-, terhelt feszültségosztó). Áramosztás törvénye (áramosztó). Potenciométerek elve, szerkezeti felépítése, fajtái, jellemzői. Feszültségmérő és árammérő méréshatárának kiterjesztése, előtét-, söntellenállás. Hídkapcsolás (Wheatstone), kiegyenlítés feltétele, híd kapcsolás alkalmazása. Villamos áramkör alaptörvényeinek alkalmazása, számítások áramkörökben.

Villamos munka, teljesítmény jele, mértékegysége, számítása. Ellenállások terhelhetősége. Hatásfok értelmezése. Generátorok helyettesítő képei (Thevenin, Norton). Generátorok üzemmállapotai (üresjárás, rövidzáras, terhelt). Generátorok összekapcsolása. Generátorok teljesítményviszonyai, hatásfoka, terhelésre jutó teljesítmény, illesztés fogalma. Szuperpozíció tétele, alkalmazása. Számítások aktív elemet tartalmazó hálózatban.

#### **4.1.3. Villamos erőtér**

Villamos tér fogalma, szemléltetése. Erőhatások villamos térben, Coulomb törvény. Villamos térerősség fogalma, jele, mértékegysége. Villamos térerősség és feszültség kapcsolata, homogén villamos tér. Villamos tér jelenségei. Villamos térerősség és az anyag kapcsolata, dielektromos állandó. Anyagok viselkedése villamos térben. Kapacitás fogalma, jele, mértékegysége. Síkkondenzátor felépítése, kapacitása, rajzjele. Kondenzátorok fajtái, rajzjelei, szerkezeti felépítései, alkalmazása. Kondenzátor energiája. Kondenzátorok kapcsolásai (soros, párhuzamos, vegyes), eredő kapacitás meghatározása. Kondenzátor feltöltésének és kisütésének folyamata, időállandó meghatározása.

#### 4.1.4. Mágneses erőtér

Mágneses tér fogalma, szemléltetése, mágneses erővonalak, mágneses indukció fogalma, jele, mértékegysége. Áramátjárta vezeték, tekercs mágneses tere, erőhatások mágneses térben. Mágneses fluxus, gerjesztés, mágneses térerősség fogalma, jele, mértékegysége. Mágneses indukció és térerősség kapcsolata, mágneses permeabilitás. Anyagok viselkedése mágneses térben, anyagok csoportosítása (dia-, para-, ferromágnesek). Ferromágneses anyagok, csoportosításuk, mágnesezési görbék, ferromágneses anyagok alkalmazási területe.

#### 4.1.5. Váltakozó mágneses erőtér, energiaáramlás

Elektromágneses indukció, indukciótörvény (Faraday-, Lenz-törvény). Elektromágneses indukció megjelenési formái, alkalmazásai. Önindukciós tényező, induktivitás fogalma, jele, mértékegysége. Tekercs induktivitása, rajzjele, tekercs mágneses terének energiája. Induktivitás viselkedése áramkörben, áramkörbe történő be-, és kikapcsolásakor lejátszódó folyamatok, időállandó értelmezése.

#### 4.1.6. Váltakozó áramú hálózatok

Váltakozó feszültség és áram fogalma, szinuszosan váltakozó mennyiségek jellemzői. Szinuszosan váltakozó mennyiség ábrázolása (vonaldiagram, vektordiagram), összegzése. Váltakozó feszültség és áram középértékei.

Ellenállás, induktivitás (tekercs), kondenzátor váltakozó áramú áramkörben, feszültség és az áram közötti fázisszög, váltakozó áramú áramkorlátozó hatás (induktív reaktancia, kapacitív reaktancia), áramkorlátozó hatás frekvencia függése. Passzív elemek vezetése (konduktancia, szuszceptancia). Impedancia és az admittancia fogalma, impedancia és admittancia megadása (nagyság, fázisszög).

Soros RL és soros RC kapcsolás U-I vektorábrája, Z vektorábrája, eredő impedancia nagysága és fázisszöge, impedancia és a fázisszög változása a frekvencia függvényében, határfrekvencia. Párhuzamos RL és párhuzamos RC kapcsolás U-I vektorábrája, Y vektorábrája, eredő impedancia nagysága és fázisszöge, impedancia és a fázisszög változása a frekvencia függvényében, határfrekvencia. Valóságos tekercs helyettesítő képe, jósági tényező. Valóságos kondenzátor helyettesítő képe, veszteségi tényező.

Soros RLC kapcsolás U-I vektorábrája, Z vektorábrája, eredő impedancia nagysága és fázisszöge, impedancia és a fázisszög változása a frekvencia függvényében, rezonanciafrekvencia, soros táplálású rezgőkör, rezgőkör jósági tényezője. Párhuzamos RLC kapcsolás U-I vektorábrája, Y vektorábrája, eredő impedancia nagysága és fázisszöge, impedancia és a fázisszög változása a frekvencia függvényében, rezonanciafrekvencia, Párhuzamos táplálású rezgőkör, rezgőkör jósági tényezője.

Teljesítmények váltakozó áramú áramkörben: hatásos, meddő, látszólagos. Teljesítmények számítása, teljesítménytényező.

#### 4.1.7. Villamos gépek

Többfázisú hálózat fogalma, jellemzői. Csillagkapcsolás, háromszöghkapcsolás jellemzői, fázisfeszültség, fázisáram, vonali feszültség, vonali áram, csillagpont, nullavezető. Háromfázisú rendszer teljesítménye, szimmetrikus és aszimmetrikus terhelés. Villamos gépek csoportosítása. Transzformátor elvi felépítése, működése, transzformátor alkalmazása. Egyenáramú motorok elvi felépítése, működése, gerjesztési lehetőségei.

## **4.2. Elektrotechnika-elektronika gyakorlat I.**

### **4.2.1. Egyenáramú mérések**

Multiméterek, tápegység, kezelése.

Mérés fogalma, mérés technikai alapfogalmak, pontosság, hibák.

Ellenállás mérése feszültség- és árammérés alapján, Ohm törvény igazolása.

Sorosan kapcsolt ellenállás hálózat mérése, kapcsolás összeállítása, áramerősség mérése, feszültségek mérése, a mért adatokból ellenállásértékek, eredő ellenállás meghatározása, hurok törvény igazolása. Párhuzamosan kapcsolt ellenállás hálózat mérése, kapcsolás összeállítása, áramerősségek mérése, feszültség mérése, a mért adatokból ellenállásértékek, eredő ellenállás meghatározása, csomóponti törvény igazolása.

Terheletlen és terhelt feszültségosztó mérése, kapcsolás összeállítása, bemeneti feszültség, kimeneti feszültség mérése, osztásarány meghatározása.

### **4.2.2. Váltakozó áramú mérések**

Multiméter, AC mV mérő, jelgenerátorok (hang, függvény) oszcilloszkóp kezelése.

Soros RC kapcsolás mérése, a kapcsolás impedancia menetének és fázis menetének felvétele méréssel, kapcsolás határfrekvenciájának meghatározása.

Soros RL kapcsolás mérése, a kapcsolás impedancia menetének és fázis menetének felvétele méréssel, kapcsolás határfrekvenciájának meghatározása.

Párhuzamos RC és RL tag impedanciájának mérése, különböző frekvenciákon.

Frekvenciafüggő feszültségosztó, RC-tag (aluláteresztő- vagy felüláteresztő szűrő) mérése.

Soros és párhuzamos táplálású rezgőkör mérése, rezonanciafrekvencia meghatározása.

## **5. Távközlés-elektronikai alaptevékenység**

### **5.1. Távközlés elektronika elmélet**

#### **5.1.1. Elektronikai eszközök**

Félvezető anyagok (Si, Ge), szerkezeti félvezetők, szennyezett (N-típusú, P-típusú) félvezetők.

PN-átmenet, határreteg kialakulása, rekombináció, diffúziós feszültség.

Félvezető dióda rajzjele, szerkezeti felépítése, kivezetések (anód, katód), fizikai működése, záróirányú-, nyitóirányú előfeszítés.

Félvezető dióda teljes karakterisztikája, tartományok, dióda munkapontja, egyenáramú ellenállása, differenciális ellenállása.

Speciális diódák (zener, varicap, alagútdióda, LED) rajzjele, szerkezeti felépítése, fizikai működése, karakterisztikái.

Optoelektronikai eszközök (lézerdiodák, optocsatolók, kijelzők) felépítése és működése

Diódák és optoelektronikai eszközök jellemzői, katalógus adatai.

Diódák és optoelektronikai eszközök alkalmazási területei.

Bipoláris tranzisztor rajzjele, szerkezeti felépítése, fizikai működése, bipoláris tranzisztor feszültségei, áramai, alapegyenleti, áramerősítési tényező.

Bipoláris tranzisztor alapkapsolásai.

Bipoláris tranzisztor karakterisztikái közös emitteres alapkapsolásban.

Bipoláris tranzisztor kisjelű váltakozóáramú egyszerűsített h-paraméteres helyettesítő képe, jellemzői.

Bipoláris tranzisztor jellemző katalógusadatai

Bipoláris tranzisztor alkalmazási területei.

Unipoláris (JFET, MOSFET) tranzisztorok rajzjelei, szerkezeti felépítése, fizikai működése.

Unipoláris tranzisztorok feszültségei.

Unipoláris tranzisztorok alapkapsolásai.

Unipoláris tranzisztorok karakterisztikái, jellemző adatai (meredekség, kimeneti ellenállás, bemeneti ellenállása).

Unipoláris tranzisztorok kisjelű váltakozó áramú egyszerűsített y-paraméteres helyettesítő képe, jellemzői.

Unipoláris tranzistorok jellemző katalógusadatai  
Unipoláris tranzistorok alkalmazási területei.

### 5.1.2. Erősítők

Tranzistorok lineáris és nemlineáris üzemmódja.

Tranzistorok sztatikus és dinamikus üzemmódja.

Tranzistorok kisjelű és nagyjelű üzemmódja.

Félvezetők üzemenek csoportosítása munkapont beállítás osztálya szerint (A, B, AB, C osztály).

Tranzistorok munkapont-beállítási és munkapont stabilizálási lehetőségei (bázisosztó, bázisáram táplálás, munkapont stabilizálása emitter ellenállással, gateosztó, source-ellenállás).

Erősítők feladata, erősítők csoportosítása különböző szempontok szerint.

Erősítő jellemzők: feszültség-erősítés, áramerősítés, teljesítményerősítés, bemeneti ellenállás, kimeneti ellenállás, sávszélesség, frekvenciamenet, zaj, torzítás.

Közös emitteres alkapcsolás kapcsolási rajza, a kapcsolást alkotó áramköri elemek szerepe, kapcsolás működése. A közös emitteres alkapcsolás h-paraméteres helyettesítő képe, a helyettesítő kép alapján az erősítő jellemzőkre vonatkozó összefüggések.

Közös source-u alkapcsolás kapcsolási rajza, a kapcsolást alkotó áramköri elemek szerepe, kapcsolás működése. A közös source-u alkapcsolás y-paraméteres helyettesítő képe, a helyettesítő kép alapján az erősítő jellemzőkre vonatkozó összefüggések.

Közös bázisú, közös kollektoros, közös gate-ű, közös drain-ű alkapcsolások, kapcsolási rajza, kapcsolást alkotó áramköri elemek szerepe, kapcsolások jellemzői jellegre.

Erősítő alkapcsolások alkalmazási területei.

Többfokozatú erősítők felépítése, részei, fokozatok csatolási lehetőségei, erősítőfokozatok funkciói.

Többfokozatú erősítők váltakozó áramú jellemzői.

Visszacsatolás elve, célja, visszacsatolás fajtái (negatív, pozitív). A visszacsatolás hatáslánca, visszacsatolás alapegyenlete, a visszacsatolás mértéke és a hurokerősítés, visszacsatolt átvitel. Negatív visszacsatolás lehetőségei: soros feszültség, soros áram, párhuzamos feszültség, párhuzamos áram. Negatív visszacsatolás fajták hatása az erősítők váltakozó áramú jellemzőire. Negatív visszacsatolások megvalósítása erősítő áramkörökben.

Nagyjelű erősítő fogalma, feladatuk. Teljesítményerősítők osztályba sorolása a munkapont helyétől függően (A, B, AB, C osztály). Teljesítményerősítők jellemzői: disszipációs teljesítmény, hatásfok, kivezérelhetőség, torzítás. Teljesítményerősítő kapcsolások.

### 5.1.3. Műveleti erősítők

Műveleti erősítők felépítése, jelképi jelölése. Ideális és a valóságos műveleti erősítők főbb jellemzői (nyílthurkú erősítés, bemeneti-, kimeneti ellenállás). Műveleti erősítő alkapcsolások, munkapont beállítási módok, alkatrészek szerepe. Műveleti erősítő alkapcsolások jellemzői: feszültség-erősítés, bemeneti és kimeneti ellenállás, felső határfrekvenciája bemeneti és kimeneti jel fázisviszonya. Alkapcsolások méretezésére szolgáló összefüggések. Műveleti erősítő katalógus adatai. Műveleti erősítővel felépített áramkörök: összegző, különbségképző, integráló, differenciáló áramkör. Műveleti erősítő alkalmazási területei: DC erősítő, AC erősítő, szűrőkapcsolások, komparátorok, multivibrátorok, mérés-technikai alkalmazások.

### 5.1.4. Elektronikus áramkörök

Tápegységek feladata, jellemzői, elvi felépítése. Egyutas, kétutas (középleágazásos, Greatz) egyenirányítók. Egyenirányítók működése, kimeneti feszültségének, áramának alakja. Egyenirányító kapcsolások jellemzői, bűgőfeszültség, folyásiszög, pufferkondenzátor szerepe a kapcsolásban. Szűrőkörök fajtái és szerepe, szűrés jósága.

Soros és a párhuzamos stabilizálás elve. Elemi (zener diódás) stabilizátor felépítése, működése, jellemzői. Zener-diódás elemi stabilizátor munkapont beállítása, előtét-ellenállás méretezése. Áteresztő-tranzistoros stabilizátorok kapcsolása, működése, jellemzői. Visszacsatolt feszültségstabilizátorok elvi felépítése, működése kimeneti feszültség stabilizálásának folyamata. Visszacsatolt feszültségstabilizátorok kapcsolásai (tranzistoros, műveleti erősítővel felépített). Feszültség stabilizátorok túláramvédelmi megoldásai (áramkorlátozó, visszahajló karakterisztikájú). Integrált feszültségstabilizátorok, fix és változtatható feszültségű stabilizátorok.

Kapcsolóüzemű stabilizátorok elvi felépítése, működése, jellemzői, alkalmazási területei.  
Oscillátorok felépítése, működési elve. Szinuszos rezgések előállítására szolgáló módszerek (negatív ellenállás, pozitív visszacsatolás alkalmazása). Visszacsatolás elvén működő oszcillátorok esetén a berezgés fázis- és amplitúdó feltétele. Oszcillátorok csoportosítása felépítés és frekvenciatartomány szerint. Oszcillátorok jellemzői. Kvarcoszcillátorok működési elve, jellemzői. Egy kvarcoszcillátor kapcsolási rajza, működése. Egy-egy tipikus kis- és nagyfrekvenciás oszcillátor kapcsolása, fizikai működése. Feszültség vezérelt oszcillátor elvi felépítése, működése. Nem szinuszos előállító oszcillátorok, astabil multivibrátorok felépítése, működése. Oszcillátorok alkalmazási területei.  
PLL áramkör elvi felépítése, működése, jellemzői, alkalmazási területei.

### 5.1.5. Digitális technika

Logikai algebra alapműveletei. Logikai (Boole) algebra szabályai, alaptételei. Egy-, a két- és a többváltozós logikai függvények. Logikai függvények leírási módjai: szöveges, igazság táblázat, logikai vázlat, algebrai alak, grafikus. Logikai függvények teljes diszjunktív-, és teljes konjunktív szabályos alakja és megadási módjai. Logikai függvények algebrai és grafikus (Veitch-Karnough táblás) egyszerűsítési lépései, szabályai. Logikai függvények realizálása, NAND, NOR hálózatok. Kombinációs hálózatok analízise. Szekvenciális hálózatok csoportosítása (aszinkron, szinkron), elvi felépítése. Tárolók, flip-flopok jelképi jelölése, felépítése, működése, vezérlési táblái. Funkcionális áramkör: címdekódoló, multiplexerek, demultiplexerek, számlálók (aszinkron, szinkron), aritmetikai áramkörök (bináris összeadó, kivonó), digitális komparátorok felépítése és működése.

### 5.1.6. Villamos jel

Villamos jel fogalma. Analóg jel és digitális jel fogalma. Villamos jelek jellemzői, megadása időtartományban (időfüggvény). Villamos jelek jellemzése frekvenciatartományban, spektrum fogalma, spektrumformák, jelek sáv szélességének fogalma. Négyzetjel, impulzus, impulzussorozat jellemzése.

Jelszint (abszolút, relatív) fogalma. Teljesítményszint és feszültség szint fogalma, számítása.

Zajfeszültség (zaj) fogalma, fajtái. Termikus zaj fogalma, számítása. Négy pólusok (erősítő) zajtényezője, négy pólusú lánc eredő zajtényezője.

Torzítás fogalma, csoportosítása. Lineáris torzítás fogalma, fajtái (amplitúdótorzítás, fázistorzítás). Nemlineáris torzítás fogalma fajtái (harmonikus torzítás, modulációs), harmonikus torzítási tényező.

### 5.1.7. Energia terjedése vezetéken

Energia terjedése vezetéken, haladóhullám, hullámhossz. Vezetéken mért hullámhossz, rövidülési tényező, hullámellenállás (hullámimpedancia), csillapításállandó, terjedésiállandó (fázisállandó). Hullámimpedanciával, szakadással, rövidzárral, lezárt vezeték, állóhullám. Általánosan lezárt vezeték, vezeték illesztetlenségének mértéke, állóhullámarány, reflexiós tényező. reflexiós csillapítás, ütközési csillapítás.

## 5.2. Elektrotechnika-elektronika gyakorlat II.

### 5.2.1. Elektronikai eszközök mérése

Multiméter, AC mV mérő, tápegység, jelgenerátorok (hang, függvény) oszcilloszkóp kezelése.

Diódák, tranzisztorok karakterisztikáinak felvétele, mérőkapcsolás rajzolása, mérés leírás készítése, mérési adatok rögzítéséhez táblázatok készítése, mért adatok ábrázolása, karakterisztikákból az eszköz paramétereinek meghatározása adott munkapontban. (dinamikus ellenállás,  $h_{11e}$ ,  $h_{21e}$ ,  $h_{22e}$ ,  $Y_{21}$ ,  $Y_{22}$ ).

Egyenirányító kapcsolások mérése: mérésösszeállítás készítése, jellemzők (bűgőfeszültség, folyásiszög) mérése, jelalakok fázishelyes ábrázolása.

Erősítők, alapkapcsolások jellemzőinek mérése: mérési blokkvázlat rajzolása, mérés leírása, táblázatok készítése, jellemzők mérése: munkaponti adatok, erősítés, frekvenciamenet, fázismenet, bemeneti ellenállás, kimeneti ellenállás, kivezérelhetőség, mért adatokból átviteli karakterisztika felrajzolása, határfrekvenciák meghatározása.

Jel-előállító (szinuszos oszcillátor, astabil multivibrátor) áramkörök kimeneti jelének vizsgálata, az előállított jel jellemzőinek mérése, jelalakok fázishelyes ábrázolása.



### **5.2.2. Digitális technika mérése**

Egyszerűsített logikai függvényeket megvalósító logikai áramkörök kialakítása logikai kapukkal, igazságtábla felvétele.

Számláló áramkörök (aszinkron, szinkron) mérése: mérési elrendezés készítése, kimeneti jelek, állapotok, fázishelyes felvétele.