

BUDAPESTI MŰSZAKI FŐISKOLA
Kandó Kálmán Villamosmérnöki Főiskolai Kar

Távoktatás

DIGITÁLIS TECHNIKA
TANULÁS és KÖVETELMÉNYEK

Villamosmérnök hallgatók részére

Tantárgyfelelős:

Zalotay Péter
főiskolai docens

1. A tantárgy célja

A digitális technika tantárgy oktatásának célja azoknak az **elméleti** és **gyakorlati** ismereteknek a **megtanítása**, amelyek alapján a **villamosmérnök** hallgatók elsajátíthatják a **korszerű**

- irányítástechnikai,
- hírközlési,
- háztartási, stb.

berendezések, és készülékek működését, az üzembehelyezés, hibakeresés módszereit.

Alapismereteket kíván adni a **hardver**, és **szoftver** tervezés módszereiről, eszközeiről, amelyre építve – továbbtanulás, illetve önképzés után – tervezési feladatokat is elláthat a hallgató.

2. A tantárgy témái

- logikai alapismeretek,
- a kombinációs, és a sorrendi feladatokat megvalósító hálózatok tervezésének alapjai,
- digitális integrált áramkörök, és használatuk,
- a Mikroprocesszoros berendezések (Mikrogépek) felépítése, működésük,
- Mikrogépek assembly (gépközei) nyelvű programozásának alapjai.

3. Követelmények

A távoktatás rendszerének megfelelően, a hallgatók **önálló tanulással** kell elsajátítsák a mellékelt CD-n rendelkezésükre bocsátott, illetve az **Automatika Intézet honlapjáról** (www.aut.bmf.hu) letölthető tananyagot.

Az önálló munkát segítik

- a **konzultációk**,
- a kidolgozott **mintapéldák** elemzése,
- a példák és
- a kötelezően beadandó **feladatok** önálló megoldása, valamint
- a **mérési** feladatok elvégzése.

a. Az órarend szerinti **konzultációkon** a megadott témakörök önálló feldolgozása során felmerülő kérdéseket tárgyaljuk meg.

- b. A félév során beadandó négy **önálló feladat** otthon kell megoldani, s azt a következő konferenciát megelőző héten kell beküldeni a tantárgyért felelős oktatónak. A feladatok elbírálása pontozással történik. (A maximális pontszám 10.)
- c. A félév végén - az előírt tananyag teljes anyagát átfogó kérdésekből – **szóbeli vizsgát** kell tenni. A kérdések három témacsoportot fognak át.

- A hardver ismeretekből példa, és elméleti anyag
- Mikroprocesszoros ismeretekből példa, és elméleti anyag

Csak az a vizsga **értékelhető**, amelynél a vizsgázó mindkét témakörből **eredményesen vizsgázik**.

A félévi munkát értékelő **érdemjegyet** a hallgató a **szóbeli vizsga**, és a beadott **feladatok** és alapján kap.

A félévközi munka súlyozása:

30 pont felett	5 vizsgapont
30 – 10 pont között	0 vizsgapont
10 pont alatt	-5 vizsgapont

- d. A gyakorlati ismeretek megszerzését segítik a nyári trimeszterben elvégzendő **mérési gyakorlatok**. (A mérési gyakorlatok helyét és rendjét a második trimeszter végén kapják meg.)

4. A tananyag.

A Digitális technika főiskolai tananyaga két nagy fejezetre oszlik. Foglalkozunk a

- a digitális **rendszertechnikai** alapismeretekkel, és a digitális **áramkörök** működésének, alkalmazásuknak ismertetésével,
- a **mikroprocesszoros** rendszerek felépítésével, a 8051 **mikrokontroller** család jellemzőivel és assembly nyelvű programozásával.

A tananyagot a hallgatók digitális adathordozón (CD – n), vagy interneten keresztül kapják meg, ezért számítógép használat szükséges.

Az **Előadás** könyvtárban található **Digitális technika I** és a **Digitális technika II** elektronikus jegyzetekben található a tantárgy elméleti, rendszertechnikai és áramköri **ismeretei**. A tanulást segítik a jegyzetekben található példák, kérdések.

A **Digit_HW** könyvtárban vannak a tartalmazó fájlok. Az alkönyvtárakban a hardvermérések **útmutatói (Dig_Mer)**, a mérésben használt mérő-panelek **kapcsolási rajzai - *.pcx** formátumban – (**Panel_rajz**) , valamint példák, és megoldások (**Példák**) találhatóak.

A **Mikro** könyvtár tartalmazza a **mikroprocesszoros** rendszerekről szóló általános, és a 8031/51 típusú mikrokontrollerről megtanulandó ismereteket. Ezen belül is megtalálhatók a mérési útmutatók (**Mg_Mer**), valamint az áramköri kapcsolási rajzok (**Mg_Rajz**).

A **Simu** alkönyvtárban a Mikrokontroller **szoftver szimulátor** programjának installációs fájlljai vannak. A szimulátor az **install.exe** indításával telepíthető.

Az **Xe251.exe** önkicsomagoló tömörített állomány tartalmazza a 8051/31 mikrokontroller család programozását lehetővé tevő *fejlesztői környezetet*. A telepítést a saját számítógép C: meghajtójára történjen.

5. Útmutató a tantárgy tanulásához

A tananyag feldolgozását célszerű a konzultációk – későbbiekben megadott – ütemezése szerint végezni. A folyamatos tanulás, megértés, begyakorlás részeit célszerű tovább bontani *heti ütemezésre*.

Az egyes témaköröket ismertető *írássos anyag* elolvasása után szükséges *példák* megoldása, kapcsolási vázlatok értelmezése. Egy – egy rész végleges megismeréséhez segítséget nyújt az *ellenőrző kérdések* megválaszolása.

A félév során beadandó feladatok elkészítését mindenképpen előzze meg az elméleti-, és példaanyag megismerése.

A tanulási program részletezésében kiemeljük azokat az *alapfogalmakat, jelöléseket*, amelyek *ismerete* feltétlen szükséges mind az anyag megértéséhez, mind pedig az eredményes vizsgázáshoz.

6. RÉSZLETES TANULÁSIPROGRAM

2. év 2. Trimeszter

1. Konzultáció:

1.1. Felkészülés a konferenciára:

A konzultációra történő felkészülés során olvassa el a logikai algebrával, illetve a logikai áramkörökkel foglalkozó írásos anyagokat. Oldjon meg minél többet a példákból. (Az eredményeket ellenőrizze a mellékletként megadott **megoldások** alapján.)

Mindezek után készítse el az **1. feladatot**.

Ajánlott ütemezés:

- 1. hét: Logikai algebra, függvények felírása, egyszerűsítése.
- 2. hét: Kombinációs logikai hálózatok, és áramköreinek megismerése.
- 3. hét: Példák megoldása.
- 4. hét: 1. feladat elkészítése

1.2. A felkészülést segítő írásos anyagok:

- › Logikai alapismeretek, logikai (Boole) algebra, axiómái, tételei. Kombinációs feladat felírása Igazságtáblázatba.
- ◆ Logikai feladat függvényeinek felírása, teljes (diszjunkt (mintermek), konjunkt (maxtermek)) alakjai, egyszerűsített felírású (helyettesített jelölés, indexelt) alakok.
- ◆ Logikai függvények egyszerűsítése (algebrai, illetve grafikus módszerrel), példa az egyszerűsítésre.
- ◆ Aritmetikai alapfogalmak.

- ◆ Kombinációs logikai hálózatok tervezése.
- ◆ Dekódolás, áramkörei (bináris, BCD), alkalmazásaik.
- ◆ Kódolás és áramköri megvalósítása.
- ◆ Adatelosztás és áramkörei.
- ◆ Adatkiválasztás és áramkörei.
- ◆ Aritmetikai áramkörök.
- ◆ Nagyságkomparátor és használata.

- › Logikai áramkörök fogalma, áramköri változatok.
- ◆ Logikai értékek villamos jelhordozói. A digitális áramkörök statikus, és dinamikus jellemzői.

- Digitális integrált áramkörök fogalma, leggyakrabban használt változatai. TTL rendszerű kapuk jellemzői, NAND és NOR, valamint nyitott kollektoros kapuk áramköri felépítése, alkalmazása.
- ◆ CMOS rendszerű integrált áramkörök jellemzői, inverter, NAND, és NOR kapuk, bilateriális kapcsoló alkalmazása.

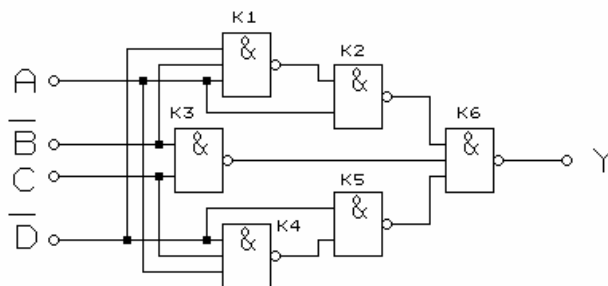
1.3. Alapfogalmak, jelölések:

A következőekben megadott fogalmakat, jelöléseket stb. keresse meg az írásos anyagokban, és értelmezze azokat.

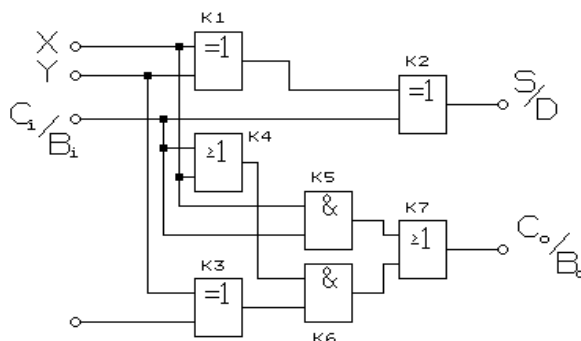
- ◆ Logika, logikai érték, axióma, logikai műveletek, kommutatív, asszociatív, disztributív, de Morgan, AND, NAND, OR, NOR, EXKLUSIV OR.
- ◆ Igazságtáblázat, minterm, maxterm, Karnaugh, logikai egyszerűsítés.
- ◆ Logikai szintek, LOW, HIGH, komparálási szint, jelterjedési-, felfutási-, lefutási idő.
- ◆ TTL, logikai kapuk, bipoláris tranzisztor, pnp, npn, multiemitteres tranzisztor, open collector, egység-terhelés, fan-in, fan-out, tervezérelt tranzisztor, FET, MOSFET, komplementer, CMOS, bilateriális kapcsoló, GATE, SOURCE, SUBSTRAT, DRAIN, Ucc, GND, Uss, Udd.
- ◆ Kód, kódolás, bináris, BCD, dekóder, multiplexer, demultiplexer, komparátor, reláció, soros kód, párhuzamos kód.

1.4. Példák:

1. Egyszerűsítse és NAND kapukkal, valósítsa meg a 0,1,5,7,11,13,15 indexű MINTERM-eket tartalmazó 4 változós logikai függvényt!
2. Határozza meg az ábra szerinti kombinációs hálózat logikai függvényét!



3. Határozza meg az ábra szerinti logikai hálózat kimenetének a függvényét!



4. Egyszerűsítse és két bemenetű NOR kapukkal, valósítsa meg azt a 4 változós függvényt, amely a 0,1,2,4,5,6,7,13,15 indexű MAXTERM -ket tartalmazza!
5. Határozza meg a 0,2,3,4,6,8,10,11 indexű mintermek -et tartalmazó 4 változós függvény egyszerűsített konjunktív alakját! Rajzolja meg a megvalósítás NAND kapus logikai vázlatát!

1.5. Ellenőrző kérdések:

- Melyek a Boole algebra axiómái, alaplőveletei, és alaptételei?
- Mi az igazságtáblázat, és mire használható?
- Mire vonatkoznak a de Morgan tételek?
- Hogyan írhatók fel a logikai függvények kanonikus alakjai az igazságtáblázatból?
- Melyek az algebrai egyszerűsítés feltételei?
- A függvény egyszerűsítésének milyen grafikus módszerét ismeri?
- Milyen logikai rendszerek ismertek?
- Hogyan működik a TTL alapkapsu?
- Mi a transzfer karakterisztika?
- Mit ért a következő katalógus paraméterek alatt: Vcc, Voh, Vol, Vih, Vil, Ioh, Iol, Iil, Iih, Tpd0, Tpd1, zaj tartalék stb.?
- Mi a házárd, és milyen változatait ismeri?
- Hogyan szűntethető meg a házárd?
- Milyen tranzisztorokból épülnek fel a CMOS digitális áramkörök?
- Mi a bilaterális kapcsoló, és hogyan működik?
- Milyen logikai feladatot lát el a dekódoló?
- Mire használható a multiplexer áramkör?
- Hogyan valósítható meg kombinációs logikai feladat dekódolóval?
- Hogyan valósítható meg kombinációs logikai feladat multiplexerrel?

1.6. Tervezési Feladat:

Tervezze meg azt a négy bemenetű és egy kimenetű kombinációs hálózatot, amely az alábbi – egyszerűsített felírású - logikai függvényt valósítja meg.

$$F = \sum_{i=0}^4 (0,4,5,10,14,15)$$

$$X = (1,2,6,7)$$

(az X a közömbös bemeneti kombinációk indexe)

A bemeneti változók jelei és súlyozásuk: $\mathbf{J} \div 2^0$; $\mathbf{K} \div 2^1$; $\mathbf{L} \div 2^2$; $\mathbf{M} \div 2^3$

Feladatok:

- a. Írja fel a függvény mindkét **kanonikus** alakját.
- b. Határozza meg a **konjunktív** alakú legegyszerűbb függvényt Karnaugh-diagram használatával.
- c. Végezze el a lehetséges összevonásokat.
- d. Két bemenetű **NOR** kapuk alkalmazásával rajzolja fel az egyszerűsített függvényt megvalósító kombinációs hálózat logikai vázlatát.

Beadási határidő: a II. konferencia előtti péntek 12 óra.

2. Konzultáció:

2.1. Felkészülés a konferenciára:

A konzultációra történő a *sorrendi* logikai *hálózatok*, a *tárolás*, és a *funkcionális sorrendi* feladatokat megvalósító áramkörökkel foglalkozó írásos anyagokat.

Oldjon meg minél többet a példákból. (Az eredményeket ellenőrizze a mellékletként megadott **megoldások** alapján.)

Mindezek után készítse el a 2. Tervezési feladatot.

Ajánlott ütemezés:

- 1. hét: A sorrendi logikai hálózatok rendszertechnikai ismeretei, jellemzői, és tervezésük.
- 2. hét: Flip-flopok, számlálók, léptetőregiszterek.
- 3. hét: Példák megoldása.
- 4. hét: 2. Feladat elkészítése

2.2. A felkészülést segítő írásos anyagok:

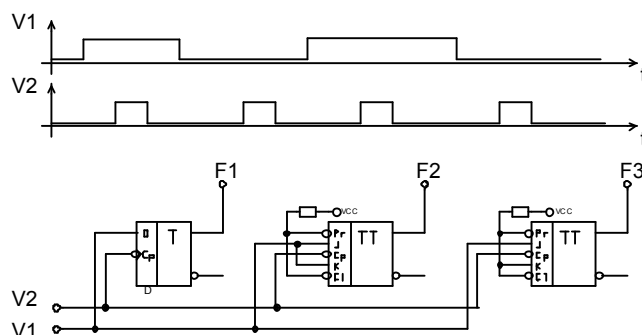
- ◆ A kapuk késleltetéséből adódó átmeneti jelenségek.
 - ◆ A hazard keletkezésének feltételei.
 - ◆ A hazardok megszüntetése.
- ◆ A sorrendi hálózatok,
 - ◆ Sorrendi feladatok fogalma, helyettesítő modellek,
 - ◆ Sorrendi feladatok leírásának módozatai, állapotgráf, állapottáblázat,
 - ◆ Sorrendi hálózatok tervezésének lépései,
- ◆ a sorrendi hálózatok alapelemei a flip-flop-ok, típusai, használatuk, tárolás áramkörei, vezérlési, és billentési módok,
 - ◆ RS tárolók, és változatai,
 - ◆ D típusú tárolók,
 - ◆ közbenső tárolás – ms – flip-flopok,
 - ◆ JK ms típusú tároló,
 - ◆ aszinkron beírás ms tárolókba,
 - ◆ dinamikus billentés,
 - ◆ CMOS tárolók.
- ◆ A funkcionális sorrendi hálózatok, számlálók, léptetőregiszterek
 - ◆ számlálás művelete, és megvalósításuk változatai,
 - ◆ számlálók felépítése, – bináris (szinkron, aszinkron), valamint BCD (szinkron, aszinkron)- működése és tervezése,
 - ◆ számlálók kapacitásának bővítése,
 - ◆ csökkentett-, és változtatható modulusú számlálók,
 - ◆ léptető-regiszterek működése, funkciója,
 - ◆ léptetőregiszterek fajtái,
 - ◆ gyűrűs számlálók,
 - ◆ kódátalakítás léptetőregiszterekkel.
- ◆ Integrált áramköri számlálók és alkalmazásuk,
- ◆ Integrált áramköri léptetőregiszterek és alkalmazásuk.

2.3. Alapfogalmak, jelölések:

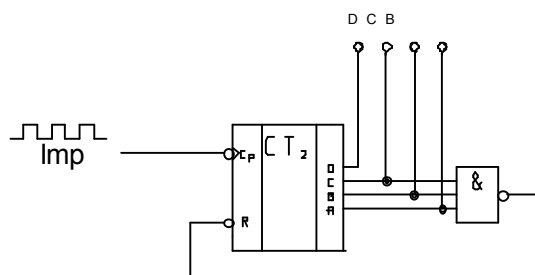
- ◆ Sorrendi feladat, szekvencia, szekvenciális, Mealy, Moore, állapot-táblázat, vezérlési táblázat, állapot-gráf, állapot-változó, bemeneti kombináció.
- ◆ Számlálás, számlálók, preset, clear, modulus, kapacitás, szinkron, aszinkron, csökkentett modulus, változtatható modulus, végszám, kezdőszám.
- ◆ Léptetés, forgatás, regiszter, léptető regiszter, gyűrűs számláló, Jhonsson kód, teljes ciklus, csonka ciklus.

2.4. Példák:

1. Rajzoljon NAND, illetve NOR kapukból statikus RS tárolót és adja meg állapot-táblázatukat!
2. Rajzoljon fel egy kapuzott D, RS flip-flopot, adja meg állapot-táblázatukat!
3. Ismertesse a kettős komparálási szinttel megoldott MS flip-flop működési elvét!
4. Ismertesse az élvezérelt D flip-flop működését!
5. Ismertesse a kapuzott RS, D, T, JK flip-flopok állapot táblázatát!
6. Írja fel a T flip-flop -al felépülő szinkron bináris előre számláló T bemenetére vonatkozó vezérlési függvényt.
7. Rajzolja fel a három flip-flop kimeneteinek időfüggvényét az ábra szerinti vezérlésnél.



8. Ismertesse a számlálók tervezési lépéseit.
9. Rajzoljon fel egy bináris 3-as osztót!
10. Rajzolja fel az ábra szerinti számláló kimeneteinek jelalakjait!



11. Tervezzen szinkronműködésű számlálót a 3.1. feladatban adott áramkörök felhasználásával, mely a 0 - 3 - 2 - 5 - 4 - 0... ciklikusan ismétlődő állapotokat valósítja meg.

2.5. Ellenőrző kérdések

- Mire használhatók a statikus flip-flop-ok?
- Mit ért T_{setup} , T_{hold} time alatt?
- Milyen kódolású számlálót ismer?
- Mi a számláló tervezésének menete?
- Mi a különbség az aszinkron és a szinkron-működés között?
- Hogyan lehet osztályozni a számlálókat?
- Mit jelent a szinkron, aszinkron működési mód?
- Rajzoljon fel egy szinkron, és egy aszinkron működésű 3 bites bináris számlálót!
- Hogyan lehet változtatni egy számláló modulusát?
- Milyen feladatot lát el a léptetőregiszter?
- Mi a gyűrűs számláló?
- Mire használhatók a gyűrűs számlálók?

2.6. Tervezési feladat:

Csuklós autóbusz ajtóinak nyitását-zárását vezérlő logikai áramkör tervezése. A vezérlő egység elvi felépítése látható a mellékelt ábrán. A **vezérlő logika** fogadja a **kezelő szervek** jeleit és állítja elő a **jelző** és **végrehajtó szervek** jeleit.

Kezelő, jelző és végrehajtó szervek

- **Vezérlőpult** szervei szolgálnak a gépkocsivezető tájékoztatására, és az ajtók vezérlésére
 - ⇒ a JL_i ($i = 1..4$) jelzőlámpák szolgálnak az egyes ajtók nyitás kérésének jelzésére,
 - ⇒ az NAL_i ($i = 1..4$) jelzőlámpák az ajtók állapotát jelzik a vezetőknek,
 - ⇒ az ajtók vezérlését látják al a **KI**, ill. **BE** nyomógombok.
- Az **ajtók** - nál elhelyezkedő szervek
 - ⇒ a JG_i ($i = 1..4$) nyomógombok szolgálnak a nyitás kérésére,
 - ⇒ az AN_i ($i = 1..4$) helyzetjelzők az ajtók nyitott, míg
 - ⇒ az AZ_i ($i = 1..4$) helyzetjelzők az ajtók zárt állapotakor zárnak.
 - ⇒ a VJL_i ($i = 1..4$) jelzőlámpák a nyitáskérés visszajelzésére szolgál,
 - ⇒ az RN_i ($i = 1..4$) relék az ajtók nyitást,
 - ⇒ az RZ_i ($i = 1..4$) relék pedig a zárását vezérlik.

Vezérlési követelmények

- **Az ajtó nyitásának kérése:**

Csukott ajtónál a JG_i nyomógomb megnyomásakor ki kell gyulladnia a VJL_i és a JL_i jelzőlámpáknak.
- **Az ajtók nyitása:**

A vezérlőpulton lévő **KI** nyomógomb megnyomása azon ajtók nyitását vezérlő reléket (RN_i) huzatja meg, ahonnan nyitás kérés jelzés érkezett. A relék addig kell meghúzott állapotban legyenek, míg a megfelelő ajtó ki nem nyílik. Ekkor az ajtó

JL_i és VJL_i jelzőlámpái, el kell, aludjanak, és ki kell, gyulladjon a vezérlőpulton lévő NAL_i lámpa.

- **Az ajtók zárása:**

A nyitott ajtók zárását a vezérlőpult **BE** nyomógombjának megnyomása indítja el a megfelelő RZ_i relé meghúzatásával. Az ajtók bezáródásakor ki kell aludjanak az NAL_i lámpák.

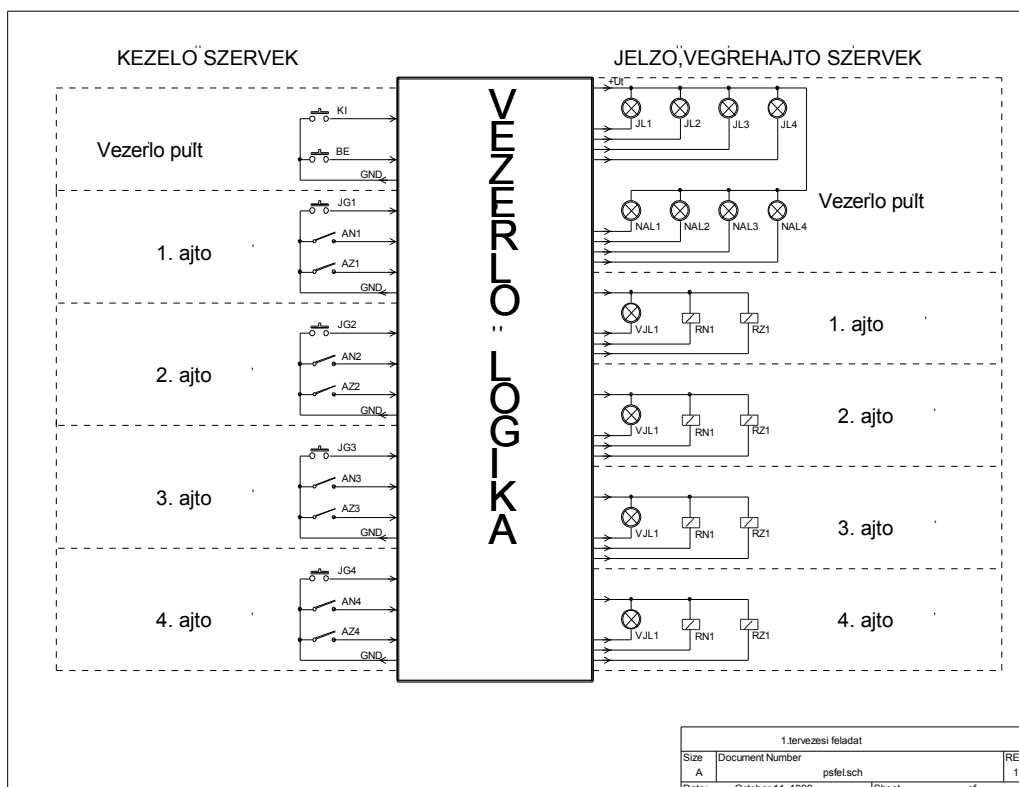
- **Villamos adatok**

⇒ **Tápfeszültségek:** +24 V DC, +5 V DC közös a GND.

⇒ **Jelzőlámpák:** 24 V 0,5 W.

⇒ **Relék:** 24 V DC, 30 mA.

Logikai áramköri készlet: Normál TTL áramkörök.



Beadási határidő: a III. konferencia előtti péntek 12 óra.

3. Konzultáció:

3.1. Felkészülés a konferenciára:

A konzultációra történő felkészülésnél először a **Mikroszámítógépek** felépítésével, működésével foglalkozó írásos anyagokat tanulmányozza. Ezt követően ismerkedjen meg a 8031/51 típusú **Mikrokontroller** felépítésével, valamint **utasítás** készletével.

Oldjon meg minél többet a példákból. (Az eredményeket ellenőrizze a mellékletként megadott **megoldások** alapján.)

Mindezek után készítse el a 3. Tervezési feladatot.

Ajánlott ütemezés:

- 1. hét: Mikroszámítógépek (a CPU, memóriák, periféria-illesztés, BUSZ rendszer).
- 2. hét: A 8031/51 Mikrokontroller (CPU funkciói, belső memóriák, perifériái).
- 3. hét: Példák megoldása.
- 4. hét: 3. Tervezési Feladat elkészítése

3.2. A felkészülést segítő írásos anyagok:

Mikro\MIKROGÉP.pdf

- ◆ Mikroszámítógépek általános felépítése,
- ◆ A mikroprocesszor általános felépítése, működése, funkciói,
- ◆ adatátvitel a CPU és a rendszerelemek (memóriák, perifériák) között,
- ◆ a BUSZ fogalma, fajtái,
- ◆ az utasítás feldolgozása,
- ◆ memóriák típusai, szerepük a mikrogépben, illesztésük,
- ◆ a perifériák illesztése.

Mikro\KONTROLLER.pdf

- ◆ A mikrokontroller felépítése, feladatai,
- ◆ A mikrokontroller CPU egysége, és belső memóriája,
- ◆ Port-ok, alap-, és másodlagos funkciók,
- ◆ Programozható időzítő /számlálók (T0, T1), üzemmódok,
- ◆ Soros illesztő,
- ◆ Megszakítás (interrupt) fogalma, használata,
- ◆ Teljesítményfelvétel vezérlése,
- ◆ Külső program, és adatmemória kezelése,

Mikro\UTASÍTÁSOK.pdf

- ◆ Utasítások,
 - ◆ címzési módok,
 - ◆ utasítás fajták,
 - ◆ adatmozgatások,
 - ◆ aritmetikai, logikai műveletek,
 - ◆ vezérlésátadás,
 - ◆ bit műveletek,
 - ◆ Verem (Stack) kezelése.

3.3. Alapfogalmak, jelölések:

- ◆ Mikroprocesszor, DATA, ADDRESS, CONTROL, BUSZ, RD, WR, CPU, memória, periféria, RAM, ROM, EPROM, ütem, gépi ciklus, utasítás ciklus, fetch, STACK, ROM, PROM, EPROM, EEPROM, címdekódolás.
- ◆ Mikrokontroller, CPU regiszter, ACC, PSW, DPTR, PC, Port, belső memória, SFR, direkt-, indirekt címzés, regiszter bank, bit-címezhető memória, Timer/Counter, RS232, RxD, TxD, fix című megszakítás, memóriába ágyazott periféria, ALE.
- ◆ Utasítás, adatmozgatás, aritmetikai művelet, logikai művelet, bit művelet, Stack művelet, vezérlésátadás, szubrutinhívás, read-modify-write.

3.4. Példák:

Tanulmányozza a Mikro gép kapcsolási vázlatát (..\Mikro\Mg_Rajz\Mgycpu.pcx), és állapítsa meg :

Milyen vezérlő jeleket kap az EPROM?

Milyen címtartományban olvashat az EPROM-ból a kontroller?

Milyen vezérlő jeleket kap a RAM?

Milyen címtartományban írhat, vagy olvashat a RAM-ból a kontroller?

Mi a feladata a 74ALS573 típusú LATCH-nek?

Hogyan kell meghatározni a címdekódolás feladatát, és kiválasztani az áramköröket?

3.5. Ellenőrző kérdések

Mi a Mikroprocesszor?

Milyen feladatokat lát el a Mikroprocesszor?

Mit nevezünk BUSZ – nak?

Milyen gépi ciklusokat ismer?

Mit nevezünk Mikrokontrollernek?

Milyen módon történik az adatátvitel a CPU és a perifériák között?

Milyen memóriákat tartalmaz a 8032/52 típusú Mikrokontroller?

Milyen perifériák vannak a 8032/52 típusú Mikrokontrollerben?

Milyen feladatokra használhatók a T0, és a T1 időzítő-számlálók?

Mit neveznek megszakításnak (interrupt) ?

Milyen soros kommunikációs illesztőegység van a kontrollerben?

3.6. Tervezési feladat:

Digitális óra tervezése.

- **Feladat:**

Tervezzen egy 12 órás kapacitású digitális-órát. Az órát és a percet *hét-szegmensű* számjegyes kijelzők, míg a másodpercet csak villogó LED jelezze.

Az óra, és a perc beállítható kell legyen. Mindkét időtartomány állítása egymástól függetlenül legyen végezhető.

- **Kijelző és kezelő szervek:**

Órák: 2 karakteres – katódvezérelt – hétszegmensű LED kijelző mutassa.

Percek: 2 karakteres – katódvezérelt – hétszegmensű LED kijelző mutassa.

Másodperc: egyedi LED kijelző mutassa.

NVO: óra állítását kiválasztó nyomógomb,

NVP: perc állítását kiválasztó nyomógomb,

1S: nyomógomb a az idő állításához

- **Követelmények:**

- Időalap 1 KHz frekvenciájú – Quarz-al stabilizált – impulzusgenerátor.

4. Konzultáció:

4.1. Felkészülés a konferenciára:

A konzultációra történő felkészülésnél először tanulmányozza a *programozás* céljával, a programozási nyelvekkel, és az *assembly* nyelvű programozással foglalkozó írásos anyagokat.

Oldjon meg minél többet a példákból. (Az eredményeket ellenőrizze a mellékletként megadott **megoldások** alapján.)

Mindezek után készítse el a 4. Tervezési feladatot.

Ajánlott ütemezés:

- 1. hét: Az assembly nyelvű programozás szintaktikáját ismerje meg.
- 2. hét: A különböző direktívák megismerése. A példa programok tanulmányozása.
- 3. hét: Az XE251 fejlesztői környezet, és a szimuláció használatának megismerése, gyakorlása.
- 4. hét: 4. Feladat elkészítése

4.2. A felkészülést segítő írásos anyagok:

Mikro\PROGRAMOZÁS.pdf

- ◆ A programozás célja,
- ◆ a programfejlesztés lépései,
- ◆ gépközeli – assembly nyelvű - programozás alapjai,
- ◆ a forrásnyelvi program szerkezete, részletei,
- ◆ deklarációk szerepe,
- ◆ a program szegmensei,
- ◆ direktívák fajtái,

Mikro\prog_fejl.pdf , és a mon_hszn.pdf

- ◆ a program fejlesztést segítő XE251 fejlesztői környezet,
- ◆ program ellenőrzés szimulációval, valós idejű módszerrel.

4.3. Alapfogalmak, jelölések:

- ◆ Forrásnyelvi, lista, tárgykód, assembler, linker, intel HEX, *.a51, *.lst, *.obj, *.map,
- ◆ Direktíva, deklaráció, címke, label, szimbólum, comment, operandus, műveleti kód, operátor, fordítási parancs, ERROR, WARNING,
- ◆ ORG, EQU, RSEG, BITADDRESSABLE, DATA, IDATA, XDATA, PDATA, DB, DW, DS.
- ◆ Szimuláció, töréspont, lépésenkénti futtatás, disassemblálás.

4.4. Példák:**1. Szegmensek deklarációja**

```

PROG      SEGMENT  CODE           ; program
VALT      SEGMENT  DATA          ; bájtós változók
VALTB     SEGMENT  DATA BITADDRESSABLE
                                           ; bitcímezhető változók
STACK    SEGMENT  DATA          ; stack memória

```

2. Adatszegmensek, helyfoglalás, bájt, és bit szimbólumok deklarációja

```

;***** ADAT szegmens bájtós változóknak *****

```

```

RSEG VALT

```

```

DS  10H           ;helyfoglalás

```

```

;***** ADAT szegmens bitcímezhető változóknak *****

```

```

RSEG VALTB

```

```

                DS  2
BEM:            DS  1           ; bemeneti memória
KIM:            DS  1           ; kimeneti memória
JELZ:           DS  1           ; jelző bájt

NG0             BIT  BEM.0      ; NG0 nyomógomb értéke
NG1             BIT  NG0+1      ; NG1 nyomógomb értéke
LED0            BIT  KIM.0      ; LED0 vezérlő bit
JLZB1           BIT  JELZ.0     ; 1.jelzőbit
JLZB2           BIT  JELZ.1     ; 2.jelzőbit

```

A bit-címezhető memória-terület kezdő címe: 20H. A DS helyfoglaló direktíva utáni szám a lefoglalt bájtok számát adja. Ennek ismeretében kiszámolhatók az egyes szimbólumokkal jelzett bájtok abszolút címei. Pl. a JELZ a 24H című bájt.

A JELZB2 bit abszolút címe: 21H (Ellenőrizze !)

3. Ciklusszervezés, és indirekt címzés

a: 16 bájtós memóriaterület törlése:

```

                MOV  R1,#BEM      ;memória törlés
                MOV  R7,#10H
INIT_1:        MOV  @R1,#0
                INC  R1
                DJNZ R7,INIT_1

```

b. Szoftver késleltetés a bankregiszterek használatával

```

                MOV  R7,#80H      ;szoftver késleltetés
KI_S2:         MOV  R6,#0FFH
KI_S3:         DJNZ R6,KI_S3

```

DJNZ R7,KI_S2

4. Memóriába ágyazott periféria kezelése

a. nyomógomb illesztő beolvasása és érték elhelyezés a BEM bájtbá
 NGS XDATA 0C000H ; nyomógomb-sor címe

```

      .
      .
BEOLV: MOV DPTR,#NGS
        MOVX A,@DPTR ;beolvasás
        CPL A
        MOV BEM,A
  
```

b. LED sor illesztő memóriájába adat kiírás

```

LEDS XDATA 0C001H ; LED - sor címe
      .
      .
        MOV DPTR,#LEDS
        MOV A,KIM ;kimeneti memória tartalma
        CPL A
        MOVX @DPTR,A ;kivitel
  
```

5. Logikai függvény programozása bit-utasításokkal

$$LD2 = NG0 \cdot \overline{NG6} + \overline{NG0} \cdot NG6$$

a kizáró-vagy művelet programja

```

        MOV C,NG0 ; első ÉS művelet
        ANL C,/NG6
        MOV JELZB1,C ; részeredmény tárolása
        MOV C,NG6 ; második ÉS művelet
        ANL C,/NG0
        ORL C,JELZB1 ; VAGY művelet
        MOV LD2,C
  
```

6. Írja meg az alábbi adatmozgató feladatok programjainak forrásnyelvű változatát és próbálja ki a szimulátor segítségével:

töltse az akkumulátor tartalmát az 55H című bájtbá direkt, illetve indirekt címzéssel is,
 ciklusba szervezéssel töltse fel a 20 H címen kezdődő 100 bájtot 0FFH értékkel,

7. Írja meg az alábbi adatmozgató feladatok programjainak forrásnyelvű változatát és próbálja ki a szimulátor segítségével:

másolja át a külső adatmemória 4000H címtől kezdődő 5 bájtnak a tartalmát a belső adatmemóriába a 80H címen kezdődő területre,
 a kódmemória első 5 bájtnak másolja a belső adatmemória 70H címmel kezdődő területére.

8. A gyakorló LED - során jelezze ki binárisan a P1 porthoz csatlakoztatott peremkeres-kódkapcsolón beállított értékben lévő 1-ek számát.

9. A nyomógomb-sor alsó három gombjaihoz rendeljük a bináris szám helyi értékeit. A gombok lenyomásainak lehetséges kombinációinál a megfelelő helyiértékű LED világítson.
10. A gyakorló nyomógombjai aktuális állapotának beolvasása és állapotváltozásainak meghatározása, tárolása. A bit-címezhető területen lévő BEM elnevezésű bájtkba kell lehelyezni a nyomógomb-sor állapotának aktuális értékét oly módon, hogy az 1 érték jelezze a lenyomott állapotot. Meg kell határozni az állapotváltozásokat (él-képzés) és BEMP és BEMN bájtkban kell tárolni 1 értékkel a pozitív, illetve negatív állapotváltást.
11. Világítson a legnagyobb helyiértékű LED az $F=D(B+/C)+ABC$ logikai függvény IGAZ értékénél. Az A,B,C,D bemeneti változók a legkisebb helyiértékű nyomógombok adják
12. Határozza meg, hogy mekkora számmal kell feltölteni a TH0 regisztert ahhoz, hogy a T0 időzítő reload (2-es üzemmódban) működtetve 0,1 msec-ként csorduljon túl. A kontroller 11,059 MHz-es órajelet kap. Írjon megszakítás-rutint, amely a T0 időzítő megszakításait számlálja, és 0.5 sec elteltével egy időbitet beír., és ezzel az időzítéssel villogtatja a LED sor legkisebb helyiértékű LED - jét
13. Írjon programot, amely balra futófény állít elő a LED soron 0,5 sec időzítéssel.
14. Írjon programot, amely méri a 0-ás nyomógomb működtetésének idejét 0,1 sec pontossággal. A nyomógomb felengedésekor a LED-soron jelenjen meg a mért érték.

4.5. Ellenőrző kérdések

- Milyen címzési módokat ismer a Mikrokontrollernél?
- Hogyan kezeli a Mikrokontroller a külső program-, és adatmemóriát?
- Hogyan valósítható meg program futtatása RAM-ból?
- Mit tartalmaz egy program lista fájlja?
- Mit jelent a lépésenkénti és a töréspontos program ellenőrzés?
- Melyek az assembly programfejlesztés lépéseit?
- Mi az assembly nyelv és mi a gépi kódú programozás?
- Mi a szegmens?
- Milyen szegmenseket használunk?
- Mi az OBJ fájl?
- Mi a szerepe a Linker-nek?
- Milyen módon lehet a biteket címezni?
- Melyik memória területeken található egyedileg írható-olvasható bitek?
- A bit műveleteknél mi a " bit akkumulátor „?
- Milyen logikai műveletek programozhatók közvetlen utasításokkal?
- Milyen ugró utasítások használhatók bit operandussal?
- Mit jelent a portok másodlagos funkciója?
- Milyen üzemmódjai vannak a T0 és T1 időzítő/számláló áramköröknek?
- Mit jelent az auto-reload működés?
- Mi a feltétele a megszakításkérés elfogadásának?

Hogyan valósítható meg megszakításos időzítés?
 Hogyan állítható be az időzítés pontos értéke?
 Mit jelent a moduláris programozás? Melyek az előnyei?

4.6. Tervezési feladat:

Memória illesztés tervezése.

- **Feladat:**

Tervezze a 80C51 típusú mikrokontrollerhez a következő memóriák illesztését !

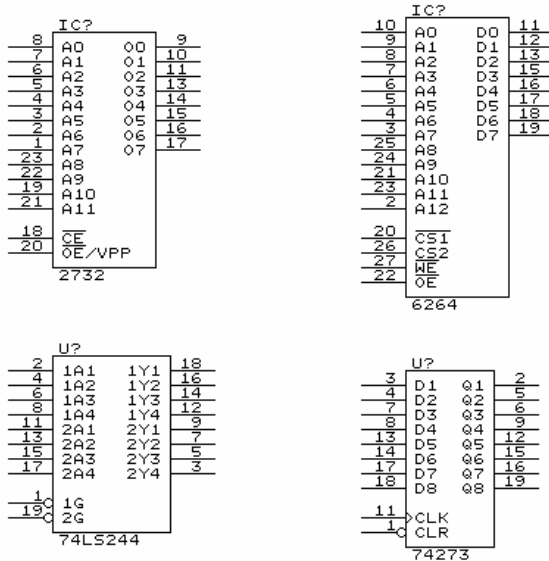
1 db 2732 típusú EPROM programmemória céljára a 0000H kezdőcímtől

1 db 6264 típusú RAM adatmemória céljára a 4000H kezdőcímtől

1 db 74244 típusú bemeneti periféria illesztő a C000H címre

1 db 74253 típusú kimeneti periféria illesztő a C001H címre

- **Alkalmazott memóriák:**



- **Követelmények:**

- Címdekódolónak 74LS138, vagy 74LS139 típusokból válasszo,
- A programmemória vezérlő jele a PSEN,
- Az adatmemória , valamint a periféria illesztő vezérlő jelei a RD, ill. WR,

Beadandó:

- áramköri rajz,
- működési leírás.