

Tartalomjegyzék

1. Alapfogalmak.....	3
2. Az A/D (analóg-digitális) átalakítás.....	4
<p>Az analóg jelfolyamot, a mintavételezés, és a kvantálás segítségével megvalósított digitalizálás során alakítják át. A természetes információhordozók, a hang, a fény, elektromágneses hullámok stb., analóg jelek, amelyek valamely rezgés amplitúdójának időbeli változásaként írhatók le. Grafikusán ez általában szabálytalan hullámok sorozataként ábrázolható. Ha az analóg jelet akarjuk rögzíteni, több probléma adódik. Minden egyes olyan eszköz (pl. mikrofon, erősítő, hangszóró), amelyen a jel átmegy, valamilyen rá jellemző mértékben, amit az eszköz úgy nevezett átviteli függvénye határoz meg, kis mértékben meg is változtatja a hullámot, és ezzel természetesen az átvitt információt is. Ez a változás nem lehet olyan mértékű, ami az információ lényegi tartalmát módosítaná.</p>	
3. Kódolás, A/D átalakítás.....	7
4. Átalakítás elvek és áramköri megvalósítások.....	8
5. Analóg-digitális átalakítók jellemzői.....	15
6. Az adatátviteli modell.....	17
7. AZ OSI rétegei.....	20
8. A mikroszámítógép.....	24
9. Elektronikus memóriák.....	29
1.7Soros adatkommunikációs rendszerek – CAN.....	32

Bevezetés

Az integrált technológiájú elektronikai rendszerek, valamint a mikro-számítógépek fejlettségi szintje és alkalmazástechnikai lehetőségeinek kifogyhatatlan mivolta kínálta a lehetőséget az autóelektronika egyik problémájának megoldására, egyszerűsítésére. Az elektronikus vezérlő és kontrollrendszer alkalmazásának egyre nagyobb igénye rendkívül sok vezeték igénybevételével járt a fejlett járművek gyártása során. A vezetékek nem csak, mint anyagfelhasználás jelentenek magas ráfordítást, de nem is oldható meg a magasabb információs igény a hagyományos hálózati filozófiával.

Fenti felvetések csak az alap gondolatok. További tárgyalás és részletezés után számtalan részletkérdés és finomítás várt megoldásra úgy, mint az információk súlyának, fontossági sorrendjének kezelése. Új módszert kellett tehát találni és ez a megoldás a mai tudomány kínálta lehetőségek közül a CAN-BUS rendszer. Ennek a rendszertechnikának a megismertetését tűztük ki célul ebben a fejezetben, egészen az alapoktól az alkalmazásig. Látható a fenti felvillantásról, hogy teljes mélységéig ható minden részletre kiterjedő elemzésekre ebben a terjedelemben és mélységben nincs lehetőségünk. Célul azt tűztük ki, hogy érthetővé, értelmezhetővé igyekszünk tenni ezt az új technológiát és módszert. Szükség van egy kis alapismeretre vagy annak felelevenítésére, az analóg és digitális elektronika alapvető értelmezéseinek tisztázására, hogy eljussunk a fejezet céljához, ami nem más, mint a CAN-BUS rendszer működésének megismerése. Elsősorban gyakorlati oldalú megközelítéseket igyekszünk felsorakoztatni, hiszen gyakorlati szakembereknek készül ez a munka, felhasználási céllal, reményeink szerint minden a szakma iránt érdeklődő olvasónk hasznára.

1. Alapfogalmak

1.1 Az analóg jel

Az analóg jel időben és amplitúdóban folyamatosan változó. Az analóg kifejezést rendszerint elektronikus értelemben használják, bár más rendszerek is használhatnak analóg jeleket. (pl.: hidraulika pneumatika, stb.)

Az analóg jellel való információtartalom továbbításához a jel valamelyik tulajdonságát használják ki, rendszerint az amplitúdóját, de lehet ez a közvetítő tulajdonság a frekvencia vagy a fázishelyzet is. Elektronikus értelemben a leginkább használt tulajdonság az, hogy a feszültségváltozást szorosan követi a frekvencia, az áramerősség és a töltés megváltozása.

Példák az analóg jelekre:

Rajz és a festmény

Hagyományos eljárással készült fényképek

Bakelit hanglemezek

1.2 A digitális jel

A digitális jel valamely változó jelenségnek, vagy fizikai mennyiségnek diszkrét (nem folytonos), azonos idejű rendben megszámlálhatóan felaprózott, s így számokkal felírt értékein alapul. A digitális rendszerek sokkal inkább számokat (leginkább bináris számokat) használnak bevitelhez, feldolgozáshoz, átvitelhez, tároláshoz, vagy megjelenítéshez, mint az értékek folytonos spektrumát. A digitális szót leggyakrabban a számítástechnika és az elektronika területén használják, különösen azokon a területeken, ahol a való világ információit konvertálják át bináris számokká. Ilyenek például a digitális hang(zás) és a digitális fényképezés. A digitális jelek az elektronikus, vagy optikai impulzus két lehetséges értéke közül az egyiket vehetik fel. Ami 1 (van impulzus) vagy 0 (nincs impulzus) értékeket jelenthet, de nem minden elektronikus rendszer digitális.

2. Az A/D (analóg-digitális) átalakítás

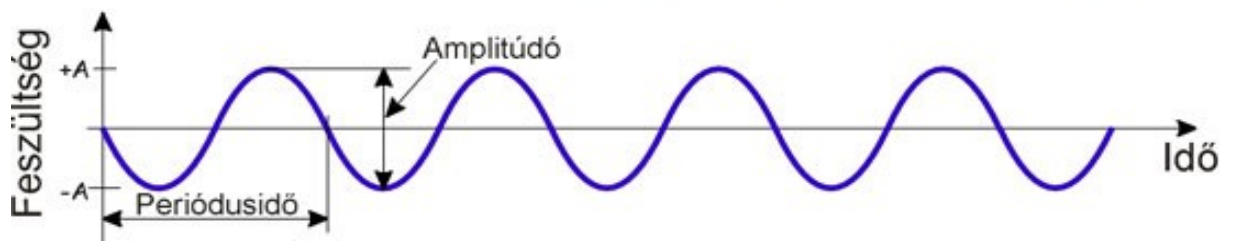
2.1 Az analóg-digitális átalakítás

Az analóg jelfolyamot, a mintavételezés, és a kvantálás segítségével megvalósított digitalizálás során alakítják át. A természetes információhordozók, a hang, a fény, elektromágneses hullámok stb., analóg jelek, amelyek valamely rezgés amplitúdójának időbeli változásaként írhatók le. Grafikusan ez általában szabálytalan hullámok sorozataként ábrázolható. Ha az analóg jelet akarjuk rögzíteni, több probléma adódik. Minden egyes olyan eszköz (pl. mikrofon, erősítő, hangszóró), amelyen a jel átmegy, valamilyen rá jellemző mértékben, amit az eszköz úgy nevezett átviteli függvénye határoz meg, kis mértékben meg is változtatja a hullámot, és ezzel természetesen az átvitt információt is. Ez a változás nem

1. ábra

lehet olyan mértékű, ami az információ lényegi tartalmát módosítaná.

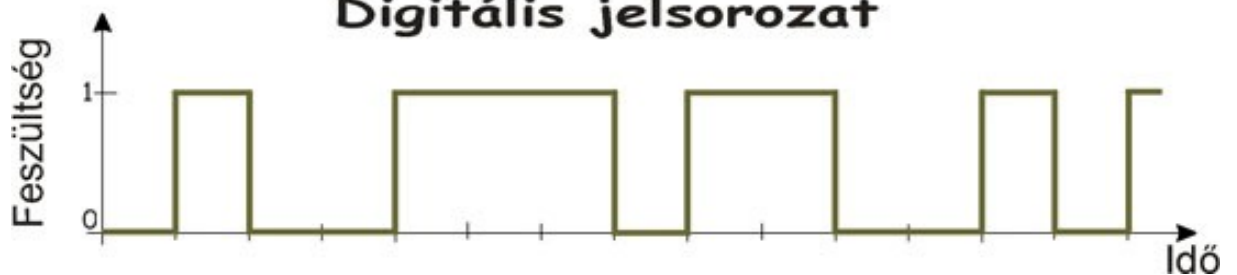
Periódikus analóg jel (pl.: szinuszjel)



Nemperiódikus analóg jel

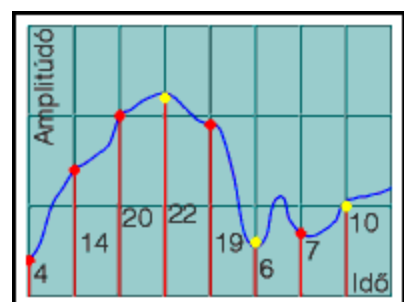


Digitális jelsorozat



2.2 A mintavételezés

A mintavételkor mért adatokat már, mint egy számsort tekintjük, amely egy adatfolyamot képez. Az így előálló jelsorozat végtelen sok értéket vehet



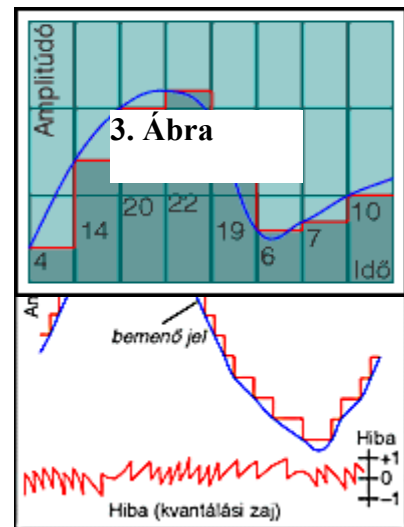
fel. Ehhez még nem rendelhető véges kódsorozat. Le kell tehát csökkenteni a mintavett jel értékészletének elemszámát is. Ez a kvantálás.

A számok továbbítása és másolása sokkal egyszerűbb, mint a hullámformáké, megfelelő eszközökkel szinte torzítás és zaj nélkül történhet. Az analóg jelet gyakori mérésekkel számokká alakítják. Ahol a mért értékek nem egész számok, ott a legközelebbi egészre kerekítenek.

2. Ábra

Hibalehetőség szinte csak akkor adódik, amikor az analóg jelet digitálissá,

vagy a digitális jelet analóggá alakítják. Az egyik hibalehetőség abból adódik, hogy a mintavételkor kapott számok csak diszkrét lehetnek (valamely egység egész számú többszöröse). Ha az egység nem elég kicsi, a kerekítés miatt a kapott értékek torzíthatnak. A digitalizáláskor a mért és az eredeti értékek eltérése szűk $(-1, +1)$ intervallumba esik. A másik hibalehetőség a mintavétel gyakoriságával kapcsolatos. Ha a mért



4. Ábra

jel túl gyorsan változik, a minta ezeket a változásokat nem tudja követni, ezért a visszaalakításkor az eredetitől egészen eltérő hullámforma alakulhat ki. A digitalizálás során a görbe kicsit "kisimul", de ha a mintavétel gyakorisága elég sűrű, nem tér el lényegesen az eredeti hullámformától.

Az analóg jel visszaállításkor az adatokat egy digital-analog átalakítóba küldik, amely a digitális jeleknek megfelelő kimenő feszültségeket ad. Az így kapott hullámforma általában nagyon jól egyezik az eredetivel.

2.3 A kvantálás

A kvantálás során áll elő a digitalizált jel. A mintavételezett jel még végtelen sok értéket felvehet. A kvantálás a végtelen sok lehetséges érték olyan átalakítása, melynek során azon értékeket egy-egy kiválasztott értékre kerekítik, így a végtelen számú értéket véges számúra csökkentik.

A kvantálás során az analóg jel jeltartományán belül jelszinteket állapítunk meg. Az analóg jel értékeit mindig a legközelebbi ilyen értékre kerekítjük. A minta értéke alapján így megállapított érték ennek során adott esetben csökken, más esetben növekszik, azaz a kvantálással az eredeti jelhez zajt adunk. A kvantált jel nem hordoz információt arról, hogy ez a hozzáadott zaj mekkora volt.

3. Kódolás, A/D átalakítás

3.1 A kódolás

A kódolás célja a számítógépes tárolás, rögzítés. A mintavételezett és kvantált jelet binárisra alakítani kódolással lehetséges: a kódoló egységgel, a kvantálással kapott értékekhez bináris jelsorozatot rendelünk.

Alaptechnikája a pulzus kód moduláció, PCM. Ennek során minden egyes kvantálási szinthez egyedi kódsorozat rendelünk. A másik módszer a differenciális pulzus kód moduláció, DPCM. Ekkor nem önállóan kezeljük az egyes szinteket, hanem mindig az egyes mintáknak a megelőző mintához viszonyított eltérését. A DPCM módszer továbbfejlesztésében nem az előző mintához viszonyítanak, hanem a megelőző mintasorozat alapján várható előre jelzett értéktől való eltérését kódolják. Ez az előrejelzéses DPCM módszer.

3.2 Analóg-digitál átalakítók (A/D)

Ezeknek az eszközöknek a segítségével megvalósított digitalizálás során alakítják át az analóg bemeneti jelet számjegyekké (diszkrét értékekké).

A digitalizálás másodpercenkénti száma a mintavételezési frekvenciától függ. Az A/D átalakító felbontása határozza meg, hogy hány fokozaton megy át a digitalizált jel e folyamat során. Például az audio jelek esetében szokásos érték 8 vagy 16 bit.

4. Átalakítás elvek és áramköri megvalósítások

4.1 A/D átalakító típusok

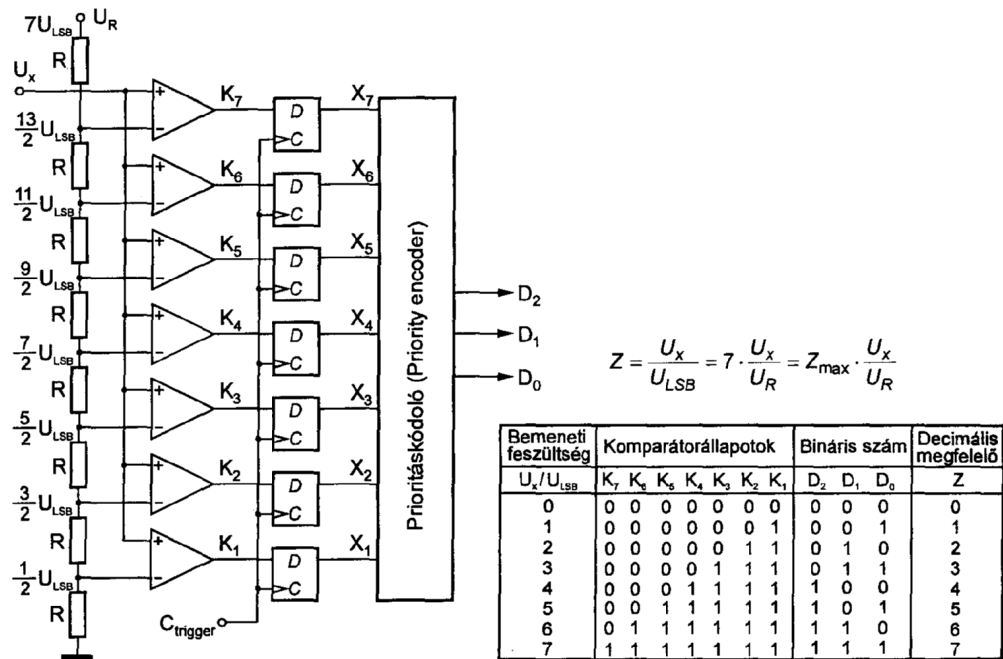
Többféle A/D átalakító-típus létezik. Áramköri kiépítésben, az elvégezhető műveletek sorrendjében, konstrukciós és technológiai megoldásokban térnek el egymástól.

Osztályozási módszer alapjául a visszacsatolás alkalmazásának a vizsgálata szolgál. Így lehet **zárt** és **nyitott** rendszerűek. Továbbá lehetnek **közvetlen**, vagy **közvetett** működésűek. Legelterjedtebbé vált osztályzás lényege az analóg mennyiség digitális átalakítási folyamatának, idődiagramjának vizsgálata. Átalakítandó mennyiség soros, párhuzamos vagy soros-párhuzamos közelítéssel valósítható meg. Ennek alapján **soros**, **párhuzamos** és **soros-párhuzamos** módszerekre osztani. A soros eljárás lehet **számláló típusú**, illetve megvalósítható **súlyozott bináris közelítéssel** is.

4.2 Közvetlen A/D átalakítók

Közvetlen A/D átalakító megvalósítása 3 bites számra:

A szükséges átalakítást prioritásdekódolóval oldhatjuk meg. Nem lehet közvetlenül a komparátorok kimenetére csatlakoztatni, mert ha a bemeneti feszültség nem állandó, akkor időlegesen teljesen hamis eredményt kapunk. Ha a legnagyobb helyértékű helyen a változás kisebb késleltetése miatt gyorsabban megvalósul. Ez mérési hibát jelent.



a) ábravázlata

b) állapotai a bemeneti feszültség függvényében

5. Ábra

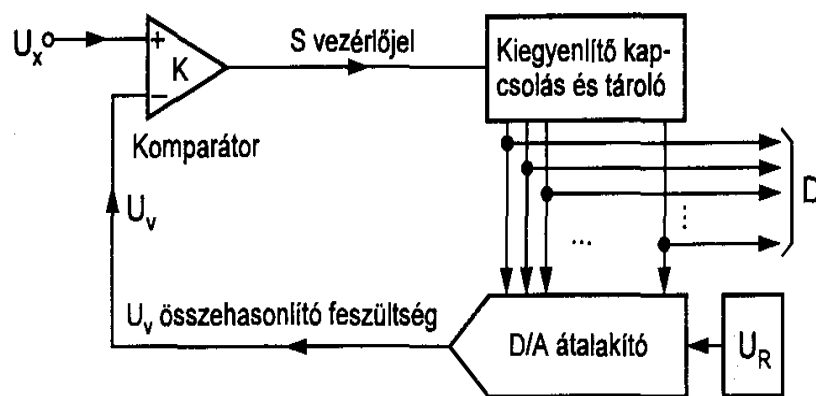
A mérés időtartamára a komparátorok kimeneti feszültségét állandó értéken tartjuk, akkor a hibát ki lehet küszöbölni. A probléma megoldására a komparátorok kimenetén digitális tárolást használjunk. A közvetlen átalakítási megoldás különleges előnye a digitális mintavevő- tartó áramkör alkalmazásának lehetősége. Nagysebességű A/D átalakítás előfeltétele.

Hátrányaként annyi komparátort és ellenállást kell, ahány lépcső van.

Előny a közvetlen módszerrel gyors átalakítót lehet készíteni.

4.3 Kompenzációs elv szerinti A/D átalakítás

A kompenzációs elv szerinti analóg-digitális átalakító egy D/A átalakítót tartalmaz a visszacsatolásban. Kiegyenlítő kapcsolás segítségével a D/A átalakító digitális D bemeneti jelét megfelelő módon addig változtatják, amíg az U_V analóg kimeneti jel gyakorlatilag teljes mértékben kompenzálja az átalakító U_X analóg bemeneti jelet. A szükséges S vezérlőjelet a kiegyenlítő kapcsolás egy olyan K komparátortól kapja, mely 1 jelet szállít mindaddig, amíg az átalakítandó U_X bemeneti feszültség nagyobb, mint a visszacsatolt U_V összehasonlítási feszültség. Kiegyenlített állapotban a D/A átalakító digitális bemeneti jele azonos a teljes A/D átalakító digitális kimeneti jelével.



6. Ábra

Követő átalakító kétirányú számlálóval.

A kompenzációs elv szerinti legegyszerűbb A/D átalakító az egyirányú számlálóval rendelkező növekményes átalakító. Ilyenek vagy csak növekvő vagy csak csökkenő bemeneti feszültséget követnek, ezért általában kétirányú számlálóval rendelkező növekményes átalakítót szükséges beépíteni.

4.4 Fokozatos közelítésű A/D átalakító

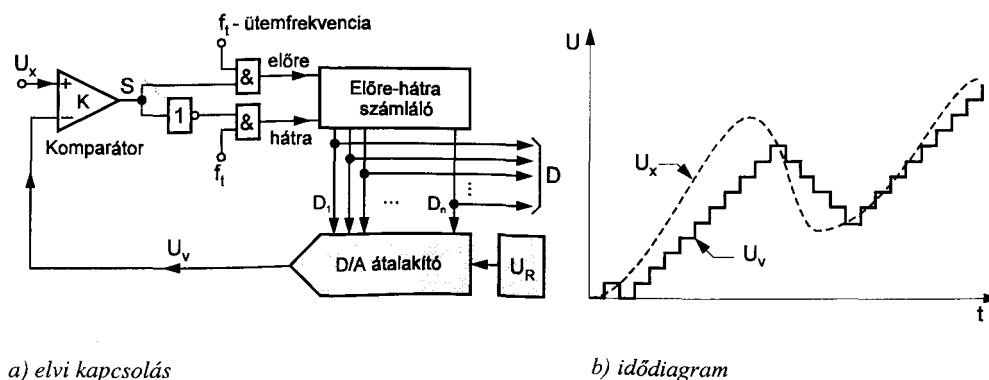
Elterjedt a fokozatos közelítés módszere. Olyan ütemvezérlésű, soros átalakítókhoz tartoznak, amelyeknél minden ütemperiódusban a D digitális kimeneti jel egy helyértéke alakul ki

Közvetett A/D átalakítók

Számos gyakorlati alkalmazás esetén (Pl.: digitális-voltmérőknél) az átalakítás sebességével nem támasztanak nagy követelményeket, ezért itt előnyösen lehet alkalmazni az egyszerű, de nagy pontosságú közvetett módszereket.

4.5 Fűrész feszültség-eljárás

Az időtranszformációs átalakító legegyszerűbb változata:



7. Ábra

Az átalakítandó bemeneti feszültséget először értékével arányos idővé alakítjuk. Az átalakítás a fűrészjel előállító integrátor elindításával kezdődik. A komparátor kimenete ilyenkor logikai 1-es értéken van, az órajelgenerátor által szolgáltatott impulzusokat- ÉS-kapun keresztül- előre-számláló számolja. Amikor az U_F eléri a bemeneti jel U_x értékét, a komparátor kimenet logikai 0-ra vált és letiltja az ÉS-kapun keresztül az órajel impulzusokat (vagyis a számlálás megáll).

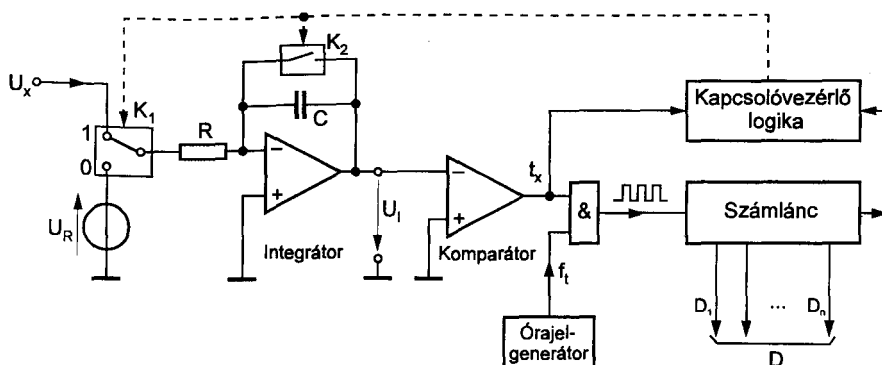
Átalakítás kezdetéből eltelt t_x idő, egyenesen arányos a bemeneti U_x feszültség értékével. Minden mérés után nulláznunk kell.

A fűrészgenerátor kisebb módosításával lehetőség nyílik pozitív és negatív feszültség átalakítására is. Feltétele, hogy a fűrészgenerátor U_F feszültsége negatívtól pozitív értékek irányába változzon. Pontossága nagymértékben függ a felhasznált alkatrész minőségétől. Jellemzőit az RC tag, a műveleti erősítő, és az U_R referencia feszültség együttesen határozza meg, minősége kritikusnak tekinthető. Átalakítás pontosságát alkatrészek hőmérsékletfüggése és hosszú idejű stabilitása is befolyásolja.

Hátránya: - zavarérzékenységük viszonylag nagy ez, korlátozza a felbontóképességet.

Kettős meredekséggel integráló.

Kettős meredekségű integrálás (angolul: Dual Slope Integration).



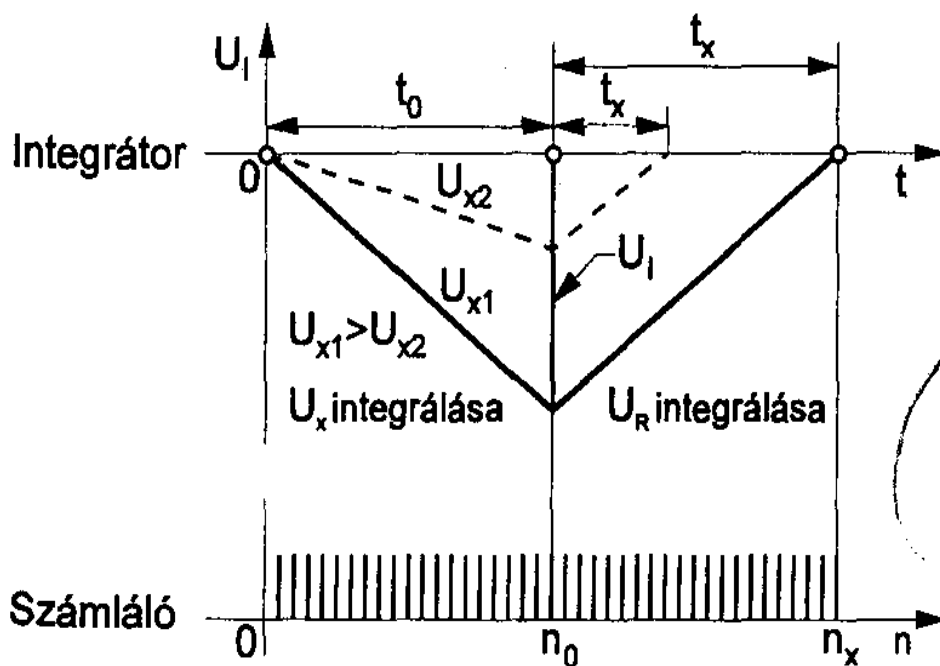
8. Ábra

A legelterjedtebb típusok közé tartozik, mentes az előző átalakító hibáitól, egyféle polaritású feszültség mérésére alkalmas. A teljes működési ciklus két szakaszból áll.

- Mérés kezdetén a kapcsolóvezérlő logika a számláncot törli, a K_1 kapcsolót az 1-es állásba billenti és a K_2 kapcsolót pedig nyitja. U_x mérendő feszültséget egy t_0 állandó ideig integrálják. Mérendő jel pozitív, az integrátor kimenete negatív lesz, a komparátor engedélyezi az órajelgenerátor jelét.

A mérési időtartam akkor ér véget, amikor a számláló $Z_{\max}+1$ periódus után túlsordul, a számláló által mutatott érték ismét **0** lesz.

Ezt követően a negatív referenciafeszültség integrálására kapcsol át a vezérlő logika. A kimeneti feszültség abszolút értéke csökkeni kezd. Amikor az integrátor feszültsége eléri a zérust, a számlálás megszűnik.

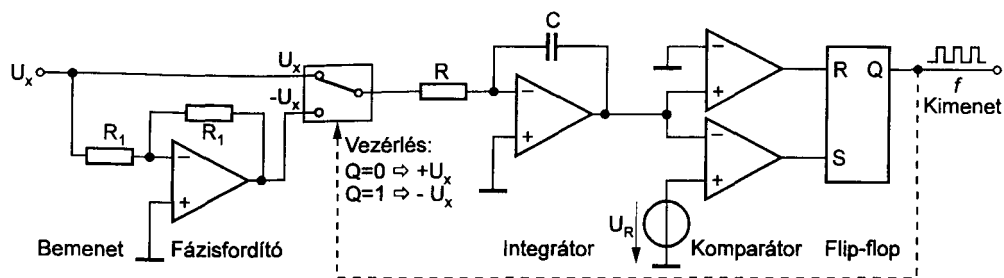


9. Ábra

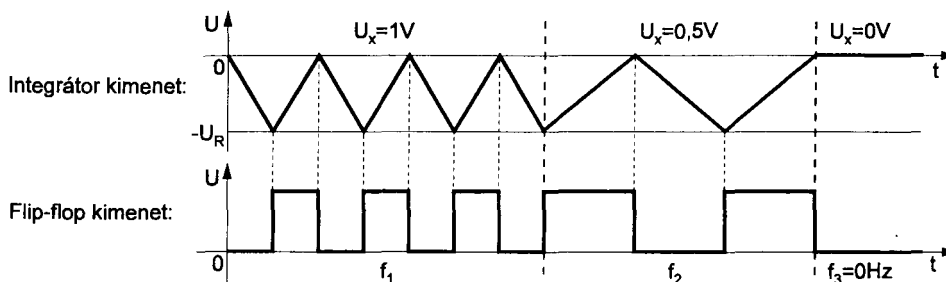
Minél nagyobb az U_x feszültség, annál meredekebb a jelintegrálási szakasz, annál nagyobb a visszaintegrálási ideje és ezzel együtt az n_x értéke is. A kettős integrálási eljárás olcsó és pontos, zavarelnyomása is jó. Digitális feszültségmérőkben használják. Viszonylag nagy átalakítási ideje nem zavaró. Nem kell feltétlenül bináris számlálónak lennie, a működési elve változatlan, ha pl. BCD számlálót alkalmazunk.

4.6 Feszültség-frekvencia átalakítás

A feszültséget előzetesen átalakítja a feszültséggel arányos frekvenciájú sorozattá. Az impulzus sorozatot a vezérlőegységben rögzített mérési idő alatt megszámlálja, majd ez a szám a bemeneti jel digitális ekvivalensként kerül kivitelre.



a) elvi kapcsolási rajz



b) az integrátor és a flip-flop kimeneti feszültségének időábrája

10. Ábra

Előnye a kis statikus hiba és a nagy zajtűrő képesség. Működési sebessége azonban kicsi ezért korlátozott az átalakító felhasználási területe. Az A/D átalakító statikus hibáját a feszültség-frekvencia átalakításnak a hibája és a t_x mérési intervallum hibája határozza meg.

Pontosságát a gyakorlatban RC és U_R közvetlenül befolyásolja. Előnye, az analóg és digitális rész elválasztódik, és működésük aszinkron.

5. Analóg-digitális átalakítók jellemzői

Felbontás: A/D átalakító felbontása kifejezhető egy kimeneti egységnek megfelelő bemeneti lépcsővel is.

a bemeneti feszültség változásának tartománya: A/D átalakító bemenetén jelentkező analóg mennyiség változásának maximális tartományt képviseli.

nemlinearitási hiba: A/D átalakító valós karakterisztikájának ideális karakterisztikától való maximális eltérését fejezi ki: A nemlinearitási hiba mértékegysége az LSB.

átalakítási sebesség: időintervallumot adja meg, amely egy átalakításhoz szükséges. Mértékegysége: (μ s) vagy (ms).

offsethiba: Átviteli karakterisztikának a kedvezőponthoz viszonyított elérése. Mértékegysége: LSB (A legkisebb helyértékű bit, rendszerint D0 helyen.)

Adatátviteli jelszintek

A digitalizált jelfolyam fizikai megjelenésének korlátokat kell szabni, azaz pontosan meg kell határozni, hogy milyen feszültségeket és a kapcsolatok során milyen áram utakat, milyen áram értékeket értelmezünk.

Az első ilyen meghatározás a TTL szabvány, melynek jelei az alábbiak:

$U_{be0max} = 0,8 \text{ V}$	$I_{be0max} = -1,6 \text{ mA}$
$U_{be1min} = 2 \text{ V}$	$I_{be1max} = 40 \mu\text{A}$
$U_{ki0max} = 0,4 \text{ V}$	$I_{ki0max} = 16 \text{ mA}$
$U_{ki1min} = 2,4 \text{ V}$	$I_{ki1max} = 400 \mu\text{A}$

1. táblázat

Az 1. táblázat tanulmányozása azért is elengedhetetlen, mert egyrészt a 0 V és 5 V között értelmezett adatátviteli rendszerek ezt követik, másrészt ez az alap gondolata minden más digitális adatátvitel fizikai értelmezésének.

Természetesen más és más technológiai felépítésű eszközrendszer rendszertechnikájának megfelelő feszültség szinteket használ, de minden esetben határozott értékekhez van kötve a 0 és 1 logikai értékek villamos úton történő értelmezése. Ha egy megvalósított hálózat többféle rendszertechnikát tartalmaz, abban az esetben szintillesztéssel kell ezt a feladatot kezelni. A MOS korszak NMOS eszközei pl. 17 V-ról üzemelnek, a CMOS technika magja 3,3 V-ot használ, míg az interface rész már 5 V-ról dolgozik. Ezek a kérdések a CAN rendszer belső elemeit érintik, hiszen kifelé I/O (input-output) egységgel vannak illesztve a BUS rendszerre.

6. Az adatátviteli modell

Az előző oldalakon megismertük az analóg jelek fogalmát és átalakításuk lehetőségeit, módszereit. Megtudtuk, hogy milyen feszültség szinteken történik az adatátvitel. Az alábbiakban ismerjük meg a bináris jelsorok átvitelének alapfilozófiáját, amit OSI modell néven találunk meg a szakmai irodalomban.

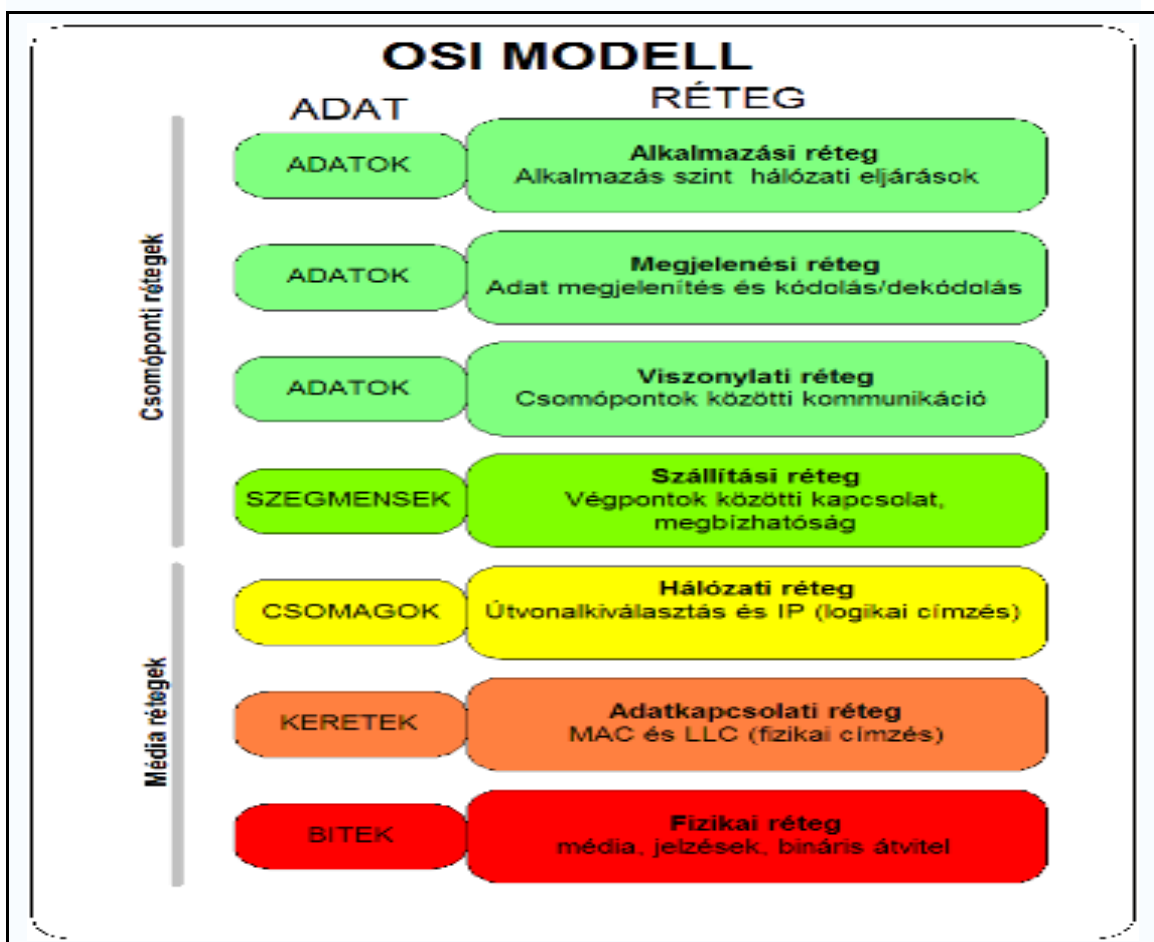
Az **Open Systems Interconnection Reference Model**, magyarul a **Nyílt Rendszerek Összekapcsolása, referencia modell (OSI Modell vagy OSI Referencia Modell)** egy rétegekbe szervezett rendszer absztrakt leírása, amely a számítógépek (nem csak PC, mikroszámítógépek is) kommunikációjához szükséges hálózati protokollt határozta meg, és az Open System Interconnection javaslatban foglalt össze. A leírást gyakran az **OSI hét rétegű modell** néven is emlegetik.

Hálózati protokoll:

Az informatikában a **protokoll** egy egyezmény, vagy szabvány, amely leírja, hogy a hálózat résztvevői miképp tudnak egymással kommunikálni. Ez többnyire a kapcsolat felvételét, kommunikációt, adat továbbítást jelent. Gyakorlati szempontból a protokoll azt mondja meg, hogy milyen sorrendben milyen protokoll-üzeneteket küldhetnek egymásnak a csomópontok, illetve az üzenetek pontos felépítését, az abban szereplő adatok jelentését is megadja.

A protokolloknak igen sok, és teljesen eltérő filozófiájú formája létezik. Vannak olyan protokollok, melyek minden apró részletet definiálnak (például ATM), és vannak, amelyek sok technikai kérdést nyitva hagynak, és rábízják az implementálóra (például TCP protokollnál implementációfüggő a csomagküldés sebességének megválasztása). Az előbbieket főleg a távközlésre jellemzőek, utóbbiakat főleg a kommunikációt informatikai oldalról közelítőkre jellemző.

Előbbi előnye a jó kompatibilitás, utóbbié a rugalmasság. Az OSI modellje a különböző protokollok által nyújtott funkciókat egymásra épülő rétegekbe sorolja. Minden réteg csak és kizárólag az **alsóbb rétegek által nyújtott funkciókra** támaszkodhat, és az általa megvalósított funkciókat pedig csak felette lévő réteg számára nyújthatja. A rendszert, amelyben a protokollok viselkedését az egymásra épülő rétegek valósítják meg, gyakran nevezik 'protokoll veremnek' vagy 'veremnek'. A protokoll verem mind hardver szinten, mind pedig szoftveresen is megvalósítható, vagy a két megoldás keverékeként is. Tipikusan csak az alsóbb rétegek azok, amelyeket hardver szinten (is) megvalósítanak, míg a felsőbb rétegek szoftveresen kerülnek megvalósításra.



11. ábra

6.1 Az OSI rétegei, adatáramlás

Ez az OSI modell alapvetően meghatározó volt a számítástechnika és hálózatokkal foglalkozó ipar számára. A legfontosabb eredmény az volt, hogy olyan specifikációkat határoztak meg, amelyek pontosan leírták, hogyan léphet egy réteg kapcsolatba egy másik réteggel. Ez azt jelenti a gyakorlatban, hogy egy gyártó által írt réteg programja együtt tud működni egy másik gyártó által készített programmal (feltéve, hogy az előírásokat mindketten pontosan betartották).

Az OSI referencia modellje, a hét réteg hierarchikus rendszere meghatározza a két eszköz közötti kommunikáció feltételeit. A modellt az International Standardization for Organization az ISO 7498-1 számú szabványában írta le. A cél az volt, hogy megengedje a hálózati együttműködést különböző gyártók különböző termékei között, különböző platformok alkalmazása esetén, anélkül, hogy lényeges lenne, melyik elemet ki gyártotta, illetve készítette. Az 1970-es évek végéig az ISO az OSI modellt javasolta, mint hálózati szabványt.

Ma a teljes OSI modell egy részhalmazát használják csak. Széles körben elterjedt nézet, hogy a specifikáció túlzottan bonyolult, és a teljes modell megvalósítása nagyon időigényes lenne, ennek ellenére nagyon sokan támogatják a teljes modell megvalósítását.

7. AZ OSI rétegei

7.1 Fizikai réteg – Physical Layer az 1. szint

A fizikai réteg határozza meg minden, az eszközökkel kapcsolatos fizikai és elektromos specifikációt, beleértve az érintkezők kiosztása, a használatos feszültség szintek és a kábel specifikációk. A fizikai réteg által megvalósított fő funkciók:

- felépíteni és lezárni egy csatlakozást egy kommunikációs eszközzel.
- részt venni egy folyamatban, amelyben a kommunikációs erőforrások több felhasználó közötti hatékony megosztása történik. Például, kapcsolat szétosztás és adatáramlás vezérlés.
- Digitális adatok olyan átalakítása, konverziója, jelátalakítása, ami biztosítja, hogy a felhasználó adatait a megfelelő kommunikációs csatorna továbbítani tudja. A jeleket vagy fizikai kábelen – réz vagy optikai szál, például – vagy rádiós kapcsolaton keresztül kell továbbítani.

7.3 Adatkapcsolati réteg – Data-Link Layer a 2. szint

A adatkapcsolati réteg biztosítja azokat a funkciókat és eljárásokat, amelyek lehetővé teszik az adatok átvitelét két hálózati elem között. Jelzi, illetve lehetőség szerint korrigálja a fizikai szinten történt hibákat is. A használt egyszerű címzési séma fizikai szintű, azaz a használt címek fizikai címek amelyeket a gyártó fixen állított be.

7.4 Hálózati réteg – Network layer a 3. szint

A hálózati réteg biztosítja a változó hosszúságú adat sorozatoknak a küldőtől a címzethez való továbbításához szükséges funkciókat és eljárásokat, úgy, hogy az adatok továbbítása a szolgáltatási minőség függvényében akár egy vagy több hálózaton keresztül is történhet. A hálózati réteg biztosítja a hálózati útvonalválasztást, az adatáramlás ellenőrzést, az adatok szegmentálását/deszegmentálását, és főként a hiba ellenőrzési funkciókat.

Itt már logikai címzési sémát használ a modell – az értékeket a hálózat szervezője a hálózatot fejlesztő mérnök adja meg egy hierarchikus szervezésű címzési séma használatával.

7.5 Szállítási réteg – Transport layer a 4. szint

A szállítási réteg biztosítja, hogy a felhasználók közötti adatátvitel transzparens legyen. A réteg biztosítja, és ellenőrzi egy adott kapcsolat megbízhatóságát. Néhány protokoll kapcsolat orientált. Ez azt jelenti, hogy a réteg nyomon követi az adatsomagokat, és hiba esetén gondoskodik a csomag vagy csomagok újraküldéséről.

7.6 Viszonylati réteg – Session layer az 5. szint

Ennek a rétegnek az ismertetése előtt pontosítanunk kell az alábbi két fogalmat:

- **Duplex** (full duplex, teljes duplex, two-way communication, kétirányú összeköttetés). *Két végpontot összekötő, fizikai vagy logikai kapcsolat, adatátviteli út jelzője. A kapcsolaton keresztül egyidejűleg mindkét irányban* küldhetők adatok.
- **Félduplex** (one-way at a time communication, two-way alternate communication, váltakozó irányú összeköttetés). Fizikai vagy logikai **összeköttetés, adatátviteli út két végpont között**, amelyen keresztül **mindkét irányba** továbbíthatnak adatokat, de **egyszerre csak az egyik** irány. A félduplex összeköttetés fontos paramétere az **irányváltási idő**, vagyis a küldő és fogadó szerepcseréjéhez szükséges idő.

A viszonylati réteg a végfelhasználói alkalmazások közötti dialógus menedzselésére alkalmas mechanizmust valósít meg. A megvalósított mechanizmus lehet duplex, vagy félduplex, és megvalósítható ellenőrzési pontok kijelölési, késleltetések beállítási, befejezési, illetve újraindítási eljárások.(A mai OSI modellben a Viszonylati réteg a Szállítási rétegbe lett integrálva.)

7.7 Megjelenítési réteg – Presentation layer a 6. szint

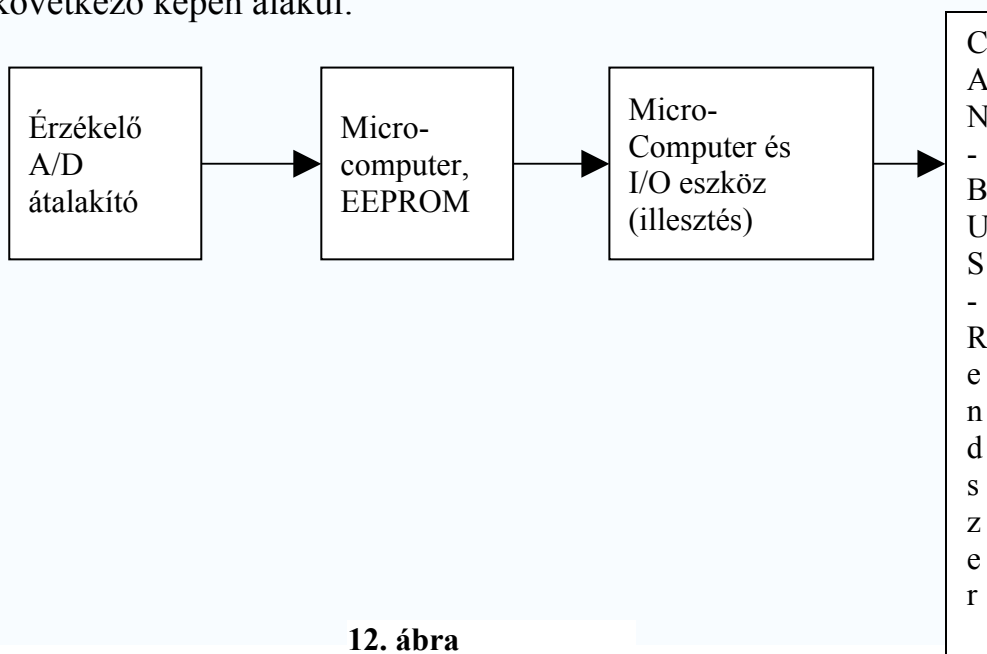
A megjelenítési réteg biztosítja az alkalmazási réteg számára, hogy az adatok a végfelhasználó rendszerének megfelelő formában álljon rendelkezésre MINE visszakódolás, adattömörítés, titkosítás, és egyszerűbb adatkezelések történnek ebben a rétegben. Például: egy EBCDIC-kódolású szöveges fájl ASCII-kódú szövegfájllá konvertálása, vagy objektum és más adatstruktúra sorossá alakítása és XML formába alakítása vagy ebből a formából visszaalakítása valamilyen soros formába. A mai OSI modellben az Adatmegjelenítési réteg az Alkalmazási rétegbe lett integrálva. (A mai OSI ezért valójában 5 rétegű mivel a régi 7 rétegű modell 5. rétege a 4. illetve a 6. rétege a 7. rétegbe integrálódott.)

Feladata:

- két számítógép között logikai kapcsolat létesítése
- párbeszéd szervezése
- vezérjelkezelés
- szinkronizálás

7.8 Alkalmazási réteg – Application layer a 7. szint

Az alkalmazási réteg szolgáltatásai támogatják a szoftveralkalmazások közötti kommunikációt, és az alsóbb szintű hálózati szolgáltatások képesek értelmezni alkalmazásoktól jövő igényeket, illetve, az alkalmazások képesek a hálózaton küldött adatok igényként való értelmezésére. Az alkalmazási réteg protokolljain keresztül az alkalmazások képesek egyeztetni formátumról, további eljárásról, biztonsági, szinkronizálási vagy egyéb hálózati igényekről. A legismertebb alkalmazási réteg szintű protokollok a számítástechnikában terjedtek el, úgy mint: HTTP, az SMTP, az FTP és a Telnet. Röviden tehát a kapcsolat felépítés filozófiája fentiek szerint alakult ki. Az alábbiakban az eszközrendszer alapjait vizsgáljuk meg közelebbről, azaz ismerkedjünk meg a CAN-BUS rendszert képező részegységek felépítésével, elvi alapok szinten. Az eszköz felépítése tehát a következő képen alakul:



12. ábra

8. A mikroszámítógép

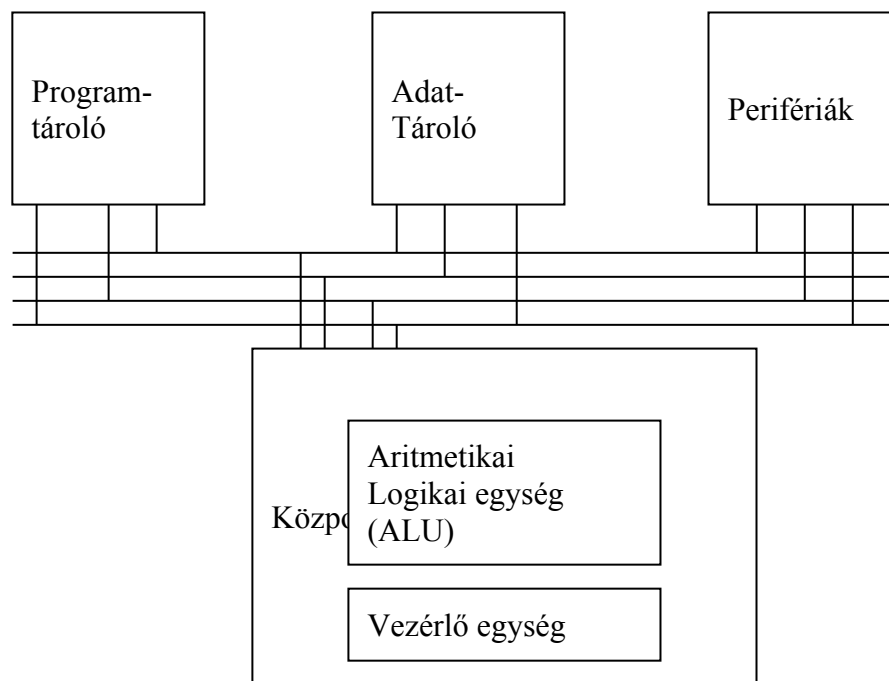
Az mikroszámítógép korunk talán két legfontosabb eredményének, a digitális számítógépnek és az integrált áramkörök együttes fejlődésének a csúcsa.

A nagyon gyorsan fejlődő integrálási technológia révén egyre több tranzisztorfunkció került be egy chip-be. Eleinte csak a microprocesszorok teljesítőképességét növelték. Ezzel párhuzamosan keresték annak a lehetőségét is, hogy az egy chip-be integrált funkciók számát is növeljék. A cél az volt, hogy az egyedi periféria-áramköröket is a processzor chip-be vigyék be, és ezzel egyszerűbbé váljon az áramkörtervezés és felhasználás.

Az Intel 8008-as típusú 8 bites processzora 1972-ben jelent meg. 1974-ben az Intel bejelentette a 8080-as típust, ami az 1976-ban piacra került, a Zilog cég által gyártott Z80-as típussal együtt a személyi számítógépek sok típusában megtalálható. Ebben az időszakban a Texas Instruments piacra dobta a 4 bites egytokos mikroszámítógépét a TMS1000-es típust, amit széles körben használnak a fogyasztási cikkekben, például játékokban. Ilyen áramköröket, ha logikai áramköröket helyettesítenek, gyakran mikrokontrollereknek nevezik. Ez a típus jelzi az egytokos mikroszámítógép különválásának kezdetét a microprocesszortól. A gyártóknak szembe kell nézniük azzal a problémával, hogy milyen módon lehet egy áramkört a legjobban felhasználni. A technológia adott szintjén tervezhető és gyártható egy viszonylag nagy teljesítményű processzor, vagy egy kisebb "tudású" processzor, más funkcionális egységekkel együtt, amely tulajdonképpen egy mikroszámítógép.

8.1 A mikrokontrollerek felépítése

A mikrokontroller tehát nem más, mint egy microprocesszor műveletvégző egysége és további periféria áramkörök egyetlen közös egységbe integrálva. Két filozófia terjedt el a belső felépítéssel kapcsolatban? A **Harvard architektúra**: Ahol a cím az adat a kód és a vezérlés sínjein dolgoznak egymással kapcsolatba állítva a belső egységek.



13. ábra

A különválasztott program és adatmemóriát, az ábrán látható ún. Harvard architektúrát alkalmazzák széles körben, de létezik egy Princeton (Neumann) architektúrát alkalmazó felépítés is, ami nem tesz különbséget a program és adatmemória között. A különbség a felhasználási célban rejlik. A mikrokontrollerek teljesítménye elmarad a mikroprocesszorokétól, s a hardverkialakításuk sem olyan rugalmas, de erre nincs is szükség. A mikrokontroller klasszikus alkalmazási területe a vezérlés, amely

kisméretű, a szükséges számításokra alkalmas készüléket igényel. Erre viszont igen alkalmasak. Nagyon kevés külső áramkörrel, egyetlen kártyán alakítható ki teljes áramkör.

Az integráltsági fok növekedésével lehetővé vált egyre bonyolultabb áramkörök kialakítása, megjelent az egy lapkán kialakított számítógép központi egység a **mikroprocesszor**.

Ahhoz hogy egy teljes működő egységet, egy számítógépet kialakítsanak, az információfeldolgozás általános modellje szerint memóriára és bemeneti egységekre is szükség volt.

Az integráltsági fok növekedése - ami még több tranzisztort egy lapkán való elhelyezését jelentette – két irányban való fejlődést eredményez: egyrészt biztosította, hogy a mikroprocesszor még összetettebb, többet tudó eszközzé alakuljon, másrészt lehetővé vált, hogy a központi egység (a processzor) mellé a (memória, perifériák) külső egységeket is elhelyezzék. A gyártástechnológia lehetővé tette, hogy az áramkörökkel szembeni kívánságok: pl. kis fogyasztás, nagy sebesség is megvalósulhassanak. Az ilyen módon, egy tokban elhelyezett központi egységet, memóriát, kibemeneti egységeket és járulékos áramköröket tartalmazó rendszert hívjuk egytokos mikroszámítógépnek vagy más néven mikrokontrollernek. A Központi egység (CPU) feladata a Programtároló-ban tárolt utasítások végrehajtása, az utasítások a számításokhoz és az egymást követő műveletekhez szükségesek. A Vezérlő egység felelős az egyes részegységek jeleinek ütemezéséért. Az óragenerátor szolgáltatja a rendszert működtető órajelet. A reset áramkör az egész rendszer alaphelyzetbe hozását végzi el - például tápfeszültségre kapcsoláskor. A mikrokontroller a perifériáin keresztül kapcsolódik a környezetéhez, azaz a külvilághoz. Az utasításszámláló tartalma határozza meg, hogy a programtároló melyik regiszteréből olvassuk ki az utasítást tartalmazó kódot.

A mikrokontrollerek felhasználása két tevékenységet igényel:

- Meg kell tervezni a feladatnak eleget tevő áramkört,
- Meg kell írni a kontroller által végrehajtandó programot, amivel az adott feladat megoldható.

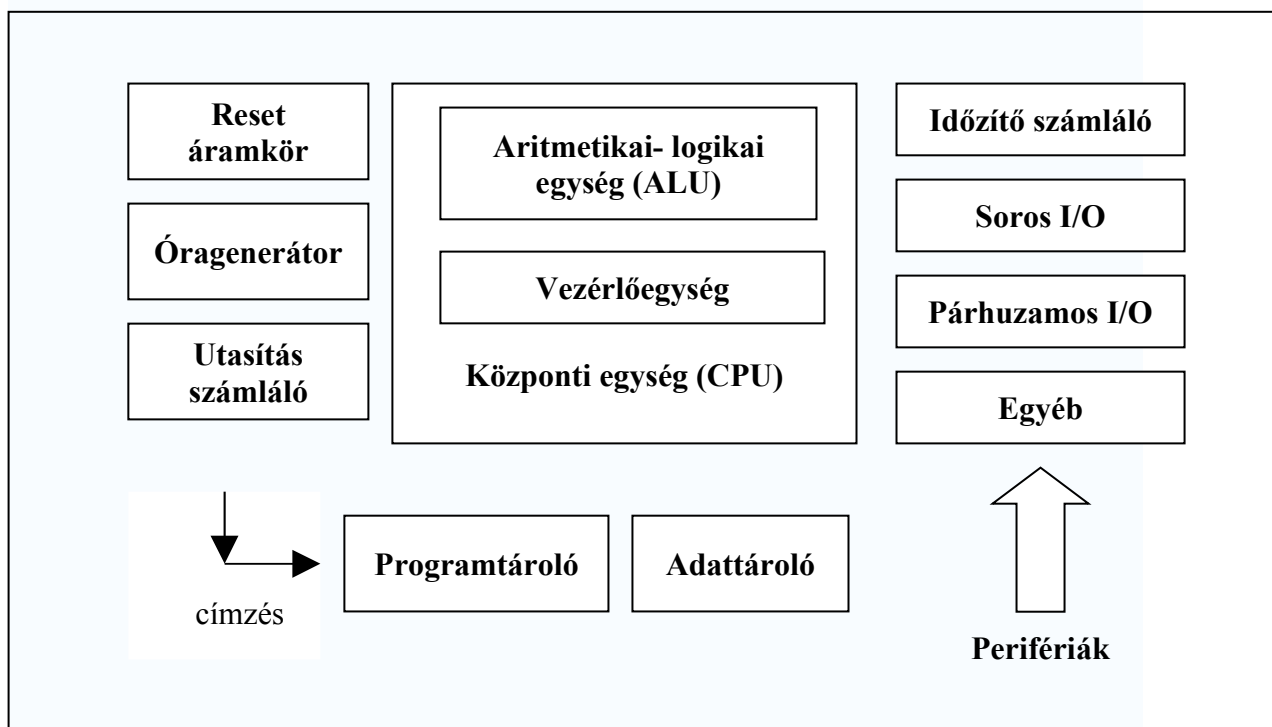
Természetesen a programozás "művészet" is lehet, de bizonyos alapismeretek megtanulásával, szorgalommal és kitartással, bárki képes mesterember szintjén a programozást megtanulni, és hatékonyan használni. A kínálatban egyre több microcomputer típus jelenik meg. E típusok között van olyan is, ami egyre népszerűbb. Ezt alacsony ára, nagy teljesítménye, rugalmassága, könnyű fejleszthetősége és a hozzá adott vagy könnyen hozzáférhető dokumentált alkalmazások nagy száma biztosítja.

Nem elhanyagolható az a tény sem, hogy hazánkban is ma már könnyen hozzáférhetőek ezen eszközök. Ilyen pl. a Microchip cég által gyártott PIC család. (Itt a PIC a Programmable IC = programozható IC rövidítése.) Család azért, mert több ága és tagja van, amelyek használatával az alkalmazások ár/teljesítmény viszonya a legkedvezőbbé tehető.

Alapismeretnek ezen eszközökben való elmélyüléshez egy átlagos technikai műveltség, a logikus gondolkodás használata, alapvető áramköri ismereteket és a bináris számok ismerete elegendő. Természetesen szükséges néhány angol szó és kifejezés jelentésének a megjegyzése is, de ehhez azt hiszem az elektronikában már hozzászokhattunk.

Az autóelektronikai alkalmazások széles körben való elterjedésében nagy szerepet játszik a fentebb ismertetett eszközrendszer és annak egyrészt alacsony ára másrészt alkalmazhatóságának kimeríthetetlennek mondható köre.

Az általános belső felépítés az alábbi:



14. ábra

Itt hangsúlyozzuk azt a nem mellékes információt, miszerint a motormenedzsmet áramköri megoldásai is ugyan ilyen belső felépítésű és elrendezésű processzornak a működésére vannak bízva. Annyiban kiegészítve, hogy az adattartalom lehet külső EEPROM memóriában is. A mintavevő és megfigyelő egységek által szolgáltatott információkat természetesen a szükséges átalakítások után értelmezi a motormenedzsmet, és az eltárolt beállítási adatok közül kiválasztja a legideálisabb éppen aktuális értéket a befecskendezés és a gyújtás vezérléséhez. Természetesen az EEPROM tartalom hozzáféréséhez ma már nem vezet könnyű egyenes út. Azt azonban elengedhetetlennek tartjuk,

hogy magának a memória alapvető értelmezését egy kis mértékben ne tárgyaljuk.

9. Elektronikus memóriák

9.1 A ROM és a RAM főbb jellemzői

A digitális táruk ma már nagy illetve nagyon nagy bonyolultságú integrált áramkörök (Chipek). A digitális információt a memóriacellákban tárolják, s az hogy melyik cella tartalmára vagyunk kíváncsiak a sor, illetve oszlop kiválasztó áramkörök segítségével határozzuk meg.

1.6.2 ROM (Read only memory, csak olvasható memória): A tároló elemeket négyzetrács elrendezésben úgynevezett mátrixformába helyezik el (gyorsabb információ elérhetőség, könnyű dekódolhatóság). Az elemi tárolók a sorcím és az oszlopcím segítségével címezhetőek. Tartalmát csak egyszer, általában gyártáskor lehet beírni. A tartalom megváltoztatására később nincs lehetőség.

1.6.3 PROM (Programmable ROM, programozható csak olvasható memória): A felhasználó által egyszer programozható táruk. Változtatásra nincs lehetőség.

1.6.4 EPROM (Electronic Programmable Read only Memory): A felhasználó által többször programozható ROM. Tartalma ultraibolya fényvel törölhető.

1.6.5 REEPROM (Reprogrammable ROM, újra programozható ROM)
EEPROM (Electronically Erasable Programmable Read Only Memory): Elektromosan törölhető csak olvasható memória). A felhasználó által programozható.

1.6.6 RAM (Random access memory, tetszőleges hozzáférésű memória): A RAM-ok a felhasználó által közvetlenül írhatók és olvashatók. Információ tartalmuk a tápfeszültség megszűnésével elvész.

1.6.7 SRAM (Static RAM, statikus közvetlenül elérhető memória):

Bekapcsolás után a tároló elemek véletlenszerűen vesznek fel egyik vagy másik stabil állapotukat. Bistabil multivibrátorokból épül fel. Tartalmuk tetszőlegesen sokszor írható és olvasható. Elemmel vagy akkumulátorral táplálva a tároló tartalma évekig megmarad.

1.6.8 DRAM (Dinamic RAM, dinamikus közvetlenül elérhető memória):

Olvasható, írható memória. Az információ megőrzésére frissítési ciklusokra van szükség. Az írási, olvasási ciklus kb. 200 ms hosszú, a frissítést 2 ms-ként ismételni kell.

Csoportosításuk az információ tárolási módja alapján

1.6.9 Statikus RAM: Az információt, két stabil állapottal rendelkező áramköri kapcsolás tárolja. Az egyik stabil állapot 0-nak, a másik az 1-nek felel meg.

1.6.10 Dinamikus RAM: Az információt egy kondenzátor töltése tárolja. Itt a 2 stabil állapot a feltöltés, ill. kisütés.

Csoportosításuk a technológiájuk alapján.

Bipoláris technológia: Gyors működésű, de sokat fogyaszt, és a MOS-technológiánál kisebb alkatrészsűrűség érhető el.

MOS technológia: PMOS, NMOS, CMOS. A legelterjedtebb technológia. A CMOS a legkedvezőbb.

Ga-As technológia: A leggyorsabb tárolók készíthetők vele, de sok a gyártási probléma, emiatt ma még alig használják.

Csoportosításuk-szervezésük alapján – vagyis, hogy egyszerre hány bitet olvasunk ki.

Bit-szervezésű – 1 bitet olvasunk ki, illetve írunk egyszerre.

Byte-szervezésű – 8 bitet olvasunk, illetve írunk egyszerre.

Az egyes részegységek feladata:

Tároló mező: Sorokba és oszlopokba rendezett cellákból áll.

Egy cella egy bit információt tárol.

Egy statikus RAM tároló cellája (két inverter). Az inverterek összekapcsolása miatt, az egyik inverter bemenete, a másik kimenete.

Sordekóder vagy sorkiválasztó – Logikai kapukból felépülő áramköri egység, amely egy és mindig csak egy cellasort címez meg, azaz választ ki.

- A sordekódernek annyi kimenete van, ahány sora a tároló mezőnek.
- A sordekóder kimeneteinek száma 2.

Sorcímerősítő – A sorcímként beadott jel nagysága (amplitúdója) sok esetben nem elegendő a dekóder vezérléséhez, ezért a jelet fel kell erősíteni. Az erősítést a sorcímerősítő végzi.

Oszlopdekóder, oszlopcímerősítő – Az oszlopdekóder feladata, hogy a cellák oszlopkivezetéseit a kimeneti (RAM, EPROM, PROM esetén a bemeneti) áramkörre csatlakoztassa. Az oszlopcímerősítőnél a sorcímerősítőnél elmondottak értelemszerűen alkalmazandók.

Ki és bemeneti áramkör – A külvilág számára megfelelő jelet (rendszerint TTL szintű) állít elő. A cella jele nem elegendő a következő áramkör működtetéséhez, ezért a cella jelét fel kell erősíteni.



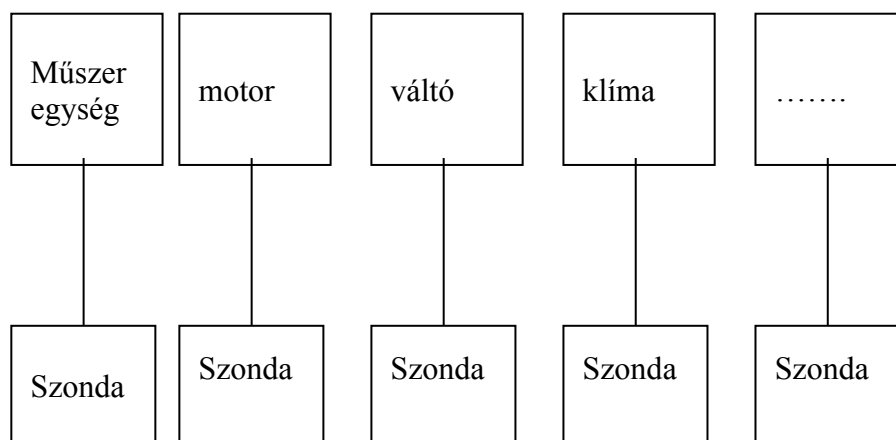
1.7 Soros adatkommunikációs rendszerek – CAN

Bár a CAN mint alkalmazott rendszer a Mercedes 1991-ben megjelent E300 modelljében került először beépítésre, tehát mondhatjuk, hogy nem új, nem napjaink fejlesztése, mégis sok gyakorló szakembernek és érdeklődőnek még ma is gondot jelent a rendszer lényegének pontos értelmezése. A Mercedes E300 akkori modelljén az ABS/ASR és az automataváltó-ECU-k kommunikációját bízták a CAN hálózatra. Ma már nem ritka, hogy 30-40 részegység kommunikál a CAN hálózaton. A CAN műszaki területen széles körben alkalmazott információ-átviteli hálózat, nem a gépjárműipar szüleménye.

A Controller Area Network, az irányítóegységek helyi hálózatát jelenti, és mivel csak az utóbbi néhány évben kezdett a magyar autós szakképzés e témakör oktatásába, úgy gondoljuk, hogy a rendszer tárgyalását célszerű az alapoknál kezdeni.

Miért szükséges ECU-k közötti kommunikáció?

Amíg a gépjárműveken csak néhány elektronikusan irányított rendszert alkalmaztak, műszakilag nem különösebben okozott gondot és többletköltséget, hogy bizonyos bemeneti információkra mindegyik irányító egységnek szüksége volt.

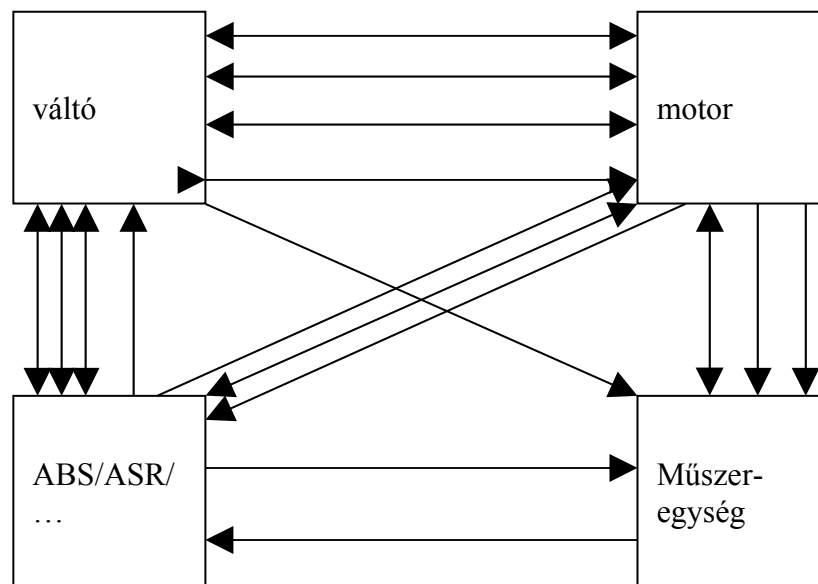


15. ábra

Megváltozott a helyzet az elektronikusan irányított rendszerek számának növekedésével, hiszen ugyanazt a jellemzőt többfelé nehézkes és költséges eljuttatni. Szükségessé vált egy másféle eljárás. Valamelyik irányítóegység érzékeli az adott jellemzőt és annak ECU-ja a többit valamilyen módon informálja az adott szonda pillanatnyi értékéről.

1.7.1 Párhuzamos „sokvezetékes” információátvitel lényege és jellemzői

A párhuzamos („sokvezetékes”) rendszereknél egy adott információt csak egyetlen szenzor érzékel, és azt információs vezetékeken keresztül időben egyszerre (párhuzamosan) továbbítja mindazoknak az ECU-k-nak, amelyeknek az adott jellemzőre szüksége lehet. A jelátvitel lehet analóg, vagy digitális.



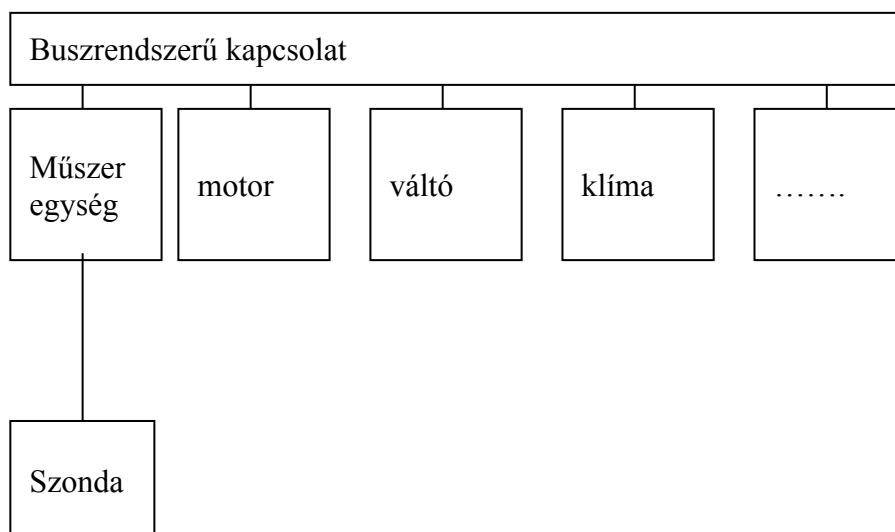
16. ábra

A párhuzamos információátvitel jellemzői:

- csak egyetlen szenzorrendszerre van szükség, a bemeneti jellemzők érzékelésére,
- vezetékigényes megoldás,
- működés szempontjából jól áttekinthető és vizsgálható,
- nagy jelátviteli biztonság –
- az informatikai rendszerek tipikus információátviteli hibái nem jelennek meg.

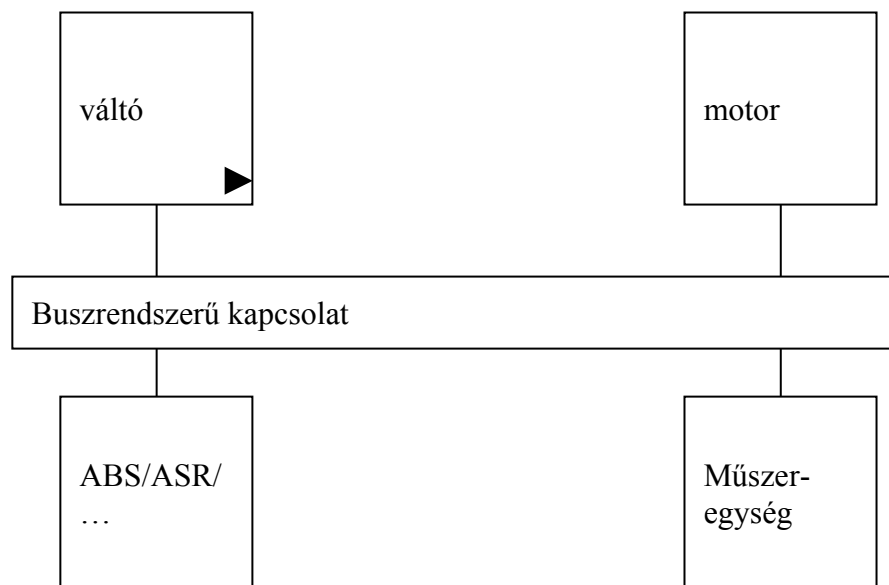
Soros digitális információátvitel lényege, jellemzői és alkalmazásának előnyei

A soros digitális rendszereknél összesen egy, vagy két vezetéken időben egymást követve (tehát sorban) digitális jelek formájában áramlik az információ. A CAN busz szabványosított protokoll szerint adat és utasítás útvonalként működik.



17. ábra

- A soros digitális információátvitel jellemzői:
- egyetlen szenzorrendszer,
- egyszerű, olcsó, kis anyagigényű villamos hálózat,
- az irányítóegységek között a kommunikáció (szabványosított) protokoll szerint történik,
- nagy adatátviteli sebesség alkalmazható (pl. 1 Mbit/s)
- a rendszer könnyen bővíthető,
- különböző adatátviteli közegek használhatók. (rézvezeték, fénykábel),
- a soros diagnosztika módszerével jól vizsgálható.



18. ábra

A CAN-BUS rendszer üzenetformátuma:

SOF: (Start of Frame)	1 bit,
Arbitrációs mező:	12 vagy 32 bit
Ellenőrző mező:	6 bit
Adatmező:	0 ... 8 bajt
CRC mező:	16 bit
Nyugtazo mező:	2 bit
EOF: (End of Frame)	7 bit
IFS: (Interframe Space)	3 bit

Hogyan is működik a CAN-BUS rendszer?

Mint már az előzőekben megfogalmazásra került egy soros adatátvitelű hálózat, aminek a felépítése, kapcsolati filozófiája egy lineáris struktúra. A hálózat résztvevői egyenként kapcsolódnak a BUS-rendszerre. Ennek egyik velejárója, hogy a „résztvevők” bármennyien lehetnek elvileg. Ha valakinek információja van azt „rámondja” a hálózatra. Akit érdekel, az információ az meghallgatja, akinek közömbös az „elengedi a füle mellett”. Mondhatnánk olyan ez, mint egy telefonkonferencia.

Minden vezérlőegység egyenrangú, közöttük a sorrendet nem más, mint az üzenet tartalma határozza meg. Ez azt jelenti, hogy a program fejlesztésekor meghatározott üzenetformátumok illetve azok fontosságba állítása fogja eldönteni az adott üzenet prioritását. (elsőbbségét, fokozott igényét)

Feladatok adatküldésnél:

- Adatbájtok, arbitrációs mező, kontrollermező es RTR bit alapján CRC mező meghatározása
- Üzenet keretformába rendezése
- Buszvonall megszerzése
- Adatok kiküldése
- Monitorozás
- Hibák kezelése, szükség szerint üzenet ismétlése

Feladatok üzenetvételnél:

- Szinkronizálás
- Akceptanciavizsgálat
- Kontrollvizsgálat
- CRC vizsgálat es ellenőrzés
- Vett adatok továbbítása a mikrovezérlőhöz

Az üzenetek tartalmát (pl. fordulatszám vagy motorhőmérséklet) és a prioritást egy, a teljes hálózatban egyértelmű azonosítás jellemez. A gyorsan változó mennyiségeket (pl. motorterhelés) gyakrabban és ezért kisebb késéssel kell átvinni, mint a viszonylag lassan változó mennyiségeket (pl. motorhőmérséklet).

A prioritásokat a rendszer tervezése során megfelelő bináris értékekkel kell kiosztani, és dinamikusán nem módosíthatók.

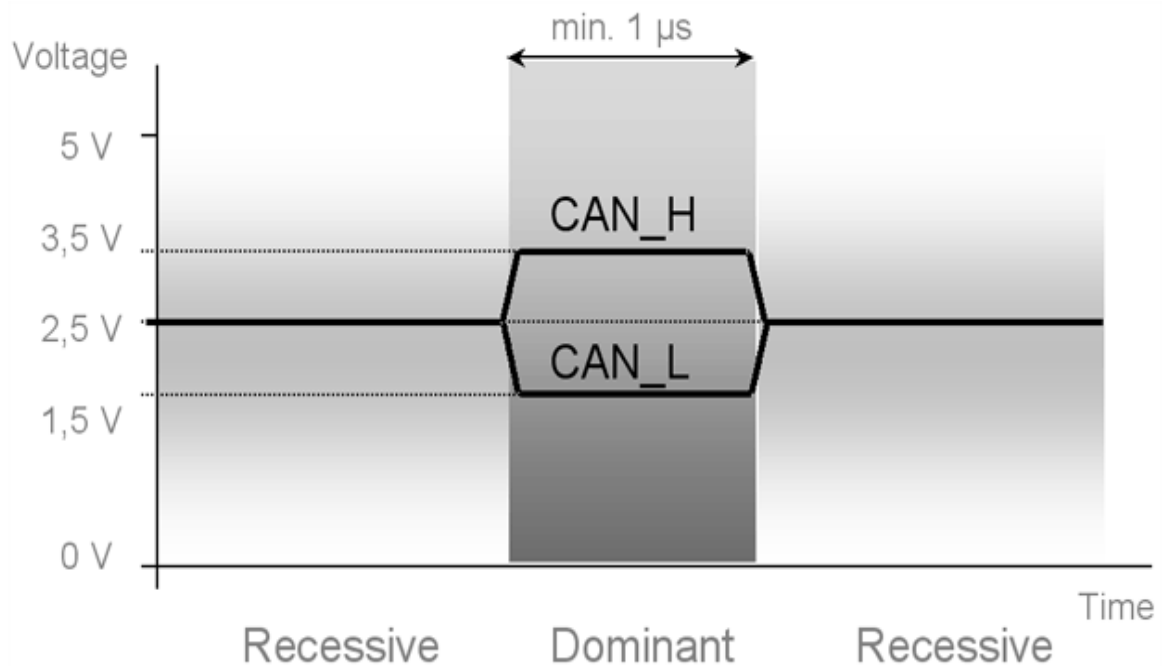
A legalacsonyabb bináris számmal történő azonosítás rendelkezik a legmagasabb prioritással.

Amint egy CAN-állomás sugározni kezd, a CAN-hálózat valamennyi egyéb állomása vevővé válik.

Az azonosítás alapján valamennyi állomás megállapítja, hogy a fogadott adatok közül melyek fontosak a számára.

A lényegtelen adatokat a rendszer figyelmen kívül hagyja.

A kétvezetékes BUS-rendszer feszültségei az alábbiak szerint alakulnak:



19. ábra

A BUS-on a CAN-H level (high=magas) és CAN-L level (low=alacsony) jelek találhatóak. Bináris kódban pedig úgy értelmezendő, hogy a recesszív állapot az 1 értéket, míg a domináns állapot a 0 értéket hordozza.

A két jel egymás tükörképe. Ennek a megoldásnak a kiemelkedő zavarvédelem az egyik nagy erőssége. Abban az esetben, ha zavarjel kerül a rendszerbe, az a magas és az alacsony szinten szinkronban jelenik meg, ennek következtében a két jel különbségében már egyáltalán nem, vagy csak minimálisan észlelhető. (A módszer egyébként „évszázados” múltú, hiszen ez az elv évtizedekkel ezelőtt az úgynevezett bifilláris tekercselésű szűrők alkalmazásának alapelveként már ismert volt, és bevált.)

Az adatsebesség két féle. A meghajtás ágán a nagy átviteli sebesség mellett a HIGH SPEED BUS-t alkalmazzák ahol a motor, a sebességváltó, a futómű és a fékek vezérlőegységeit kötik össze egymással hálózatba.

Az alacsony sebesség a LOW SPEED BUS a belső tér jele. Itt a karosszéria, a komfort elektronika és ezek komponensei vannak hálózatba kötve.

A kis sebességű CAN rendszer: 5 – 125 Kbps

A nagy sebességű CAN rendszer: 0,5 – 1 Mbps

A két egymástól eltérő sebességgel futó rendszer között a kapcsolatot egy mátrix áramkör valósítja meg.

A hálózatra való csatlakozás kétfajta áramkörrel realizálható:

CAN controller: protokollal kapcsolatos műveleteket végez a beérkező és küldött adatokon.

CAN transceiver: controller adatait alakítja a buszhoz és viszont.

A CAN esetében „domináns” és „engedő” (recesszív) busz jelszintet különböztetünk meg. Az „engedő” szint értéke 1 a „domináns” pedig 0.

Ha több vezérlőegység egyszerre „domináns” és „engedő” busz jelszintet küld, a „domináns” jelszinttel rendelkezők közül a legnagyobb prioritású küldi leghosszabban (legtöbb órajelen keresztül) domináns állapotát. Néhány órajel után egyedül ő lesz domináns, ebből „tudhatja”, hogy adását ő kezdi meg.

Amint az éppen aktuális egység befejezi adását, utána a prioritásban következő adhatja információját. Meg kell azonban jegyezni, hogy a gyakorlatban a CAN rendszerben „sorban állás” ritkán fordul elő, hiszen egyszerre több magas prioritású hibaüzenet csak elvétve valószínű.

Demonstrációs táblán, gyakorlat során fenti működés bemutatható és értelmezhető, melyhez kitartást és türelmet kívánunk.

Felhasznált irodalom:

- [1] Dr. Ajtonyi István : Digitális rendszerek, Miskolci Egyetemi Kiadó, Miskolc, 1998.
- [2] Dr. Ajtonyi István : Vezérléstechnika, Miskolci Egyetemi Kiadó, Miskolc, 2002.
- [3] Dr.Kónya László : Mikrocomputerek alkalmazástechnikája,
Chipcad Elektronika Kft. Budapest 2003.
- [4] Hella : Autóelektronika egyszerűen Maróti Kiadó Budapest 2009.
- [5] Ulrich Tietze
Christoph Schenk : Analóg és digitális áramkörök. Budapest, 1993,
Műszaki Könyvkiadó