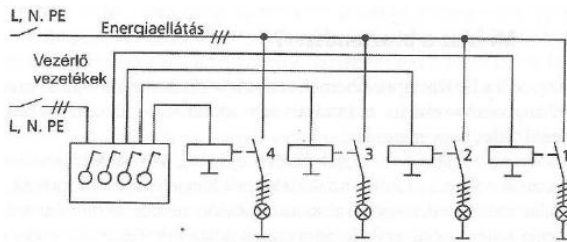


**1. Az épületautomatizálási rendszerek feladatai, céljai** (A (korszerű) villamos installációval szemben támasztott követelmények. Az osztott intelligenciájú rendszer előnyei a hagyományos – központi vezérlésű – épületinformatikai rendszerekkel szemben. A BUSZ technológia jelentősége. Az EIB rendszer felépítése, topológiája (vonal, tartomány, gerinc fogalma, átjárók és csatlók más rendszerek felé).)

**A (korszerű) villamos installációval szemben támasztott követelmények:**

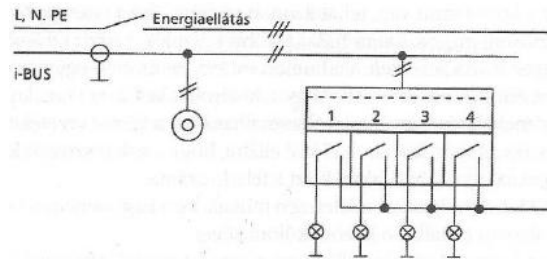
- megbízhatóság
- biztonság
- eltérő gyártók készülékei közötti kommunikáció lehetősége meglegyen
- áttekinthetőség
- egyszerű tervezés, kivitelezés, üzembe helyezés, karbantartás
- bővíthetőség
- esztétikus megjelenés
- egyszerű kezelés

**Az osztott intelligenciájú rendszer előnyei a központi vezérlésű épületinformatikai rendszerekkel szemben:**



Hagyományos installáció

- sok vezérlő kábel
- nagy anyagigény
- nagy helyigény
- nagy tűzterhelés
- nehéz, drága bővítés



EIB installáció

- egyetlen vezérlő vezeték
- kisebb anyagigény
- kisebb helyigény
- kisebb tűzterhelés
- egyszerű bővítés
- könnyű szerelhetőség

**A BUSZ technológia jelentősége:**

Busz: közös adatcsere-re használt átviteli médium (sodort érpár, optikai kábel, infravörös átvitel, rádiós átvitel), melyen az egyes buszrésztvevők megosztóznak és ezen keresztül kommunikálnak egymással.

A hagyományos épülettechnika kizárólag egyedi megoldások rendszerét kínálta, azaz minden dologhoz külön rendszer tartozott (világítási rendszer, fűtési rendszer), melyek nem, vagy csak nehézkesen voltak képesek egymással kommunikálni. Ezáltal nehezen bővíthetők voltak és nem feleltek meg a gazdaságos üzemeltetés követelményeinek.

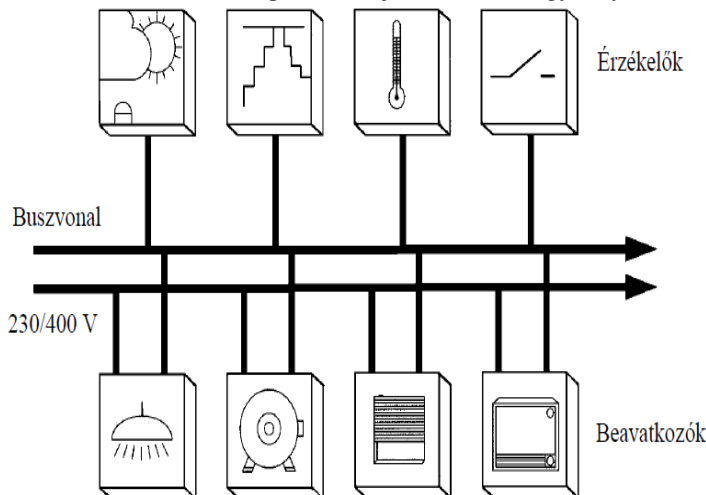
A buszrendszerek megjelenésével ezen probléma megoldódott, a különböző funkciók kommunikálni tudtak egymással, egyszerűsödött a tervezés, kivitelezés, üzembe helyezés, karbantartás, a bővítés.

Jelentősen csökkenti a kábel felhasználást, ezáltal költséghatékonyabb a szerelés.

**Az EIB rendszer felépítése, topológiája (vonal, tartomány, gerinc fogalma, átjárók és csatlók más rendszerek felé):**

EIB (Európai Installációs Busz) egy fejlesztőközösség, feladata korszerű, buszrendszerű épületirányító, felügyeleti rendszer létrehozása.

A buszrésztvevőket csoportosíthatjuk aszerint, hogy milyen funkciót látnak el.



*rendszerkomponensek:* a busz működéséhez alapvetően szükségesek, (ilyenek pl. a tápegység, a vonalcsatló, a tartománycsatló, vonalerősítő, adatsín, összekötő, buszkapocs, stb.)

*érzékelők:* valamilyen fizikai mennyiséget érzékelnek, villamos jellé alakítanak, majd digitális formában a buszra küldenek (pl. a nyomógombos kezelőfelület, szobatermosztát, alkonykapcsoló, stb.)

*beavatkozók:* az érzékelők által kiadott parancsokat veszik a buszra, dekódolják és a bennük lévő parancsokat végrehajtják, azaz a hozzájuk kapcsolt végkészülékek működését vezérlik (pl. zsaluvezérlők, terheléskapcsolók, fényszerő szabályzók, elektromotoros fűtésszelepek stb.)

## Topológiája

A KNX egy decentralizált buszrendszer, amelyben minden buszrészvevő egyenrangú és minden résztvevő kommunikálhat a másikkal. Ehhez a buszrendszerhez olyan topológiai kialakítást kell választani, hogy az információs káosz elkerülhető legyen.

A vonalszegmens topológiailag lehet buszrendszerű (felfűzött), csillag alakú, fa struktúrájú vagy ezek keveréke. A vezeték tetszőleges helyen elágaztatható, a lényeg az hogy minden résztvevő villamos összeköttetésben legyen egymással és a tápegységgel.

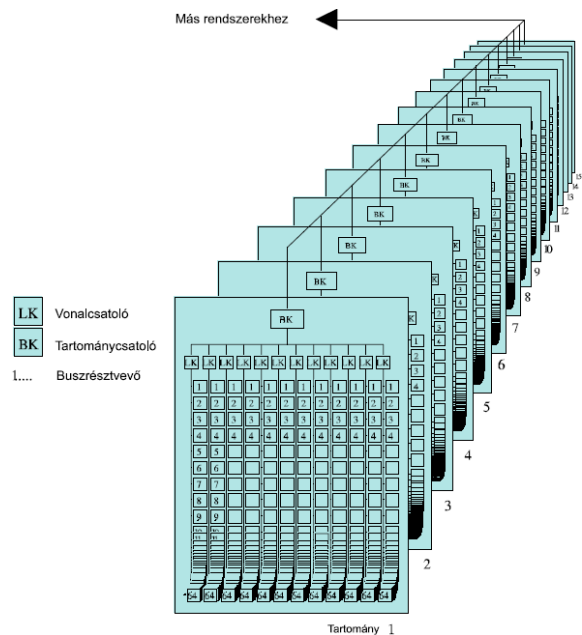
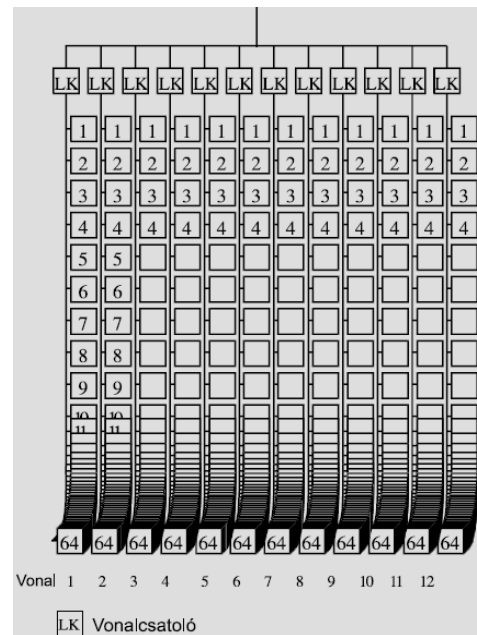
A KNX rendszer több hierarchikus szintre van osztva:

A legkisebb topológiai (hierarchikus) egység a vonal, amelyen összesen 255 db résztvevő címezhető ki. A legkisebb egység a buszrendszeren belül ezzel szemben a buszszegmens, amelyen maximum 64 buszrészvevő helyezhető el. Tehát egy vonal több buszszegmensből is állhat. A buszszegmensek minden esetben önálló tápellátással rendelkeznek és ún. vonalerősítővel vannak galvanikusan leválasztva a vonal többi részétől. A vonal maximum 3 vonalerősítőt tartalmazhat.

A következő fokozat a hierarchiában a tartomány. A tartományban 15 db vonalat fogunk össze vonalcsatolókon, és a tartományi fővonalon keresztül egy egységgé. Így a résztvevők a vonalcsatolón és a tartományi fővonalon keresztül probléma nélkül információt cserélhetnek. Az alkalmazás szempontjából elvileg tulajdonképpen lényegtelen hogy melyik résztvevő melyik vonalon található. A gyakorlatban azonban a buszrészvevőket mindig úgy célszerű elhelyezni, hogy ha lehet az összetartozó érzékelők és beavatkozók egy vonalon legyenek, mivel az információtovábbítás is hierarchikus szervezésű.

Az KNX rendszer legmagasabb egysége a 15 tartományt összefogó gerincvonal, melyre az egyes tartományok tartománycsatolókon kapcsolódnak. Internet gateway-ek felhasználásával tetszőleges számú buszrendszer kapcsolható össze.

Minden vonalnak, tartományi fővonalnak és gerincvonalnak saját tápegysége van. Az egyes hierarchikus szintek a vonal- és tartománycsatolók révén galvanikusan szét vannak csatolva. Ez azt jelenti, hogy a rendszer energiaellátás szempontjából nagy megbízhatóságú, hiszen ha egy vonalon (buszszegmensben) a tápegység meghibásodik, vagy a vonalon rövidzárlat keletkezik, ez nem érinti más vonalak (buszszegmensek) működését.



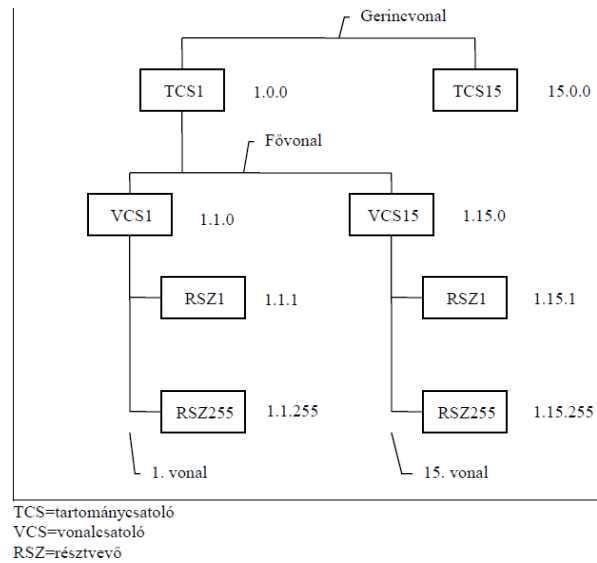
L.K. Vonalcsatoló  
BK Tartománycsatoló  
..... Buszrészvevő

## 2. Az EIB/KNX rendszer címzési formái és azok felépítése (fizikai és logikai címek, többszintű címzés, távirat felépítése és bittérképe)

### Fizikai cím

A KNX rendszer kétféle címzési eljárást használ, amely a buszprotokoll szerves részét képezi. Az egyik a fizikai címzés, amely a postai címzés logikáját követi, míg a másik a logikai, vagy csoportcím, amely a funkciók működéséhez illeszkedik.

- A fizikai cím a busz topológiáját követi, és egyértelműen azonosítja a buszrésztevőt.
- Minden résztvevőnek egyedi azonosítója van.
- A fizikai cím megadása a buszrendszeren belül egyszer, a felprogramozás során történik meg.
- A fizikai címnek tulajdonképpen a buszkészülékek egyedi megszólításánál, a felprogramozás során és szervízfunkciók esetén van jelentősége.
- A fizikai címet a busz normál üzeme során nem használja, csak a táviratban mint forráscím van rögzítve.
- A fizikai cím 16 bit hosszú és a következő alcsoportokat tartalmazza, amely a topológiának felel meg:



T	T	T	T	V	V	V	V	Rsz	Rsz	Rsz	Rsz	Rsz	Rsz	Rsz	Rsz	Rsz
Tartomány (0-15)				Vonal (0-15)				Résztevő címe a vonalon belül (0-255)								

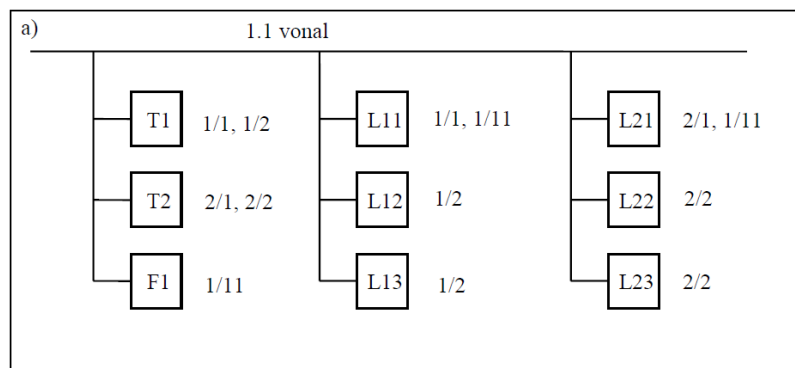
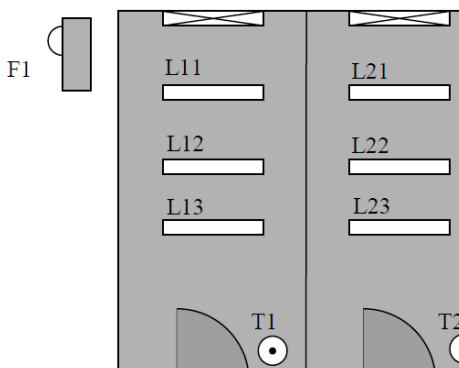
### Logikai cím

- A busz normál üzemében logikai vagy csoportcímmel kommunikál.
- A buszrendszeren belül tetszőleges helyen található buszkészülékek foglalhatók össze egy csoportba.
- Az egy csoportba tartozó buszkészülékek a felprogramozás során azonos csoportcímet kapnak. Tehát a legegyszerűbb esetben 1 érzékelő és 1 beavatkozó van összekapcsolva 1 csoportcímmel.
- A fizikai és csoportcímek együttes alkalmazásának az az óriási előnye, hogy 1 beavatkozót több érzékelő is vezérelhet és 1 érzékelő több beavatkozót is megszólíthat ugyanazzal a csoportcímmel.
- A táviratban lévő célcím is általában csoportcím.
- A csoportcím 16 bit hosszú és választhatóan két illetve három alcsoportra bontható:

0	F	F	F	F	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Főcsoport (0-15)					Alcsoport (0-2047)										

a).

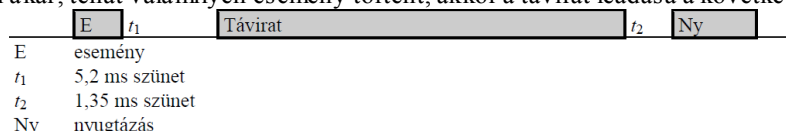
0	F	F	F	F	K	K	K	A	A	A	A	A	A	A	A
főcsoport (0-15)					középső csop. (0-7)			alcsoport (0-255)							



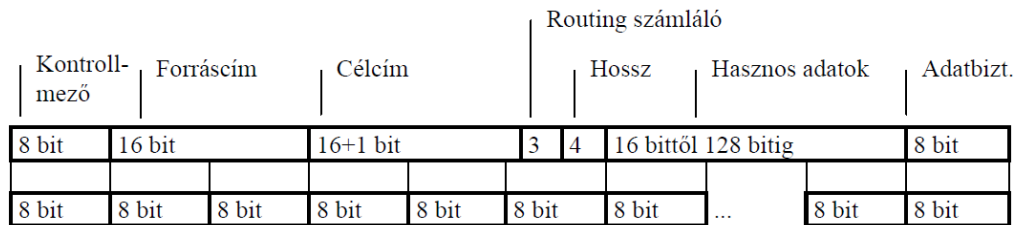
### Távirat felépítése és bittérképe

A KNX rendszerben a résztvevők ún. táviratokkal kommunikálnak egymással. A KNX rendszer eseményvezérelt. Ez azt jelenti, hogy a buszra általában csak akkor kerül távirat, ha valamilyen esemény történt, pl. egy nyomógombot megnyomtak.

Ha egy érzékelő adni akar, tehát valamilyen esemény történt, akkor a távirat leadása a következőképpen zajlik le:



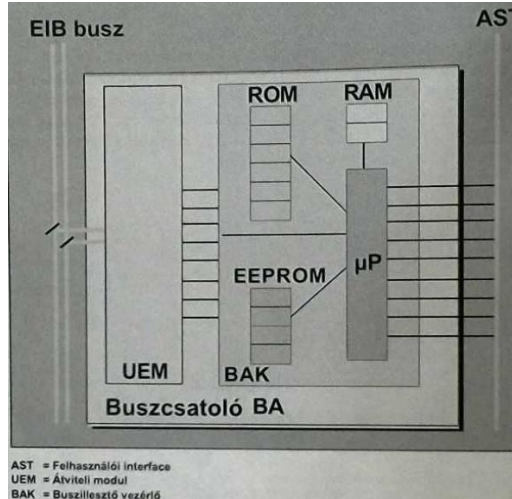
Az a buszrésztevő, amelyik eseményt regisztrál, az esemény bekövetkezése után azonnal elkezd figyelni, hogy mikor kezdheti el a táviratának a leadását. Ha a busz  $t_1 = 5,2$  ms ideig szabad, akkor elkezd táviratának elküldését. A távirat leadása után a vevőnek  $t_2 = 1,35$  ms ideje van, hogy a vett táviratot ellenőrizze. Ezután nyugtázza a vevő a helyes vételt. Ha az adó egy csoportcímmel több résztvevőt szólít meg, akkor mindannyian nyugtázzák a vételt. A protokoll ezzel biztosítja, hogy a táviratok valóban elérjék céljukat. A nyugtázó jel úgy van kialakítva, hogy hibás átvitel esetén, nulla bit kerül átvitelre. A több egyidejű nyugtázó jel közül az érvényesül, amely aktívan elküldött nulla bitet tartalmaz, míg a logikai egyesek, amelyek esetén a buszon nincs fizikai jel, elnyomásra kerülnek. Ezzel biztosítható, hogy a hibás átvitelről az adó minden esetben jelezést kapjon.



- Kontrollmező: a távirat prioritását határozza meg
- Forráscím: a táviratot küldő résztvevő azonosítója
- Célcím: a táviratot vevő(k) azonosító címe
- Routing számláló: segédeszköz a táviratok továbbításához
- Hossz: a hasznos adatok hosszát mutatja
- Adatbiztosítás: a távirat tartalmából számított ellenőrző adatok

### 3. EIB/KNX rendszer készülékeinek általános felépítése és csoportosítása (buszcsatoló (blokkvázlat, rendeltetés, működés), az alkalmazói interfész, a végkészülék felépítése, érzékelők beavatkozók.)

#### Buszcsatoló (blokk vázlat, rendeltetés, működés)



A transzformátor induktivitása az energiaellátás számára kis ellenállású (DC tápfeszültség), csak a tekercs ohmos ellenállása jelentkezik. A kondenzátor viszont nagy ellenállású,  $X_c = 1/(2\pi fC)$ , így a teljes tápfeszültség megjelenik a kondenzátor fegyverzetei között.

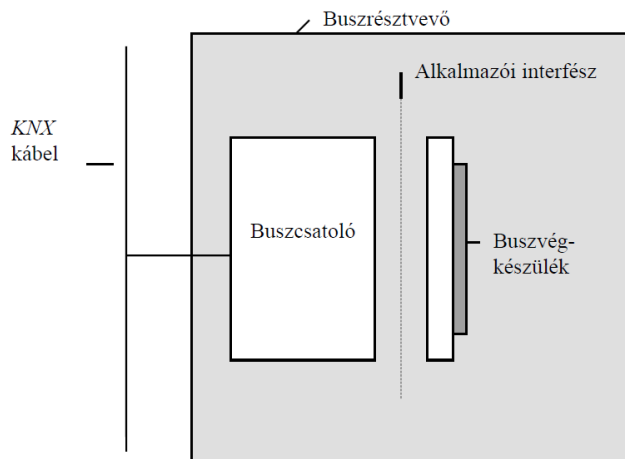
Az információ a buszon váltakozó áramú jellel kerül átvitelre, a kondenzátor a nagyfrekvenciás jel számára kis ellenállású, így a primer oldalon a két tekercs kapcsait rövidre zárja. Ha a buszrészvevő vevőként működik, akkor az átviteli modul szekunder oldalán jelenik meg a információ. Ha a részvevő adóként működik, akkor az átviteli modul modulátorként működik, és a busz tápfeszültségére modulálja a váltakozó áramú információt. A mindkét eret magába foglaló szimmetrikus csatlós következtében az információ differenciajelenként kerül átvitelre. Így a rendszer kevésbé érzékeny a külső zavaró behatásokkal szemben.

Két részből áll, az átviteli modulból és a vezérlőből (mely egy mikroszámítógép, ami tárolja a ROM-ban a programokat, a RAM-ban pedig a működéshez szükséges adatok átmeneti tárolása folyik, az EEPROM-ban pedig ezek hosszútávú tárolása történik).

A buszcsatoló megjelenésében lehet UP (falba süllyesztett), vagy REG (elosztóba telepíthető) kivitelű - Ez esetekben a buszcsatoló teljesen különálló egységként jelenik meg a gyártók katalógusaiban, és így külön kell megrendelni az egyes buszvégkészülékekhez. Vannak olyan KNX készülékek is, ahol a buszcsatoló a buszkészülékbe van integrálva, tehát egy házban van a buszvégkészülékkel.

#### Alkalmazói interfész

A buszkészülékek két fő részből állnak a buszcsatoló egységből és a buszvégkészülékből. A kettő között egy tíztűs interfész teremti a kapcsolatot.



#### Végkészülék felépítése

4. **Az OSI rétegmódel felépítése, és az EIB/KNX rendszer adatátviteli moduljának ismertetése** (A szintek feladatának ismertetése. Adatátviteli módok fajtáinak ismertetése. Az EIB/KNX rendszer adatátvitelének részletes ismertetése. EIB/KNX rendszer adatátviteli modulja (blokkvázlata, rendeltetése és működése).)
5. **EIB/KNX rendszer készülékeinek csoportosítása és rendeltetése** (Az EIB/KNX rendszer érzékelőinek (nyomógombos kezelőfelület, bináris bemenet, szobatermosztát, mozgásérzékelő, fényérzékelő, időóra, stb.), beavatkozónak (bináris kimenet, kapcsoló, dimmelő és redőnyvezérlő aktor, stb.) és kombinált készülékeinek ismertetése, egyes típusainak bemutatása.)
6. **A LON és MODBUS** (Adatátviteli médiumok, LON csomópont felépítése, A hálózat fizikai strukturálása, A Modbus kommunikáció, programozás.)
7. **Világításvezérlés EIB/KNX rendszerben** (ETS terv, csoport és fizikai címek, világításvezérlési módok ismertetése.)
8. **Épületen belüli automatizálási feladatok** (felsorolás)**NINCS ILYEN MERT UGYAN AZ MINT A 25**

## 9. A PMU és WAMS (A GPS működése; A PMU működése; A WAMS alkalmazása; PMU alkalmazások; Tranzitfolyosó.)

### GPS működése

Több tucat műhold kering a föld körül, melyek pontos, szinkronizált időjeleket sugároznak. A műholdak ~20.000 km magasságban keringenek és ~12 óra alatt kerülnek meg a földet és felületének mintegy 4"-át sugározzák be egyenként. A pontos, szinkronizált órákból történik egy időjel kisugárzás. A jel terjedési ideje arányos a távolságokkal, tehát a távolságok ezáltal ismertek. Legalább 4 műhold pozíciója és az attól mért távolság ismeretéből trigonometrikus összefüggések alapján származhat a mérő pont helye

### A PMU működése

PMU (Phasor Measurement Unit): Fázis mérő berendezés

WAMS (Wide Area Measurement System): Nagy kiterjedésű Mérésrendszer

PMU működése:

- lokálisan detektáljuk a fázis-nulla átmenetet, irányát és ehhez UMT időpontot rendelünk. A mérésnél a helyi zavarokat ki kell szűrni, de a feszültség nagysága másodlagos.
- a több helyen mért nullátmenet-idő értékeket egy központba továbbítva relatív szöveget határozhatunk meg
- a gyakorlatban állandóan változó frekvencia miatt ez a szögeltolódása állandóan vándorol.

Az állomási feszültség-fázisszög méréseket fel lehet használni a teljesítménylengések korai felismerésére és a tranzitfolyosók terheltségének vizsgálatára, ezért világszerte megintult a PMU és a WAMS mérőrendszerek kiépítése.

### PMU alkalmazások:

A PMU rendszerek gyakran WAMS rendszerek részeként üzemelnek frekvencia és feszültség méréssel kiegészítve. Ennek oka, hogy a fázisszög önmagában nem hordoz információt, csak a fázisszögek különbsége, illetve egymáshoz való viszonya érdekes.

### Célja:

- stabilitás figyelem
- lengések felismerése
- védelmi sémák kidolgozása
- feszültség szabályozás
- generátor állapot felügyelet
- zavar azonosítás

### A WAMS alkalmazása:

A WAMS lényege, hogy kevés számú, kiválasztott analóg mennyiséget nagy felbontással folyamatosan mérünk és gyorsan egy központba továbbítjuk (pl.: lengésfelismerés céljára).

### Funkciók:

- fázisszög figyelem az on-line mérések alapján+ megjelenítés
- sziget azonosítás országon belül
- frekvencia lengés azonosítás
- teljesítménylengés detektálás
- tranzitfolyosó monitorozás

### Teljesítménylengések:

A teljesítménylengések károsak, többletvesztést okoznak, csökkentik a rendszer biztonságát.

### Okai a következők:

- Zárlat
- rossz szabályozás
- fogyasztás-ingadozás

### A lengés felismerhető:

- periodikus impedancia változásból,
- feszültség oszcillációból
- terhelési szög oszcillációból
- teljesítmény oszcillációból.

### Három típusát ismerjük:

- Csillapodó lengések: indulási amplitúdó 10%-a normál terhelésnek, időtartama 1-3 perc, csökkenő tendencia, hatása elmúlik, teendő nincs.
- Eszkaláló lengések: indulási amplitúdó 10%-a normál terhelésnek, időtartama 1-3 perc, növekvő tendencia, hatása: kikapcsolás; összeomlás, teendő: megelőző tevékenységek pl. csillapítás
- Stacioner lengések: indulási amplitúdó 3-5% -a normál terhelésnek, időtartama folyamatos, állandó jelleg, hatása: veszteség és felesleges szabályozás, teendő: csillapítás

***A lengések kezelése:***

- Generátorszabályozás
- Fogyasztássabályozás
- Meddőszabályozás
- Hálózat lazítás- impedancia növelés

**Tranzitfolyó**

Az ország területén kívülről érkező villamos szabadvezeték. Ezeken keresztül zajlik a villamos energia importja és exportja. Zavar esetén kihatással lehetnek az itthon energiarendszerre is.

A gyakorlatban akkor találkozunk jelentős szögelfordulással, ha a vezeték nagyon hosszú, illetve ha az átvitt teljesítmény jelentős. A torlódás ott lép fel, ahol a kapacitás szűk, tehát az átvitel a terhelhetőség határain történik. Ezek a tranzitfolyók mind hosszúak és jelentős terhelést visznek át magukon.

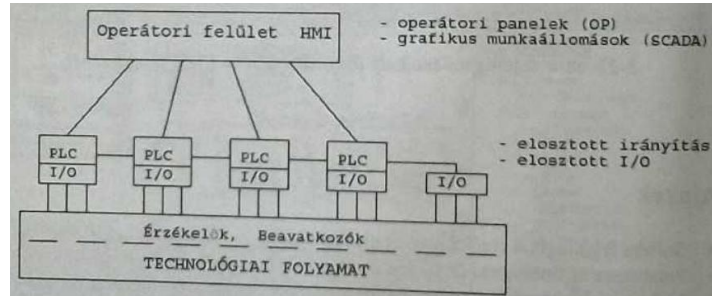


**10. Árnyékolásvezérlés EIB/KNX rendszerben** (ETS terv, csoport és fizikai címek, árnyékolásvezérlési módok is mertetése.)

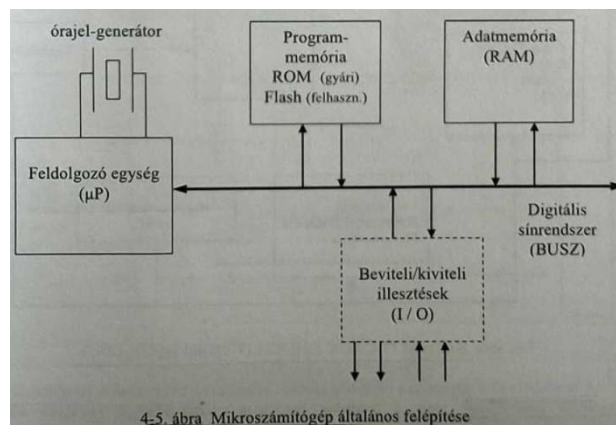
## 11. PLC központi egysége (PLC központi egysége (CPU) felépítése és működése, memóriák, belső illesztések.)

A PLC (programozható logikai vezérlő) ipari technológia irányítására szolgáló, szabadon programozható, mikroszámítógép alapú vezérlő/szabályzó eszköz.

A technológiai folyamatról érzékelők segítségével szerez információt. A PLC központi egységében (CPU) tárolt program hajtódik végre, ami a szabályozási algoritmust valósítja meg. A bemeneti és kimeneti illesztők (I/O-k) teremtik meg az összeköttetést a program valamint az érzékelők és a beavatkozók közt. Fontos része a rendszernek a megjelenítő eszközök (HMI-k), melyek az ember-gép kapcsolatot valósítják meg.

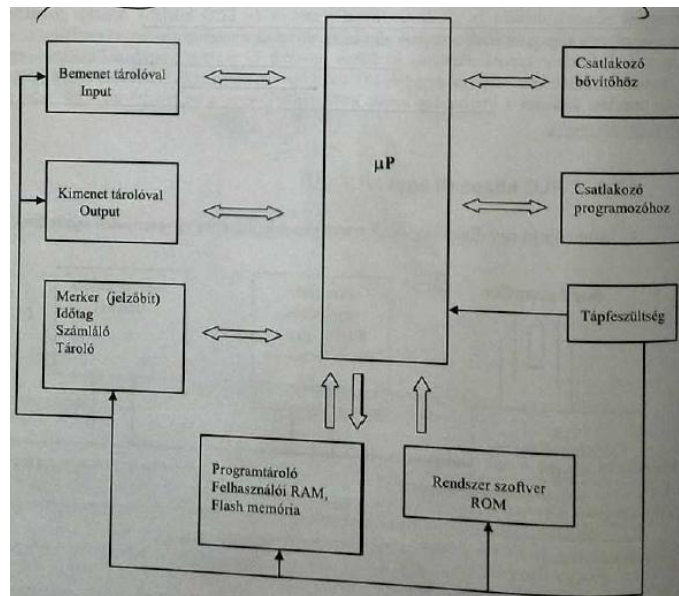


### PLC központi egysége (CPU):



Az I/O illesztéseket a CPU nem minden esetben tartalmazza, hanem egy kivezetett digitális buszrendszerhez való csatlakoztatási felület adott, és a külső modulokban (be és kimeneti modulok) oldják meg az I/O pontok áramköri illesztését (pl.: a/d átalakítás, galvanikus elválasztás, kimenet meghajtás, stb..)

### Kompakt PLC:

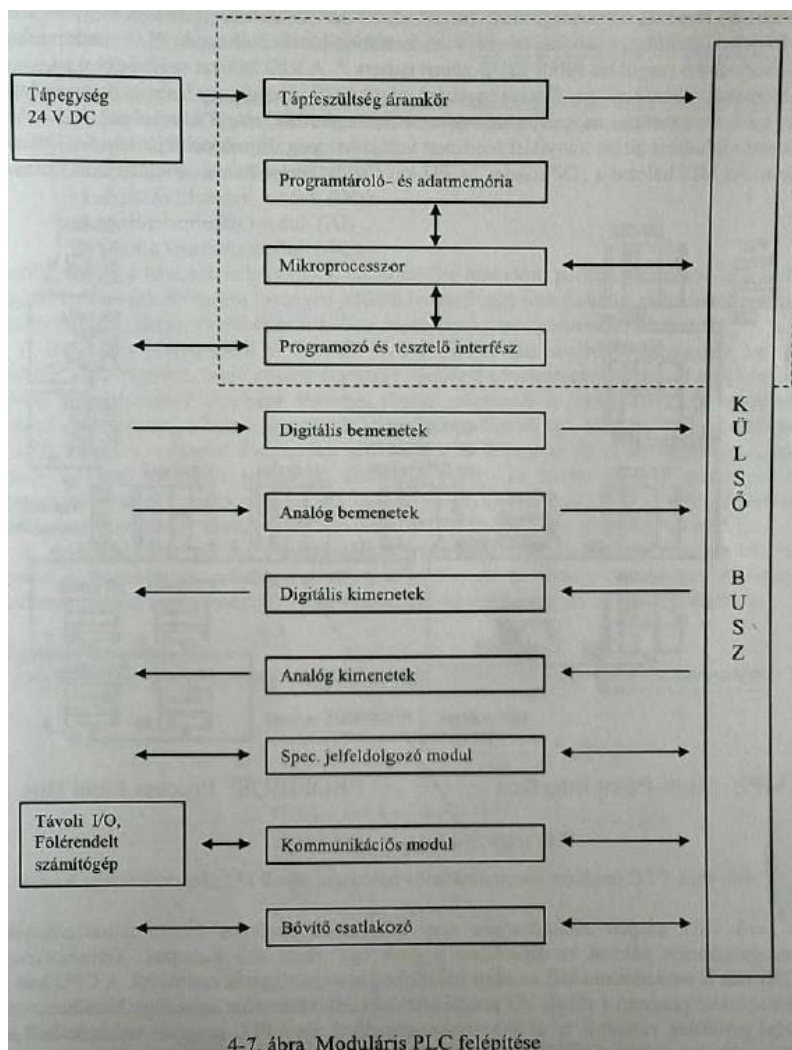


Kompakt PLC estén az I/O-k száma kötött, de különálló I/O bővítőkkel lehet növelni az I/O-k számát, melyek a buszrendszerre csatlakoznak (a bővítést szoftveresen konfigurálni kell).

### Memóriák

Bemeneti memóriaterület, Kimeneti memóriaterület, Felhasználói programmemória (RAM), Operációs rendszerprogram memória (ROM)

## Moduláris PLC:



Moduláris PLC esetén az I/O modulok kombinációját a felhasználó határozza meg (szoftveresen is konfigurálni kell). A moduláris ház (rack) hátsó falán fut végig a külső busz, melyre a modulok csatlakozón keresztül csatlakoznak.

## REMOTE I/O:

Léteznek olyan PLC rendszerek ahol egyetlen CPU kezel több, tőle nagyobb távolságra lévő I/O egységeket. A kommunikáció soros adatátvitellel történik. A folyamatkezelési egységben csak a REMOTE I/O fejmodul és a hozzá tartozó I/O-k található. Ezen megoldást DECENTRALIZÁLT PERIFÉRIÁNAK (DP) nevezik. A REMOTE I/O fejmodulban nem fut program, hanem csak egy címet kap ami alapján a CPU kommunikál vele.

## 12. Smart metering (Az AMR; A SMART mérés; Open Smart struktúra; Prepaid mérés.)

### Az AMR

AMR: Automated Meter Reading - Automatikus Mérőóra Leolvasás.

Lényege, hogy a szolgáltató költségén felszerelnek intelligens mérőórákat a fogyasztóknál, melyekkel távleolvasást végezhetnek.

A távleolvasás lehetővé teszi a fogyasztásmérők gyakori leolvasását. Az óránkénti leolvasást felhasználva lehetőség van többtarifás rendszer alkalmazására.

### A SMART mérés

A smart metering okos, intelligens fogyasztásmérés fogalma, mely lehetővé teszi a:

- helyi kétirányú mérést
- az adatok helyi- és távhozzáférését
- beavatkozást az áramlásba
- együttműködést egyéb helyi mérőkkel

Előnyei:

- pontos, on-line információ
- smart grid működés támogatása
- többtarifás rendszer alkalmazási lehetőség
- a leolvasás könnyebb
- javítja a fogyasztó energiatudatosságát

Az többtarifás rendszer a DSM (Demand Side Management - Fogyasztás befolyásolása) egyik módszere.

Megjelennek fogyasztás kijelző készülék, melyekkel ösztönzik a fogyasztók energiatudatosságát, azáltal, hogy a készülék jelzi a:

- napi tarifa menetét
- aktuális árat, annak minősítését (zöld-ajánlott, piros-nem ajánlott)
- a várható következő tarifát (nagyobb-kisebb)
- egyéb tájékoztató információt (dátum, idő, időjárás...)

### Open Smart struktúra

Az open smart struktúra lényege, hogy nincs gyártóra vonatkozó megkötés, hanem csak funkciókat, adattartalmat határoz meg.

Az open smart struktúra lehetővé teszi, hogy:

- szolgáltatók széles körének adatai
- számos gyártó mérőkészülékén
- többféle lokális kommunikációval
- többféle *home(otthon)-adat központ* közti kommunikációval

eljusson a szolgáltatóhoz, illetve visszafelé.

A smart mérés felépítése:

- koncentrátor: a fogyasztó különböző típusú méréseit gyűjti be
- adatátvitel
- adatszétosztás és továbbítás a szolgáltatók felé

Az adatokat többek közt víz, gáz, villamos energia, stb. szolgáltatók használják.

Kommunikációs csatornák:

Technológia	alkalmazás	előnyök	hátrányok
ADSL	<ul style="list-style-type: none"><li>• nagy adatmennyiség</li><li>• kereskedelmi és ipari alkalmazások</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• megbízhatóság</li><li>• nagy rendelkezésre állás</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• drága</li><li>• modem költség</li></ul>
Rádiófrekvencia	<ul style="list-style-type: none"><li>• városi/vidéki környezet</li><li>• havi AMR</li><li>• körvezérlés</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• egyedi hálózat</li><li>• gyors</li><li>• olcsó</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• koncentrátor elhelyezés</li><li>• karbantartás</li><li>• tapasztalathiány</li></ul>
PLC (Power Line Communication)	<ul style="list-style-type: none"><li>• városi környezet</li><li>• havi AMR</li><li>• körvezérlés</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• saját hálózat</li><li>• olcsó mérők</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• karbantartási költség</li><li>• tapasztalat hiány</li><li>• hálózat terhelés függő</li></ul>
GPRS/GSM	<ul style="list-style-type: none"><li>• városi/vidéki környezet</li><li>• havi AMR</li><li>• körvezérlés</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• megbízhatóság</li><li>• olcsóság</li><li>• gyors elterjeszhetőség</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• modem költség</li></ul>

**Prepaid mérés**

A prepaid mérés magyarul előre fizetett mérés, melynek lényege az előre kifizetett mennyiségű szolgáltatást értékesíteni tudó készülék.

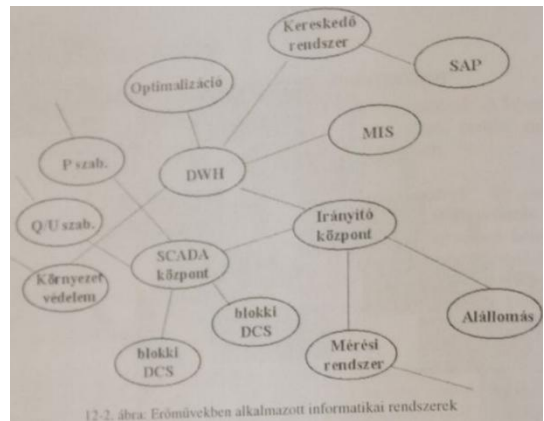
A prepaid mérés nem mindenképp jelent elektronikus kapcsolattal rendelkező smart mérőórát, de smart prepaid órával lehetőség van a távoli ki és bekapcsolásra is.

A rendszer működése nem műszaki hanem jogi kérdés, hisz felmerül a kérdés, hogy egy hideg téli napon kikapcsolhatom-e valakinek a gáz szolgáltatást ha letelt az előre kifizetett mennyiség....

**13. Informatikai rendszerek** (Erőművek legfontosabb informatikai rendszerei; Szolgáltató vállalatok (utility) legfontosabb informatikai rendszerei; Sziget alkalmazás; Integrált alkalmazás; Rendszerkapcsolatok; SAP rendszer; OEM.)

**Erőművek legfontosabb informatikai rendszerei**

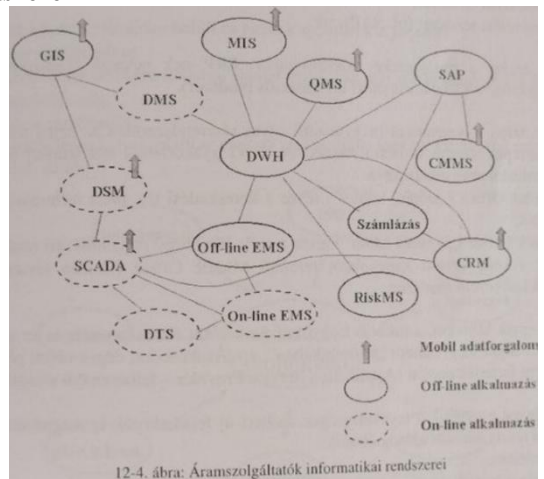
- DCS - lokális erőművi blokki adatgyűjtő/szabályozó rendszerek
- Optimalizáló- és szakértői rendszerek (pl. menetrend)
- környezetvédelmi monitorozás a kibocsátások ellenőrzésére
- speciális technológiai rendszerek (pl. P-f szabályozás (prim,szek,terc), U/Q szabályozás)
- CMMS - karbantartás szervező rendszer
- adattárházak az adatok ellenőrzésére, elemzésére
- GIS rendszerek - térinformatikai nyilvántartó rendszer (leltár, raktárkészlet és eszköz nyilvántartása, távvezeték rendszerek nyilvántartása, fogyasztások térbeliségének elemzése (GPS is felhasználásra kerül)
- QMS- minőség biztosítási rendszer
- számlázási rendszer
- SAP - könyvelési rendszer



12.2. ábra: Erőművekben alkalmazott informatikai rendszerek

**Szolgáltató vállalatok (utility) legfontosabb informatikai rendszerei**

- SCADA rendszerek - adatgyűjtés, megjelenítés, archiválás, határérték figyelés, stb.
- EMS (Energy Management System) rendszerek - hálózati számítások pl. zárlat, load-flow számítás
- DSM (Demand Side Management)-termelési-fogyasztási egyensúly érdekében a fogyasztók befolyásolása(HKV)
- DTS - diszpécseri tréning szimulátor a diszpécserok fejlesztésére, gyakorlásra
- GIS rendszerek
- QMS- minőség biztosítási rendszer
- számlázási rendszer
- SAP - könyvelési rendszer



12.4. ábra: Áramszolgáltatók informatikai rendszerei

**Sziget alkalmazás és Integrált alkalmazás**

Az egyedi alkalmazásokat nevezzük szigetalkalmazásnak, míg a sokponton egymáshoz kapcsolódó megoldást integráltnak nevezzük. A két megoldás összehasonlítása:

Sziget alkalmazás	Integrált alkalmazás
<ul style="list-style-type: none"> <li>• különböző korú eszközök</li> <li>• flexibilitás</li> <li>• nehéz átjárhatóság</li> <li>• bizonytalan háttér</li> <li>• költséghatékonyság</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• óriási informatikai háttér</li> <li>• egy korú eszközök</li> <li>• multi támogatás</li> <li>• multi kiszolgáltottság</li> <li>• kis flexibilitás</li> <li>• nagy biztonság</li> </ul>

A rendszerek közti kapcsolatokat jellemzi:

- nagy adatforgalom
- gyors válaszidő
- adatbiztonság
- dokumentálhatóság

**Rendszerkapcsolatok**

Az adatkapcsolatok megvalósítására számos eszköz létezik, pl.:

- flat file - pl. általános text file
- batch scripting - közvetlen adatbázis elérés kérés rendszer adatbázisa között
- gateway - egy speciális adatbázis kezelő megoldás
- ODBC (Open DataBase Connection) - standard interfész adatbázis kezelők között

**OEM**

Új informatikai beruházások esetén fontos, hogy ún. OEM eszközök (Original Equipment Manufacturer - eredeti eszköz gyártó) kerüljenek beépítésre egyedi fejlesztések helyett.

## **SAP rendszer**

Az SAP egy integrált vállalatirányítási ERP rendszer (Enterprise Resource Processing - Vállalati Erőforrások Tervezése), melyet használnak bankok, termelő vállalatok, szolgáltatók is.

Főbb moduljai:

- Könyvelési és Pénzügyi modul (külső könyvelési funkciók)
- Eszközigazdálkodási modul (eszközökkel való műszaki, gazdasági tevékenységek kezelése)
- Kontrolling ( a teljes vállalati tevékenység eredményességének ellenőrzése)
- Anyagigazdálkodási modul (beszerzés, készletigazdálkodás)
- Termelésirányítási modul (termelési terv, ütemezés, erőforrás tervezés)
- Értékesítési modul (rendelés felvétel, szállítás, számlázás)
- Karbantartási modul (munkahelyek, eszközök karbantartásának tervezése, lebonyolítása)
- Emberi erőforrás modul (erőforrás elosztás)
- Adattárház
- Minőségellenőrzési modul (minőségtervezés, minőségvizsgálat)

Folyamatosan fejlesztik az SAP rendszert, új modulokkal bővítik, előnye az integráltság, a teljes megoldási paletta, hátránya az egy szállítónak való kiszolgáltatottság, hosszú bevezetési és betanítási idő és magas ár.

## 14. Karbantartási stratégiák, koncepciók, eszközök (Karbantartási stratégiák; A megbízhatóság és kockázat; CMMS funkciók; CMMS rendszerek; Transzformátor karbantartás.)

### Karbantartási stratégiák

Különböző karbantartási stratégiák léteznek, lehet egy előre meghatározott ciklus alapján karbantartást végezni vagy valamilyen állapotjelző paramétertől függően karbantartást végezni.

- Egyszerű karbantartás
  - ezt a stratégiát hibajavításnak is nevezik
  - a szükséges javítást a meghibásodás után végzik
  - a hibás fődarabokat, alkatrészeket kicserélik, vagy megjavítják
  - előnye: az alkatrészek teljes élettartamát kihasználjuk
  - hátránya: a javítás nem tervezhető, ezért hosszú a javítás és gyakran károsodnak más alkatrészek is
- Megelőző karbantartás
  - nem várjuk meg a meghibásodást
  - valamilyen módszer alapján a meghibásodás előtt végezzük a cserét, vagy javítást
- Időszakos karbantartás
  - célja az üzembiztonság állandó fenntartása
  - Tervszerű Megelőző Karbantartás-ként (TMK) előírt időközökben végzett karbantartás/javítás
  - a ciklusidőt az alkatrész élettartama alapján határozzák meg
  - előnye, hogy tudjuk a javítás várható idejét, tudunk tartalék alkatrészrel, erőforrással készülni rá
  - hátránya, hogy a munkálatot az elhasználódás mértékétől függetlenül végzik
- Állapotfüggő karbantartás
  - a gép műszaki állapotának rendszeres figyelése, dokumentálása, valamint az elhasználódás jellemzőinek megállapítása alapján határozzák meg a javítás várható időpontját és mértékét
  - rendszeres vizsgálatokkal csökkenthető a váratlan meghibásodások és a nagyjavítások száma
  - az állapotfigyelés lehet időszakos, vagy folyamatos (jelző rendszer/ figyelő rendszer)
- Szabványos karbantartás
  - a gép alkatrészeinek élettartamára normatívák készülnek
  - az előírt időpontban az alkatrészt az elhasználódás mértékétől függetlenül cserélik vagy javítják
  - előnye az üzembiztonság
  - hátránya, hogy költséges
  - nagy megbízhatóságot igénylő berendezéseknél javasolt (repülőgép, kazán, daru)

### A megbízhatóság és kockázat

A karbantartási stratégiákat ötvözve matematikai, gazdasági megfontolásokkal különböző karbantartási koncepciókat lehet felépíteni:

- Megbízhatóság központú karbantartás (RCM)
  - célja: az üzembiztonsági kudarcsok és az üzembiztonság hiányosságaira visszavezethető hibák csökkentése
  - olyan módszer ami magába foglal egy döntési folyamatot az eszközök karbantartási igényeinek meghatározásához, figyelembe véve a lehetséges károsodás következményeit és a berendezéstől elvárt megbízhatóságot
  - azokra a gépekre kell alkalmazni, melyek meghibásodása súlyos következményekkel jár
- Kockázat alapú karbantartás (RBM)
  - a termelést meghatározó, elsődleges feladatot ellátó berendezéseken alkalmazzák
  - figyelembe veszik az elemek meghibásodásának valószínűségét és a meghibásodás következményeit, azaz az üzembiztonság kockázatát
- Állapotfüggő karbantartás és diagnosztika energetikai berendezéseknél
  - nagy értékű villamos energetikai berendezések esetén használják (trafók, kábelek, mérőváltók, kapcsolókészülékek)
  - olyan jellemzőket ellenőriznek bizonyos időközönként, melyek alapján meghatározható a berendezés karbantartásának várható ideje és a karbantartás tartalma



## Transzformátor karbantartás

### Szigetelőolajok vizsgálata

- olaj mintavétel
- szigetelőolaj típusok, keverhetőség, utántöltés
- olaj fizikai-kémiai paramétereinek mérése
- az olajban oldott hibagázok analízise
- gázrelében összegyűlt gáz vizsgálata

### Szilárd szigetelőanyagok vizsgálata:

- nedvesség hatására az olaj-papír szigetelése
- olaj-papír szigetelés dielektromos tulajdonságai
- szigetelési ellenállás
- veszteségi tényező
- visszatérő feszültség mérése

### A transzformátor mechanika állapotának vizsgálata:

- tekercsellenállás mérés
- rövidzárási impedancia mérés
- rezgés vizsgálatok

Folyamatos állapotfigyelést tesz lehetővé a monitoring rendszerek a következő paraméterek folyamatos mérésével:

- olajban oldott hibagáz
- olaj víztartalom

## CMMS rendszerek,

A CMMS egy számítógépes karbantartási rendszer, mely a karbantartási vezetők munkáját segíti a naprakész adatokon alapuló döntések meghozatalában.

A karbantartás hátráltató okok: a helyszínről visszatérés szerszámokért, több út a raktárba anyagokért, nincs raktáron a megfelelő alkatrész, stb. !

A CMMS jelentős megtakarításokat eredményez a vállalat számára:

- csökkentett üzemi karbantartás és karbantartási költségek
- csökkentett raktárkészlet
- minőségi javulás
- meghosszabbított berendezés élettartam
- fejlett munkaellenőrzés
- fokozott megelőző karbantartás
- nagyobb biztonság
- teljesítmény növelés

A CMMS rendszerek technológia ( felhasználás) függők, az áruk is ez alapján változik.

## CMMS funkciók

Az IBM által forgalmazott MAXIMO nevű CMMS rendszer funkciói:

- **berendezések** (a karbantartandó berendezések információit tárolja: elvégzett karbantartások, tartalék alkatrészek listája, gyártó....)
- **munkarendelés** (a karbantartási munkák követésére, szervezésére, erőforrás elosztásra szolgál)
- **tervszerű megelőző karbantartás** (lehetővé teszi a ciklikusan ismétlődő munkák ütemezését akár több évre)
- **szállítók** (szállítókkal kapcsolatos információk kezelése és nyilvántartása)
- **munkavállalók** (a munkavállalókkal kapcsolatos információkat tartalmazza, fizetés, munkaidő, túlóra, szabadság)
- **készletek** (a karbantartásokhoz használt anyagok követését segíti)
- **naptárak** (a karbantartási folyamatok időbeli tervezésére szolgál)
- **biztonsági előírások** (a biztonsági előírások, egészségügyi előírások, határértékek nyilvántartása)
- **munkairányítás-munkaelosztás** (munkaerő elosztást végez a pillanatnyi igény és kapacitás, és a futó rendelések alapján)

## 15. Térinformatika – GIS (A térinformatika forrásai; GIS rendszer felépítése; A KÖFIR rendszer; A KIR rendszer; Multiutility.)

A térinformatika nagy kiterjedésű eszközállomány térkép alapú megjelenítést tette lehetővé.

Képi információt két féle módon tárolnak:

- raszteres formátumban (egymástól független képpontokat tárolunk mint egy fénykép)
- vektoros adatmodellel (az objektumot leíró képnek a paramétereit adjuk meg)

A térinformatika ma már adatbázis kezelést jelent.

### A térinformatika forrásai

- **terepi felmérések** (geodéziai mérés, koordináta pontok meghatározása)
- **űrfelvételek**
- **forrástérképek** (már meglévő térképekből indulunk ki, fejlesztünk tovább)
- **légi felvételek**
- **GPS** (térbeli koordináta meghatározáshoz)
- **tematikus adatgyűjtemények** (más célból gyűjtött adatok felhasználása)
- **szolgáltatói nyilvántartások** (távvezeték leírás, készü lék listák)
- **műszaki tervek** (vezeték nyomvonal tervek)

### GIS rendszer felépítése

A rendszer létrehozásának lépései:

- **adatgyűjtés** (saját vagy vásárolt forrásból)
- **adatbevitel** (grafikai módszerek, kézi adatbevitel, szkennelés)
- **adatmegjelenítés**
  - webtérképek
  - 3D megjelenítés
  - animáció
- **adatelemzés**
  - fedvényezés (adott helyre vonatkozó különböző tartalmú és korú információk elemzése)
  - osztályozás (pl.: hegységmagasságok színezése)
  - övezetképzés (meghatározzuk az objektumtól való bizonyos távolság által határolt területet, pl.: védőtávolság távvezeték-től, erőműtől)

### Multiutility

A világban megindult a multility (többszörös szolgáltató) gondolkodás, melyben egyes végek egyszerre több közművet üzemeltetnek. Ezekben az esetekben könnyű megoldani az egy rendszerben való nyilvántartást, ábrázolást. Külön végeknél ez gyakran akadályokba ütközik.

### A KIR rendszer

KIR- Kisfeszültségű Irányítási Rendszer

- a 0,4 kV-os fogyasztói és közvilágítási hálózat üzemeltetését támogató térkép alapú hálózat nyilvántartás
- a fogyasztói és közvilágítási hálózatok műszaki adatait tartalmazza a KÖF/KIF tra főktől a fogyasztói csatlakozó vezetékig és a közvilágítási kapcsolószekrényektől a fényforrásig bezárólag
- célja a fogyasztói hálózaton folyó hibaelhárítási, üzemeltetési, karbantartási, és hálózatfejlesztési munka folyamatok támogatása
- főbb funkciói:
  - tranzakció-védett, szabályalapú és bizonylatolt adatkarbantartás
  - hálózati topológia elemzések
  - rögzített és változó méretarányú térképnymtatás
  - alfa-numerikus lekérdezések
  - navigálás
  - mérési adatok megjelenítése, elemzése, a hálózat minősítése
- elsődleges feladata a hálózaton végzett műszaki tevékenységek támogatása

### A KÖFIR rendszer

A hálózati üzemeltetési mérések jól használhatók a KÖF hálózaton (vesztésmérés, feszültségprofiljának mérése, tervezési fogyasztási adatok felvétele).

- a KÖFIR a KÖF (10, 20, 35 kV-os) elosztóhálózathoz készített térkép alapú hálózat-nyilvántartási rendszer
- célja az elosztóhálózathoz kapcsolódó munkafolyamatok, a hálózatüzemeltetés, karbantartás, tervezés, üzemezavar-elhárítás és nyilvántartás támogatása
- tartalmazza az elosztóhálózat elemeinek (szabadvezeték- és kábelhálózat készülékeinek, szerelvényeinek) műszaki és térképi adatait, és információkat szolgáltat a hálózat topológiájáról és aktuális kapcsolási állapotáról
- főbb jellemzői a több-felhasználós környezet, hálózatos üzemeltetés, felhasználóbarát felület, nagy adatbiztonság, többszintű felhasználói jogosultságkezelés

## 16. DCS rendszerek (Alkalmazási terület, főbb jellemzők.)

A DCS (Distributed Control System) akorszerű folyamatirányítás eszköze. A DCS a PLC és a SCADA rendszerek között foglal helyet.

### PLC

- lokális feladat
- tipikusan egy feladat (pl. hőmérsékletmérés)
- nincs állandó megjelítés
- pl. technológiai fém-megmunkálógép vezérlése

### DCS

- lokális, bonyolult technológia (olajfinomítói folyamat, erőművi blokk, gázturbina)
- technológia specifikus
- szabályozókat és PLC-eket felügyel
- adatokat adhat fel a SCADA rendszernek

### SCADA

- földrajzilag nagy kiterjedésű rendszerek felügyelete (víz, gáz, kőolaj, villamosenergia-rendszer)
- több lokális központ
- nagy távolságú adatátvitel
- pl. MAVIR rendszer

	PLC	DCS	SCADA
séma megjelenítés		X	X
állásjelzés megjelenítés		X	X
mérés megjelenítés		X	X
táv működtetés		X	X
alarm, nyugtázás		X	X
szabályozás	X	X	X
archiválás	X	X	X
határérték figyelés		X	X
naplózás		X	X
trendképzés	X	X	X
kommunikáció felső szinttel	X	X	
kommunikáció alsó szinttel		X	X
magas szintű optimalizáció			X
komplexitás	KÖZEPES	NAGYON MAGAS	MAGAS

### Programnyelvek:

- funkcióblokk diagram
- létra diagram
- sorrendi működési ábra
- strukturált szöveg
- utasítás lista

### Alkalmazása iparba pl.:

- vegyipar
- energia ipar
- olajfinomítás
- papírgyártás

### DCS rendszer főbb egységei:

- érzékelők (hőmérséklet, áramlás, nyomás, szint....)
- terepi buszcsatolók (a technológia közeli jeleket a több 100 méterre lévő DCS központi gép felé továbbítja)
- kommunikációs csatorna (modbus)
- központi gép(ek)
- HMI
- beavatkozók (szelepek, szivattyúk.....)

Jellemző alkalmazása a gázturbinák vezérlése, szabályozása. Jellemzően technológiai egységenként (blokkonként) telepítik, ami pl. magában foglalhatja kazán üzem-, gőz üzem-, turbina-, generátor- felügyeletet.

**17. Mérések az erősáramú hálózatokon** (Alapvető mérési sémák; Mérőváltók szerepe, kapcsolódások a mérési körbe; Mérőkészülék technológiák; A/D - D/A átalakítás; Digitális mérési algoritmusok.)

PAPÍRON

**18. Alállomási adatgyűjtő rendszerek** (Alállomási mező; Redundancia; Szinkronizálás; Alállomási rendszerek; Alállomási irányítás technika, adatgyűjtés; Szekunderezés; Szélerőmű irányítás technikája; TMOK alkalmazás.)

PAPÍRON

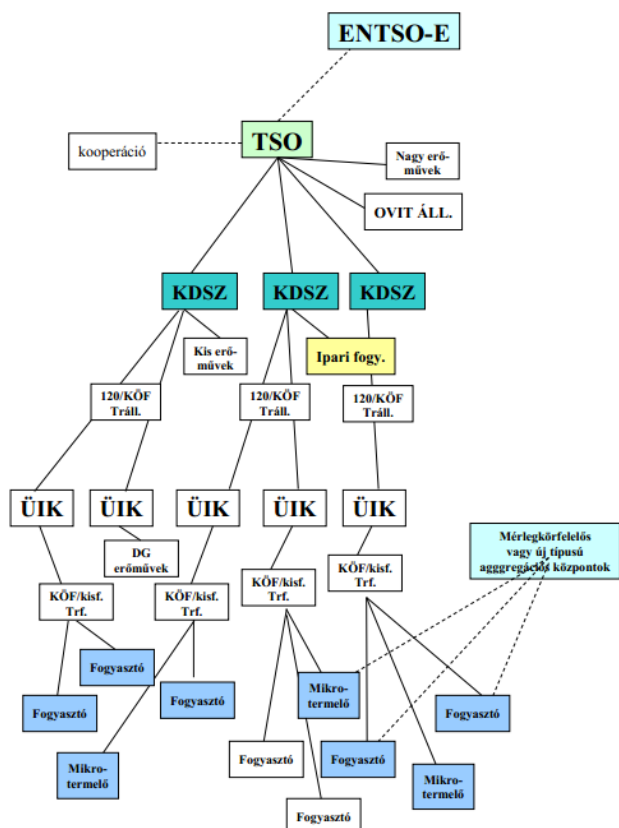
**19. Adatátvitel** (Hálózati rétegek; Adatátviteli fizikai csatornák; Számítógép hálózati struktúrák; Adatátviteli eszközök; a protokoll fogalma; Iparági adatkapcsolati feladatok - adatátviteli közeg; Ethernet)

PAPÍRON

**20. A villamosenergia-rendszer hierarchikus irányítása** (A villamosenergia-rendszer irányítása; Erőművi irányítási rendszerek; Az irányító központok feladatai, együttműködése; A MAVIR rendszerei; a SCADA rendszer feladatai; Az EMS rendszer feladatai; A DMS rendszer feladatai.)

**A villamosenergia-rendszer irányítása**

Fizikai hálózat	funkció	irányítási központ	szervezet/cég
<b>Alaphálózat</b> erőművek, kooperáció, szabályozás, OVIT alállomások – (220, 400, 750 kV)	alaperőművektől főbb fogyasztási irányokba szállítani az energiát, nemzetközi kooperáció, tranzit	1 db MAVIR	OVIT/MAVIR/MVM
<b>Főelosztó hálózat</b> ipari fogyasztók, 120/KÖF alállomások, kiserőművek – (120 kV)	a fogyasztók közélsége max. 10-20 km-re szállítani az energiát	6 (4) db KDSZ	Hálózati engedélyes (Áramszolgáltató), MAVIR
<b>Középfeszültség</b> KÖF/kisfesz transzformátorok, DG erőművek (10, 20, 35 kV)	a fogyasztók közélsége max. 1-2 km-re szállítani az energiát	kb. 30 db ÜIK	Hálózati engedélyes (Áramszolgáltató)
<b>Kisfeszültségű</b> elosztó hálózat (0,4 kV)	a fogyasztói csatlakozási pontig szállítani az energiát	ÜIK	Hálózati engedélyes (Áramszolgáltató)
<b>Fogyasztói hálózat</b> (0,4; 3; 6; 10 kV)	a mérőórán túli, belső, fogyasztói hálózat	fogyasztói hatáskör	fogyasztó
<b>Erőmű</b>	energiatermelés és a hálózati csatlakozási pontra kitáplálás	Erőmű irányító központ	Erőmű cég/MAVIR



**Az irányító központok feladatai, együttműködése**

A MAVIR (Magyar Villamosenergia-ipari Átviteli rendszerirányító Zrt.) mint TSO (Transmission System Operator = Átviteli Rendszerirányító) működik.

Feladata:

- gondoskodik a magyar villamosenergia-rendszer megbízható, hatékony, biztonságos irányításáról
- felügyeli, gyarapítja a hálózati vagyont, karbantartásokat, fejlesztéseket végez
- biztosítja a villamosenergia-piac zavartalan működését
- összegzi az ellátás szereplőitől kapott adatokat
- összehangolja a rendszer működését
- koordinálja a nemzetközi együttműködést
- hálózatfejlesztési stratégiát készít, javaslatot tesz az erőműpark bővítésére

A KDSZ (Körzeti Diszpécser Központ) feladata a TSO feladatokhoz hasonló, de a főelosztóhálózat üzemére vonatkoznak

Az ÜIK (Üzemirányító Központ) feladata a területéhez tartozó hálózat irányítása, hibaelhárítása. Jellemzően DMS rendszereket használnak.

A villamosenergia-rendszerek (TSO-k) közti együttműködést az UCTE (Üzemviteli Kézikönyv) szabályozza, míg a hazai TSO-KDSZ-ÜIK- Erőmű együttműködést az Üzemi Szabályzat határozza meg.

**Erőművi irányítási rendszerek**

Az erőművek jóval kisebbek mint az országos hálózat, viszont komplexitásukban felülmúlják azt.

Az erőművi műszaki feladatokat optimalizálni kell (gazdasági, környezeti, életviteli szempontok szerint). Az optimalizáció speciális szoftverekkel történik. Az OPTIMA X egy ilyen szoftver, melyet az ABB gyárt:

Optima x=integrált SCADA+optimalizáló eszköz+adatforrás az Intranet számára.

Néhány funkciója: blokk optimalizáció, szimuláció | termikus folyamat felügyelete | menetrendkezelés, kiadott energia tervezés, felügyelet | turbina életpálya figyelés, adatrögzítés | kazán életpálya figyelés, adatrögzítés | eseménykezelés | karbantartás szervezés, irányítás | on-line adathozzáférés távoli helyekről.....

## **A MAVIR rendszerei**

- SCADA
- EMS
- Piaci adminisztrációs rendszer
- OVINET
- Tartalék mérési rendszer
- SAP
- Adattárház, stb.

## **A SCADA rendszer feladatai**

- Séma megjelenítés (egyvonalas séma)
- Állásjelzés megjelenítése
- Mérések megjelenítése
- Távműködtetés
- Alarm, nyugtázás
- Archiválás
- Határérték figyelés
- Naplózás
- Trendképzés

## **Az EMS rendszer feladatai**

- A mérési eredményekből EMS funkciók is megvalósíthatók:
- Load-Flow (teljesítmény-áramlás)
- Záratszámítások
- Kontingencia analízis (esetlegesség számítások)
- U-Q optimalizálás (pl. Feszültséges és korrigálása Transzformátorállással)
- Terhelésbecslés
- Védelmi kiértékelés

## **A DMS rendszer feladatai**

DMS- Distribution Management System

ÜIK-re jellemző. Kifejezetten sugaras hálózatokkal kapcsolatos feladatokra van kifejlesztve.

- Pillanatnyi terhelés megjelenítése
- Pillanatnyi feszültség megjelenítése
- Készülékfigyelés és nyilvántartás
- Oszlopkapcsolók működtetése
- Munkamenedzsment, workflow
- Kisesett kWh számítás
- Védelmi statisztikák



**21. Diszpécserközpontok, megjelenítő rendszerek** (Iparágak és diszpécserközpontok; Sématablák; Megjelenítés grafikai paramétere; A villamosenergia-rendszer felügyeleti megjelenítés sajátosságai; Színek szerepe a megjelenítésben; Grafikai megoldások a villamosenergia-rendszer megjelenítésében.)

KÖNYV

## 22. Iparági SCADA rendszerek (Rendszertelepítés lépései; Iparági SCADA rendszerek ismertetése; Hazai villamosipari SCADA példák; Villamosipari SCADA-k specialitásai.)

### Rendszertelepítés lépései

- Megvalósítási tanulmány – 1 év
- Rendszerterv – 1 év
- Primer/Szekunder rekonstrukció – 1-3 év
- Építészeti kialakítás – 1-3 év
- Távközlési tervek – 1-2 év
- SW tervezés – 2 év
- HW/SW telepítés – ½ év
- Rendszerélesztés – ¾ év
- Tesztelés – ¾ év
- Üzemeltetés – 15 év
- Új rendszer előkészítése – előlről az egész

A telepítés tipikus időigénye 4év.

### Iparági SCADA rendszerek ismertetése

#### A felügyelő-irányító SCADA rendszerek feladatai:

- Séma megjelenítés (egyvonalas séma)
- Állásjelzés megjelenítése
- Mérések megjelenítése
- Távműködtetés
- Alarm, nyugtázás
- Archiválás
- Határérték figyelés
- Naplózás
- Trendképzés

#### Siemens – Spectrum rendszer:

- MAVIR, E-ON, ELMŰ is használja
- **Spectrum SCADA rendszer:**
  - adatkezelés, adatcsere
  - parancs, távparancs kiadás
  - megjelenítés
  - alarmfeldolgozás
- **Spectrum EMS/SCADA rendszer:**  
Az alap SCADA feladatokon kívül végez:
  - hálózatszámítást
  - terhelésbecslés
  - szállítási menetredek
  - automatikus U/Q szabályozást
- **Spectrum DMS/SCADA rendszer:**
  - kapcsolás
  - hibahely meghatározás
  - terhelés optimalizálás

#### Zeus:

Magyar fejlesztésű rendszer. KDSZ és ÜIK állomásokon használják. Transzformátorok és szabadvezetékek adatgyűjtőinek információit dolgozza fel.

- A rendszerhez tartozó RTU jellemzői:
  - egyedi adat bemenetek (mérések, kétbites jelzések, egybites jelzések, impulzusok)
  - egyedi kimenetek (táv működtetés, alapjelek)
  - intelligens készülék be/kimenetek (védelmek, HKV, TMOK, biztonsági berendezések)
  - helyi megjelenítés (kezelőpult, képernyő)
- A rendszer szolgáltatásai:
  - eseménynaptár képzés, kezelés
  - technológiai képek megjelenítése
  - jelzésfeldolgozás
  - mérésfeldolgozás
  - diszpécser nyilvántartása
  - vezérlés

FER SCADA:

Magyar fejlesztésű rendszer. Vízszolgáltató cégek alkalmazzák.

CitectSCADA:

Általános célú, skálázható rendszer, elsősorban ipari automatizálási célra (folyadékos és csöves technológiák, különféle gyártási folyamatok felügyelésére) de használják a villamos alállomások felügyeletére is.

ifix SCADA:

Gyártási műveletek ellenőrzésére és irányítására szolgál. Pakson alkalmazták a reaktorblokkok megjelenítő eszközeként.

WEGA 2000 SCADA:

Elsősorban ipari üzemek belső energiarendszereinek irányítására használják.

**23. Az on-line hálózatszámítás alapjai** (Az on-line hálózatszámítás főbb elemei; Az állapotbecslés szerepe és működése; A topológia számítás feladata, működése; A load-flow számítás „alapkérdése”; Az állandó (statikus) és dinamikus bemenő adatok; Az impedanciás elem modellje; On-line és off-line load-flow vizsgálatok.)

**Az on-line hálózatszámítás főbb elemei**

- állapotbecslés
- topológia számítás
- Load-Flow számítás

**Az állapotbecslés szerepe és működése**

A beérkezett mérési eredmények gyakran pontatlanok, sok elemet nem mérünk, a mérések nem egyidejűleg érkeznek be. A beérkező adatok alapján nem teljesülnek pontosan az alapvető villamoságtani törvények (pl. Kirchhoff-hurok és csomóponti). A program matematikai eljárásokat használ a valós állapot becsléséhez (súlyozott legkisebb négyzetek módszere, Gauss elimináció). Ezáltal becslést kapunk:

- feszültség és áram értékek
- nullimpedanciás elemek P, Q mérése (gyűjtősínek, stb.)
- transzformátor áttételek

**A topológia számítás feladata, működése**

Segédprogram, mely meghatározza a Load-Flow és a zárlatszámítás részére, hogy:

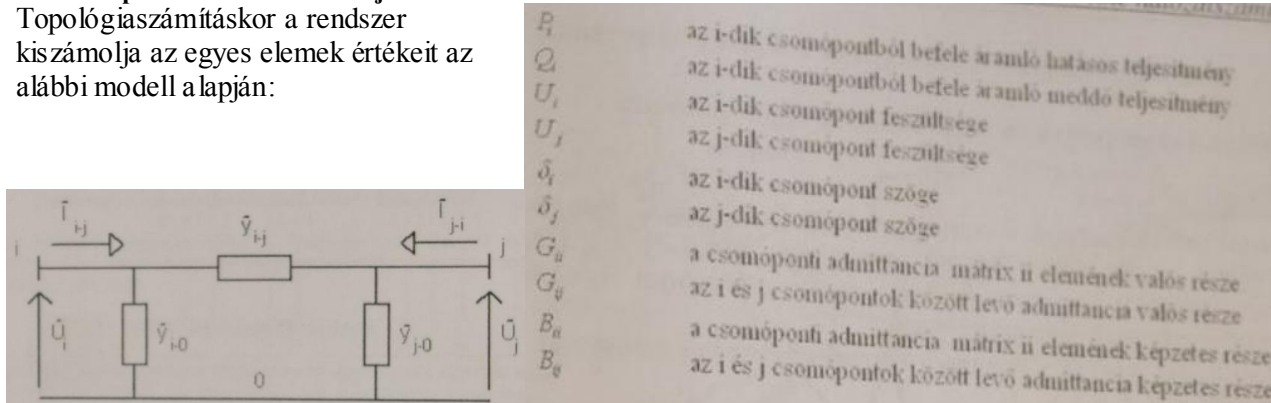
- mely impedanciás elem (vezeték, trafó) van benne az aktuális számításban
- a bonyolult, impedancia nélküli kapcsolókészülékekkel, szinchrakaszolókkal mely impedanciás elemek, hogyan kapcsolódnak össze.

Topológiai elemek:

- csomópont: olyan hálózatrész ami nem tartalmaz kapcsolókat és áramlás méréseket
- ág: olyan jelentős impedanciájú elem mely 2 csomópont között helyezkedik el
- söntelem: olyan állomási elem, mely egy csomópont és a nulla potenciálú pont között helyezkedik el és az energiaszállításban nem vesz részt
- fogyasztói pont: olyan csomópont, melyből villamos fogyasztókat ellátó ág indul ki
- betáplálási pont: olyan csomópont, amihez generátor kapcsolódik
- kapcsoló: olyan elem ami 2 csomópont össze vagy szétkapcsolását végzi
- áramlás mérési hely: az állomáson felszerelt áramváltók helye
- feszültségmérési hely: az állomáson felszerelt feszültségváltók helye

**Az impedanciás elem modellje**

Topológiaszámításkor a rendszer kiszámolja az egyes elemek értékeit az alábbi modell alapján:



**A load-flow számítás „alapkérdése”**

Adott termelési/fogyasztási igény adott hálózati paraméterek mellett hogyan elégíthető ki?

Adott:

- termelési/fogyasztási igények ( $P_{fogy}$ )
- termelési lehetőségek ( $P_{min}, P_{max}$ )
- hálózati adatok ( $R, X, C, f$ )
- határértékek ( $S_{max}, U_{max}, U_{min}, \delta_{max}$ )

Keressük:

- feszültség és áramlás (termelés) értékeket ( $U, I, P_{term}$ )

A Load-Flow (eloszlás, áramlás) a hirtelen, nem lineáris hálózatokon a Kirchoff egyenleteket oldja meg iterálással, azaz kiszámítja a nem ismert feszültségeket és áramokat.

Az on-line load-flow számítás az aktuális üzemi állapotra végzett teljesítmény eloszlás számítás. A SCADA rendszer által gyűjtött és az állapotbecslés által ellenőrzött és pontosított mérési-kapcsolási állapot adja az alapot a Load-Flow futtatáshoz. Az eredményt listákban, illetve a SCADA megjelenítésén keresztül jeleníti meg. Az on-line Load-Flow áttekintő képet ad a diszpécsernek a hálózat üzeméről.

Load-Flow felhasználása:

- hálózat monitorozás
- kapcsolási szimuláció
- túlterhelt ágak kigyűjtése
- diszpécseri tréning szimulátorhoz
- kontingencia analízis (a villamos hálózat üzembiztonságának vizsgálatára alkalmas, valamint vizsgálja a hálózat üzemére veszélyes jelenségek bekövetkezésének hatását (valószínűségét))

#### **Az állandó (statikus) és dinamikus bemenő adatok**

Állandó (statikus) adatok:

- lehetséges topológiai kapcsolatok
- csomóponti adatok (generátor paraméter, feszültség és egyéb korlátok)
- ág adatok (vezeték paraméterek, trafó paraméterek, terhelési és egyéb korlátok)

Változó (dinamikus) adatok:

- kapcsolási állapot
- fogyasztások
- termelési korlátok

#### **On-line és off-line load-flow vizsgálatok**

On-line load-flow használata:

- tervezett kapcsolások hatásainak kiprobálása
- nem mért elemek áramlásának számítása
- veszteségszámítás
- kontingencia analízis

Off-line load-flow használata:

- új erőművek, távvezetékek, állomások előzetes vizsgálata
- export szituáció modellezése
- nagy tranzit hatásának elemzése
- elosztott termelés vizsgálata

**24. Fűtés- és klímavezérlés (fűtés-hűtés) EIB/KNX rendszerben** (ETS terv, csoport és fizikai címek, fűtés/hűtés vezérlési módok is mertetése.)

## 25. Épületen belüli automatizálási feladatok (felsorolás)

### Biztonságtechnika

Tartalmazza a munkavédelem, személy- és vagyonvédelem, tűz- és balesetvédelem, környezetvédelem témakörét. Épületvédelmi szempontból a kiemelkedő területek:

- Vagyonvédelmi rendszerek
  - vagyonvédelmi rendszerek 3 fő részből állnak: Az elektronikus védelem a lehető legkorábban jelzi az életeri védelem felé a behatolást, a mechanikai védelem megakadályozza az életeri védelem megérkezéséig a behatolást (vagy kijutást).
  - fontos követelmény, hogy a többi rendszertől függetlenül üzemképes legyen, az egyes alrendszerek akkor is biztosítsák a védelmet ha a központi felügyeleti eszköz meghibásodik, a rendszert ne tudják befolyásolni illetéktelenek
  - több zóna kiépíthető (azonnali riasztású zóna, késleltetett riasztású zóna, pánik zóna csendes tisztással, tűz zóna mely a tűzoltóságot riasztja)
  - kóddal védettek, többszintű felhasználói rendszer kiépíthető (telepítői kód, mester kód, felhasználói kód, kényszerkód (erőszakkal kényszerített kikapcsoláshoz, ekkor a rendszer néma riasztást végez)
- Tűzjelző rendszerek:
  - tűz esetén annak észlelése, hang- fényjelzés a riasztásra, riasztja a tűzoltóságot
- Hő- és füstelvezetési rendszerek:
  - tűz esetén a halálesetek többségét a füst okozza.
  - az OTSZ (Országos Tűzvédelmi Szabályzat) által előírt épületekben kötelező a hő és füstelvezető rendszerek használata.
  - ezen rendszerek mesterséges szellőztetéssel csökkentik a mérgező gázokat az épületben, csökkentik az épület hőterhelését, a füst elszívásával javítják a látási viszonyokat.
  - kötelező a tűzálló vezetékek használata (90 perc)
- Automatikus tűzoltó rendszerek:
  - saját érzékelő segítségével érzékeli a tüzet és automatikusan megkezdik annak oltását
  - vannak vízzel, habbal, vízköddel és gázzal oltó rendszerek

### Hűtési rendszerek

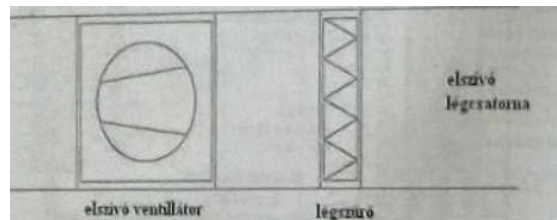
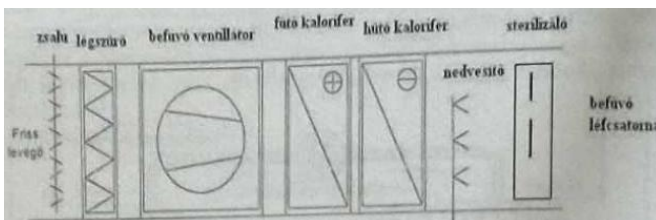
Épületeket hűteni főleg nyáron kell, nagy létszámú rendezvények esetén télen is szükséges lehet (pl.: előadóterem).

### Árnyékolástechnika

Redőnyök, szalagfüggönyök, relaxa, zsaluzia. Árnyékolásra két ok miatt van szükség: az épületbe bejutó vagy az épületből kijutó energiát kell korlátozni. A külső elhelyezésű árnyékolók az előnyösebbek.

### HVAC (Fűtés, Szellőztetés és Légkondicionálás)

- Fűtés:
  - megvalósítható többféle tüzelőanyaggal (gáz, fa, szén, olaj), villamos energiával való fűtés
  - megvalósítható többféle módon (kályha, kandalló, gázkazán, fűskazán)
  - a szabályozott fűtési rendszerek víz, levegő vagy kombinált alapúak
- Szellőztetés:
  - minden épületben szükség van szellőztetésre
  - történhet természetes vagy mesterséges módon
  - legegyszerűbben légtechnikával oldható meg



- Légkondicionálás (hűtés, fűtés, levegőminőség)
  - cél a megfelelő levegőminőség biztosítása, ez értendő a hőmérsékletre, páratartalomra, levegő tisztaságra, levegő frissességre.

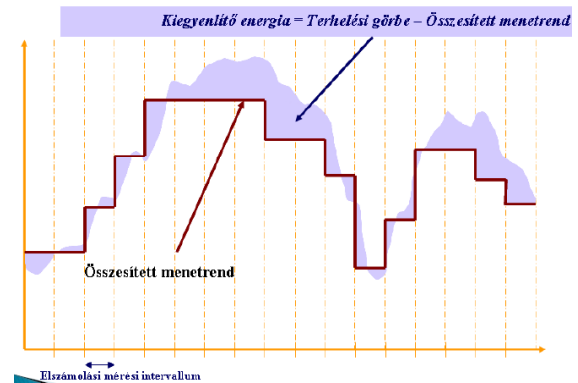
### Világítás vezérlés (kapcsolás, fényerő vezérlés és szabályozás, árnyékolás)

**26. Elszámolási mérések** (A kiegyenlítő energia; A szabályozási energia; A menetrend; A mérlegkör; On-line és elszámolási mérés; Bruttó és nettó erőművi energiamérés.)

**A kiegyenlítő energia**

A mérleg köri egyedi fogyasztó eltérése a menetrendtől. Elszámolási virtuális fogalom. Ez a lapján még nem kell országosan erőművet szabályozni. Összege egy mérlegkörre akár 0 is lehet.

**Kiegyenlítő energia definíciója**



**A szabályozási energia**

Az összes mérlegkör eltéréseinek fizikai összege. A pillanatnyi fogyasztási többletet/felesleget a szabályozó erőművekben kell kisabályozni, a különbséget pedig el kell számolni. Az energiarendszer üzemé szempontjából a legfontosabb a termelés és fogyasztás egyensúlya. Országos szinten ezt a pillanatnyi teljesítmény különbséget.



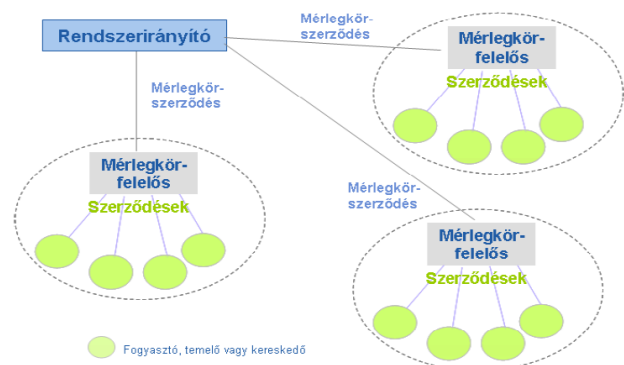
**A menetrend**

Az erőművek termelését, a fogyasztást, az energia eladását menetrend szerint tervezik. A menetrendekben a tényleges idényt előre 2-5% pontossággal megbecsülik. Erre az energiarendszer üzemének tervezhetősége miatt van szükség, e nélkül nem lenne biztosítható a kiegyensúlyozott, minőségi energiaellátás. Hazai viszonylatban 1/4 órás egység. Nemzetközi viszonylatban 1 órás egység. Energiamennyiség mérés negyedórán keresztül, ezt átlagolva kapunk egy teljesítményt.

**A mérlegkör**

a kiegyenlítő energia igénybevételének okozathelyes megállapítására és elszámolására és a kapcsolódó feladatok végrehajtására a vonatkozó felelősségi viszonyok szabályozása érdekében létrehozott elszámolási szerveződés. Feladata:

1. Menetrendek bejelentése: fogyasztási és termelési menetrendek mérlegkör-szintű összesítése és továbbítása a rendszerirányítóhoz.
2. Mérési adatok kezelése: a kiegyenlítő energia mérlegkör tagok felé történő továbbításához a szükséges adatok összegyűjtése a rendszerirányítótól
3. Elszámolás: a bejelentett fogyasztási és termelési menetrendek és a mérési adatok alapján a különbségek elszámolása a rendszerirányítóval és az eltérések okozta szabályozási teljesítmény igény költségének továbbítása a mérlegkör tagjai felé.



**On-line és elszámolási mérés**

**Bruttó és nettó erőművi energiamérés**

Erőművi termelésnél a hiteles elszámolási mérés nem egyezik meg a rendszerirányításnál használt ún. nettó kapcsolási teljesítmény méréssel. Ez utóbbinál a generátorok pillanatnyi teljesítményét mérik, rendszerirányítási-szabályozási céllal. Elszámolási céllal a kereskedelemben az erőművi "kerítésen" kiadott, az önfogyasztással csökkentett megtermelt energiát mérik. Az erőmű önfogyasztása erőmű típustól és üzemállapotától függően becsülhető, de általában pontosan meg is mérik. Gázturbinás erőműveknél 2,5-3%, szén erőműveknél 15-20% is lehet.



## 27. Az épületinformatikai rendszerek felhasználása az energiagazdálkodásban (célok, megvalósítás eszközei, működés.)

### Célok:

Az energiagazdálkodás célja, hogy az adott épület energiafelhasználásából adódó költségeket csökkentsük és a lehető legalacsonyabb szinten tartsuk a meghatározott komfortszint megtartása mellett.

Három alappillére:

- takarékoság  
odafigyelés kérdése (pl.: felesleges világítás kikapcsolása...). Természetesen kell egy személy vagy eszköz, aki figyel a lehetőségekre, és kellene az eszközök amik lehetővé teszik a részleges lekapcsolást
- felhasználás hatékonyságának növelése  
pl: korszerű gázkazán, hűtő használata, ez mindig beruházással jár!!
- beszerzési költségek csökkentése  
pl: a lekötött teljesítmények csökkentése, vagy kedvezőbb beszerzési ár

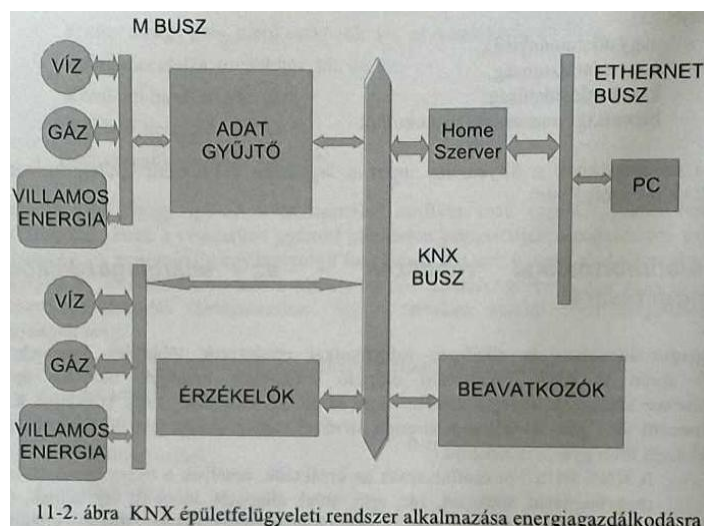
### Megvalósítás eszközei

Az energiafelhasználás figyelésének 3 szintje:

- HOSSZÚ CIKLUSIDEJŰ KÖLTSÉGMONITOROZÁS  
Költség alapon, havi, negyed éves, vagy éves bontásban figyelünk az energiakiadásokra. Ez tartalmazza az adókat, áremelést, alap és energiadíjat.  
Csak tájékoztatásra szolgál, a megtakarításban nem segít!!
- OFFLINE NATURÁLIA FIGYELÉS  
A számlán szereplő naturáliák (villamos energia, víz, gáz...) mennyiségét kíséri figyelemmel, havi, vagy még sűrűbb bontásban. Alapelve, hogy kevesebb naturália kevesebb költséggel, károsanyag kibocsátással és pazarlással jár. Ez az offline naturália figyelés, mely a számláról vagy a mérőóráról való leolvasással történik.
- ONLINE NATURÁLIA FIGYELÉS  
Valós idejű energiafelhasználást monitorozó és optimalizáló épületfelügyeleti rendszerrel valósítható meg. Segítségével pontos energiafelhasználási menetrendek definiálhatók. Ezen szoftverek képesek az energiafogyasztás előrejelzésére, energia vétel-eladás menedzsmentjére, fogyasztási görbék monitorozására, stimulációs vizsgálatokra.

### Működés

Egy KNX épületfelügyeleti rendszer bemutatása:



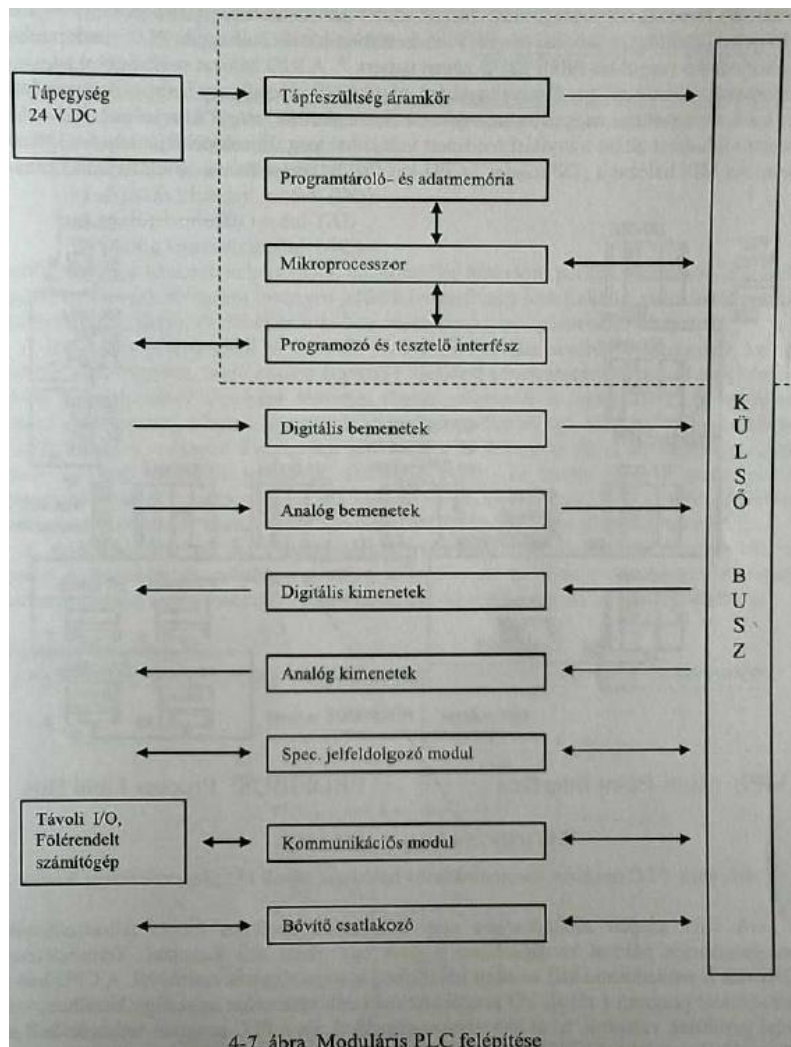
- KNX BUSZ-ra csatlakoznak az érzékelők (melyek a hőmérsékletet, megvilágítást, mozgást, zárat, ajtókat, ablakokat figyelik, időjárást érzékelnek) és a beavatkozók (melyek fűtést, világítást, árnyékolást, stb. vezérelnek).
- KNX BUSZ-ra közvetlenül soros RS232-es porton keresztül csatlakozhat PC. Ezáltal a HOME SERVER segítségével ETHERNET hálózaton keresztül az internetre csatlakozva bárhol elérhetővé válik a felügyeleti rendszer.
- lehetőség van a mérési adatok megjelenítésére, naplózására, archiválására
- a rendszerhez csatlakozó PC megfelelő szoftver segítségével képes energiamenedzsmentet megvalósítani.

## 28. PLC rendszer részei (Moduláris PLC részei, felépítése; PLC digitális I/O modulok illesztése.)

A PLC (programozható logikai vezérlő) ipari technológia irányítására szolgáló, szabadon programozható, mikroszámítógép alapú vezérlő/szabályzó eszköz.

A technológiai folyamatról érzékelők segítségével szerez információt. A PLC központi egységében (CPU) tárolt program hajtódik végre, ami a szabályozási algoritmust valósítja meg. A bemeneti és kimeneti illesztők (I/O-k) teremtik meg az összeköttetést a program valamint az érzékelők és a beavatkozók közt. Fontos része a rendszernek a megjelenítő eszközök (HMI-k), melyek az ember-gép kapcsolatot valósítják meg.

### Moduláris PLC:



4-7. ábra Moduláris PLC felépítése

Moduláris PLC esetén az I/O modulok kombinációját a felhasználó határozza meg (szoftveresen is konfigurálni kell). A moduláris ház (rack) hátsó falán fut végig a külső busz, melyre a modulok csatlakozón keresztül csatlakoznak.

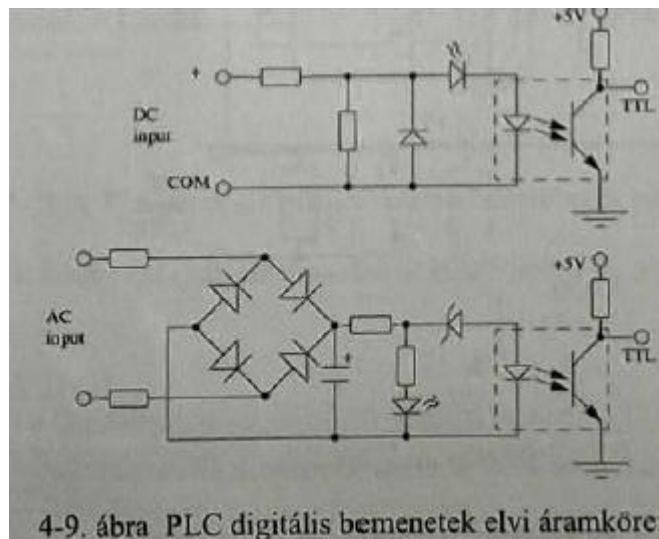
### REMOTE I/O:

Léteznek olyan PLC rendszerek ahol egyetlen CPU kezel több, tőle nagyobb távolságra lévő I/O egységeket. A kommunikáció soros adatátvitellel történik. A folyamatkezelési egységben csak a REMOTE I/O fejmodul és a hozzá tartozó I/O-k találhatóak. Ezen megoldást DECENTRALIZÁLT PERIFÉRIÁNAK (DP) nevezik. A REMOTE I/O fejmodulban nem fut program, hanem csak egy címet kap ami alapján a CPU kommunikál vele.

### PLC digitális I/O modulok illesztése

A technológiához telepített érzékelők, beavatkozók és a CPU közé elhelyezett illesztő egységgel (I/O modulokkal) történik az illesztés. A digitális I/O-k (a be és kimenetek tekintetében is) két állapotúak (1 és 0). A digitális modulokból több fajta létezik, melyek közt a legfontosabb különbség a csatorna szám (egy kártyára hány jel köthető).

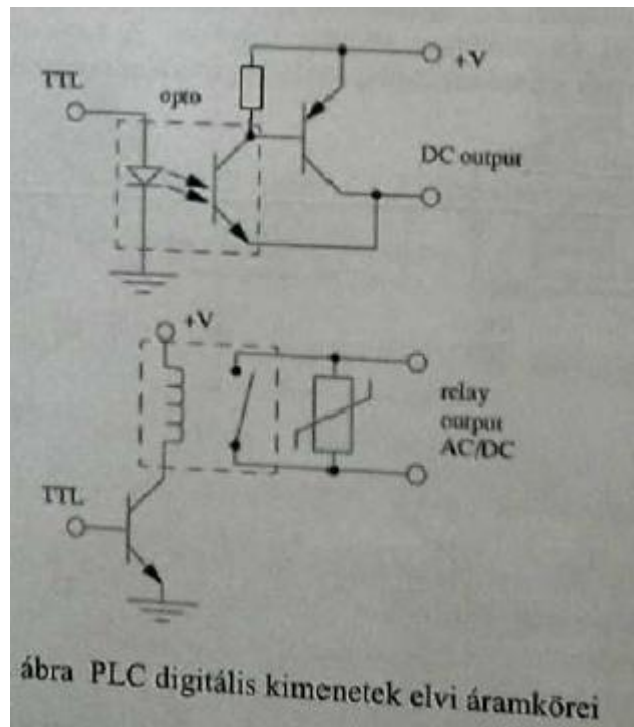
**DI:**



4-9. ábra PLC digitális bemenetek elvi áramkörei

Ezen két bemeneti áramkör közös jellemzője, hogy mind 2 galvanikus elválasztást biztosít optocsatoló alkalmazásával a külső és belső áramköri részek közt. Ez előnyt jelent a CPU belső áramközeinek védelme tekintetében a túlfeszültségekkel és a zavaró jelekkel szemben.

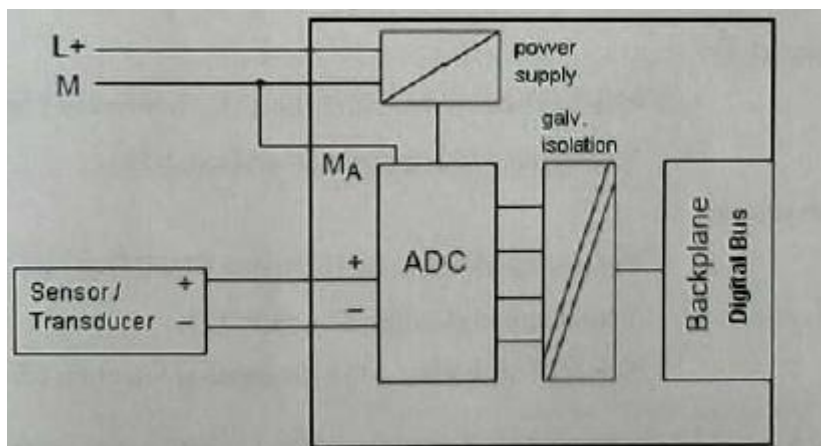
**DO:**



4-10. ábra PLC digitális kimenetek elvi áramkörei

## 29. Analóg I/O illesztése PLC-hez (Érzékelők, távadók illesztése analóg bemenetre, analóg kimenetek illesztése.)

**AI:**

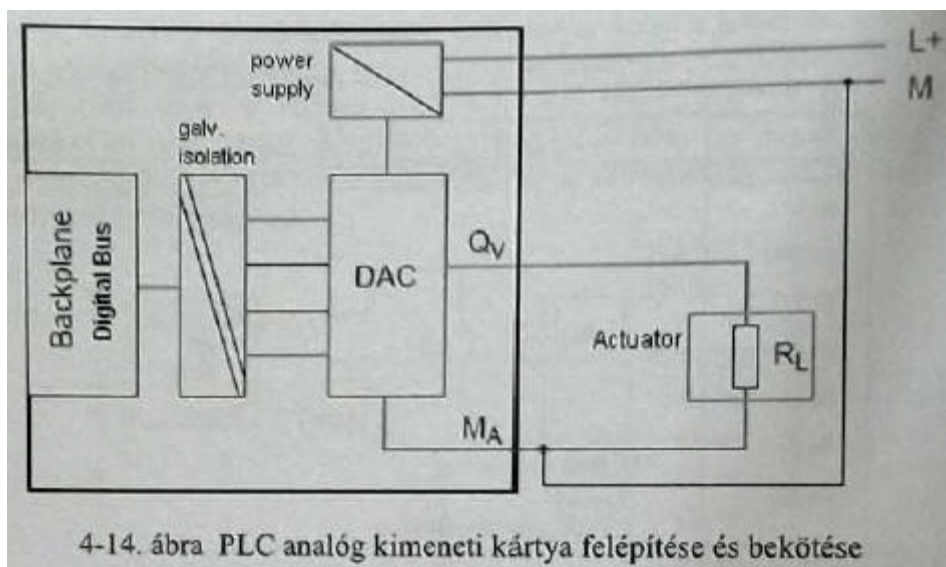


4-13. ábra PLC analóg bemeneti kártya felépítése és bekötése

Az érzékelőtől jövő analóg jel illesztésének meghatározó eleme az analóg/digitális átalakító. A szabványos analóg jel lehet 0..10V, 0..20 mA, 4..20 mA.

Az analóg áramkörök főldjét az alkalmazásnak megfelelően illetve a gyártó előírása alapján kell bekötni. Léteznek 2 illetve 3 vezetékes analóg mérések, valamint aktív és passzív érzékelők ( mérési körből veszi a tápot, vagy kell neki külön táp, ezáltal a bekötésük is különböző). Léteznek speciális analóg bemeneti kártyák, például PT100-as kártya, gyorszámláló kártya, stb.)

**AO:**



4-14. ábra PLC analóg kimeneti kártya felépítése és bekötése

A CPU jelet digitális/analóg átalakító alakítja át analóg jellé. A szabványos analóg kimeneti jelek megegyeznek az analóg bemeneti jelekkel.

### 30. PLC programozása - program végrehajtása (PLC programfejlesztői környezet ismertetése; A programfejlesztés főbb lépései, hardver-konfiguráció, utasítás írási módok, program végrehajtási módok, a program funkcionális tagolása, logikai és időzítő utasítások.)

#### PLC programfejlesztői környezet ismertetése

A programfejlesztői környezetek a gyártó által biztosított szoftverek, melyek segítségével az adott PLC-re különböző programnyelveken megírhatjuk a programot. A szoftverek tartalmaznak számos előre elkészített FC-t, FB-t, valamint ezen szoftver segítségével tudjuk a hardverkonfigurációt elkészíteni, mely nélkül működésképtelen lenne a rendszer. Egyes szoftverek esetén lehetőség van szimulációs tesztre is.

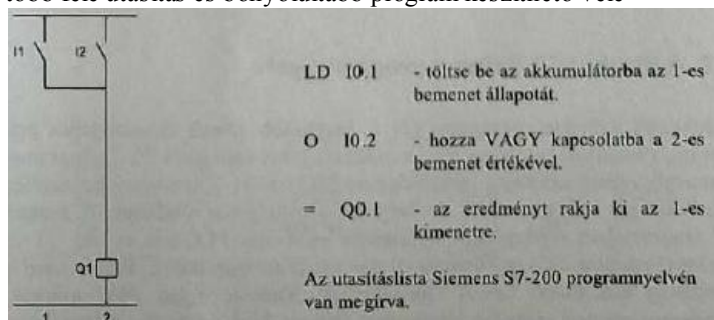
#### A programfejlesztés főbb lépései

Az összetett feladatokat célszerű *alfeladatokra* bontani, ezeket egyenként tesztelni, majd az egyes programrészeket összefűzni, és ismét tesztelni.....

#### PLC utasítás írási módok

Szöveges programnyelvek:

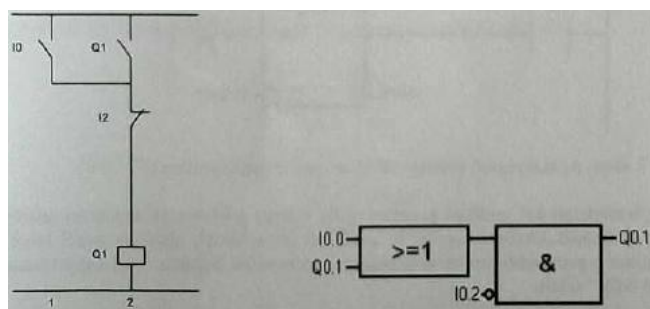
- Utasítás lista (IL)
  - többféle utasítás és bonyolultabb program készíthető vele



- Strukturált szöveg(ST)
  - magasabb szintű programozói tudást igényel
  - segítségével Függvényeket (FC), Funkció Blokkokat (FB) létre lehet hozni. Egyes fejlesztői környezetek gyárilag elkészített FC-eket és FB-eket is felkínálnak, valamint lehetőség van saját FB-k, FC-k készítésére is.

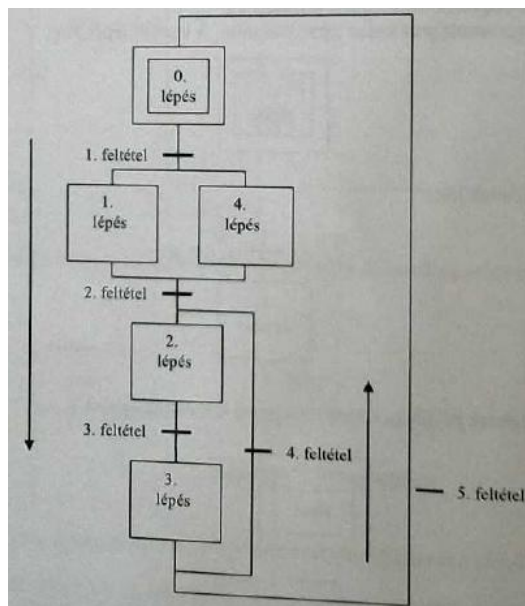
Grafikus programnyelvek: (előnyük a programozás közbeni áttekinthetőség, az egyszerűbb hibakeresés)

- Funkcióblokk-diagram(FB)
  - a digitális technikában alkalmazott kapuáramkörökből alakított ki



- Létradiagram(LAD)
  - a relés vezérlésnél használt áramút-tervhez hasonlít, különbség, hogy a relés áramút-tervekben a felső sín a "+", az alsó a "-", ez esetben ez el van fordítva és bal oldal a "+", jobb a "-".
  - a létradiagramos programban előfordul, hogy funkcióblokkot kell alkalmazni, ilyenkor a két programnyelv keveredik.
- Sorrendi Működési Ábra(SFC)
  - ezen programozási mód, ahol feltételek teljesülése esetén lépések követik egymást, és minden lépésben akciók (vezérlési műveletek) hajtódnak végre.
  - az egyes feltételek, lépések és akciók valamilyen más programnyelven kerülnek megírásra, a sorrendi működési ábra az alprogramok közt teremt logikai kapcsolatot (az alprogramok programnyelvi is lehetnek eltérőek)
  - akkor célszerű alkalmazni ha a technológiai folyamathoz sorrendi vezérlést kell megvalósítani

- a nulladik lépéssel kezdődik a program futása, minden további lépést egy vagy több feltétel előz meg. A következő lépés csak akkor válik aktívvá, ha az előző lépés aktív és teljesültek a feltételek, ekkor az előző lépés deaktiválódik.



A 2-es lépést indíthatja a 2. feltétel és a 4. feltétel is. A 3-as lépésből vagy a 2-es lépésbe vagy a 0-ás lépésbe történik átmenet, attól függően, hogy a 4. feltétel vagy az 5. teljesül (ha mindkettő, akkor prioritás szerint).

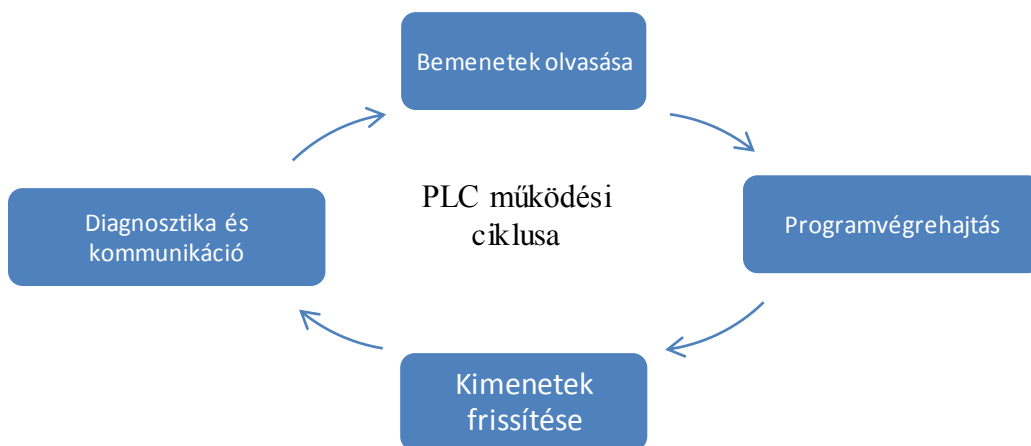
Párhuzamos ágak esetén a két ág futása egyszerre, egymástól függetlenül történik.

Egy programban nem csak 1 sorrendi működési ábra lehet, hanem az egyes akciókba ágyazva lehetnek további sorrendi működési ábrás alprogramok.

A programnyelvek és a program felépítésének szabványosításával a kompatibilitást igyekeztek megvalósítani, azonban ez nem sikerült teljes mértékben. A programokat a gyártó saját fejlesztői környezetében kell megírni és az így módon megírt programok közvetlenül nem használhatók más gyártó PLC-jéhez.

### Program végrehajtási módok

A teljes program két részből áll, az operációs rendszerprogramból és a felhasználói programból. A felhasználói program áll egy főprogramból és további alprogramokból, melyek feltételek teljesülése esetén a főprogramból kerülnek meghívásra.



A felhasználói program futásának van egy ciklusideje, tehát véges időn belül lefut, majd véges időn belül újraindul. Amikor nem a felhasználói program fut, akkor az operációs rendszerprogram kezeli az I/O-kat és a kommunikációt, valamint a diagnosztikát vezérli. Az operációs rendszerprogram elvégzi az bemenetek mintavételezését és azok értékét a bemeneti memória területre beírja. Ezután a felhasználói program fut, ami innen a memóriaterületről olvassa be az értékeket (így azok állandóak az adott ciklus alatt). Az idő közben megváltozó értékeket a következő ciklusban veszi figyelembe. A program a közbenső- (MERKER) és a végleges kimeneti változókat, számlálókat, időzítőket a kimeneti memóriaterületre írja be. A kimenetek tehát a felhasználói program futása alatt nem változnak. Ha lefutott a felhasználói program, akkor az operációs rendszerprogram, ami a kimeneti memóriában található értéket ténylegesen kiteszi a kimenetekre. Ebből látható, hogy tilos végtelen ciklust okozni.

Egy teljes ciklusidő függ a felhasználói programtól, az I/O-k számától és típusától, valamint a kommunikációs feladatoktól. (ciklusidő ~ 1...100 ms)

Összességében elmondható a PLC-kről, hogy olyan valós-idejű irányítási rendszerként működnek, melyek az adott ipari technológia irányításának minden követelményét teljesítik.

**31. Vizualizálás az EIB/KNX rendszerben** (Vizualizálás lépései (grafikai tervek, ETS terv, paraméterezés).  
Vizualizáló program tulajdonságai.)

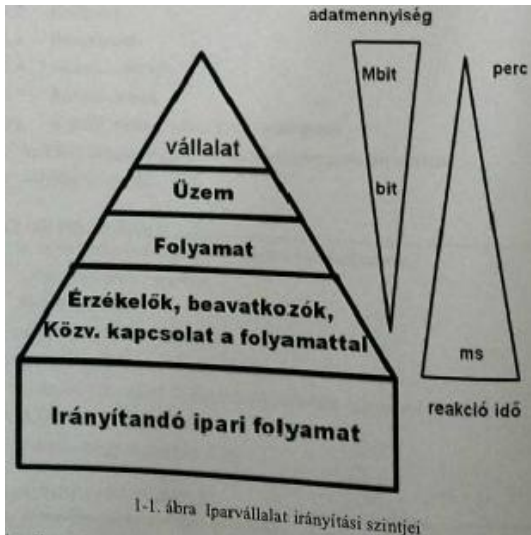
### 32. Tudás menedzsment (A tudásmenedzsment fogalma; A tudáspiramis; A tudás felhasználásának mérése; Tudásmenedzsment eszközök.)

#### A tudásmenedzsment fogalma

A **tudásmenedzsment** az intézményi szellemi tőke növelését célzó törekvések összessége.

Pl.: a villamos energiát elő kell állítani más energiahordozókból, vagy közvetlenül, el kell szállítani a fogyasztók közelébe, szét kell osztani a fogyasztók között, és saját érdekünk, hogy azt gazdaságosan, takarékosan használjuk fel. Ezen folyamatot számos minőségi, mennyiségi, gazdasági és környezetvédelmi feltételnek megfelelően kell végrehajtani. Ezen folyamat végrehajtásához számos adatot kell összegyűjteni, feldolgozni, raktározni, döntéseket kell hozni, tanulni kell a feldolgozott adatokból és ezáltal a tudást gyarapítani kell.

Ipari üzem esetén:



Az érzékelők segítségével kapjuk a folyamatot jellemző adatokat (pl.: hőmérsékletmérés). A beavatkozók segítségével tudjuk a termelési folyamatot közvetlenül befolyásolni (motorindítások, szelep nyitások...).

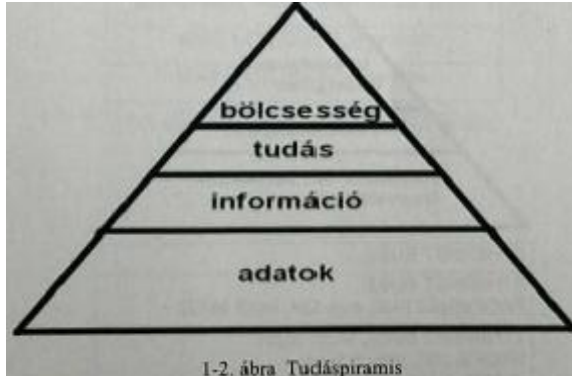
Az érzékelők közvetlen kapcsolatban vannak a 2. szinttel, a folyamatirányítással.

Az egyes folyamatok összessége adja az üzemi szintet.

És az üzemek adják a vállalat együttesét.

Napjainkban tudni akarunk a folyamatról minden adatot a világ bármely pontjáról, így beszélhetünk iparági, országos, vagy nemzetközi irányításról is.

#### A tudáspiramis



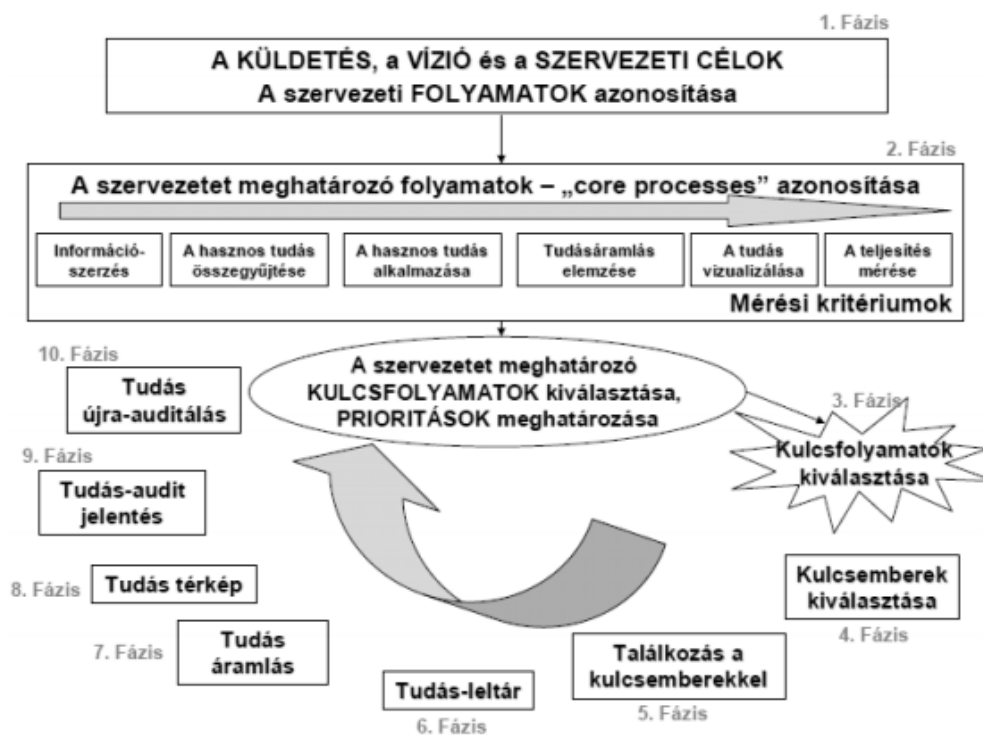
A folyamatról szerzett adatok feldolgozásával juthatunk információhoz. Az információ feldolgozása szolgál a folyamat jobb megismerésére, vagyis a tanulásra. A tanulásonk alapján szerzett tudással tudunk jobb terméket tervezni, gyártani, eladni, üzemeltetni. A tudásonk alapján szaporodik az ismeretanyagunk, és emellett rendszereződik a megszerzett ismeret, azaz a bölcsességünk. A bölcsességünk tartalmazza őseink tudását.

#### Tudásmenedzsment eszközök

- strukturált tárolók:
  - adatbázisok
  - szakértői rendszerek
  - tudástérkép
  - tudástár
  - javaslatok kezelése
  - tudásfigyelés
  - műhelymunka tapasztalatok
  
- strukturálatlan tárolók:
  - munkatársak emlékezete
  - jelentések
  - feljegyzések



A tudás felhasználásának mérése



s : Markó (2012) Hylton (2002) alapján

16. ábra A tudásaudit módszertana

### 32. Tudás menedzsment (A tudásmenedzsment fogalma; A tudáspiramis; A tudás felhasználásának mérése; Tudásmenedzsment eszközök.)

#### A tudásmenedzsment fogalma

A *tudásmenedzsment* az intézményi szellemi tőke növelését célzó törekvések összessége.

Pl.: a villamos energiát elő kell állítani más energiahordozókból, vagy közvetlenül, el kell szállítani a fogyasztók közelébe, szét kell osztani a fogyasztók között, és saját érdekünk, hogy azt gazdaságosan, takarékosan használjuk fel. Ezen folyamatot számos minőségi, mennyiségi, gazdasági és környezetvédelmi feltételnek megfelelően kell végrehajtani. Ezen folyamat végrehajtásához számos adatot kell összegyűjteni, feldolgozni, raktározni, döntéseket kell hozni, tanulni kell a feldolgozott adatokból és ezáltal a tudást gyarapítani kell.

Minden szervezetnek folyamatosan:

- figyelnie kell az eredményeit
- javító szándékú javaslatokat kell tennie
- ezeket ki kell próbálnia, majd
- a gyakorlatba át kell ültetnie

és végül, ha mindezzel készen vagyunk kezdhethetjük előlről ezt az öntanulás ciklust.

#### A tudáspiramis

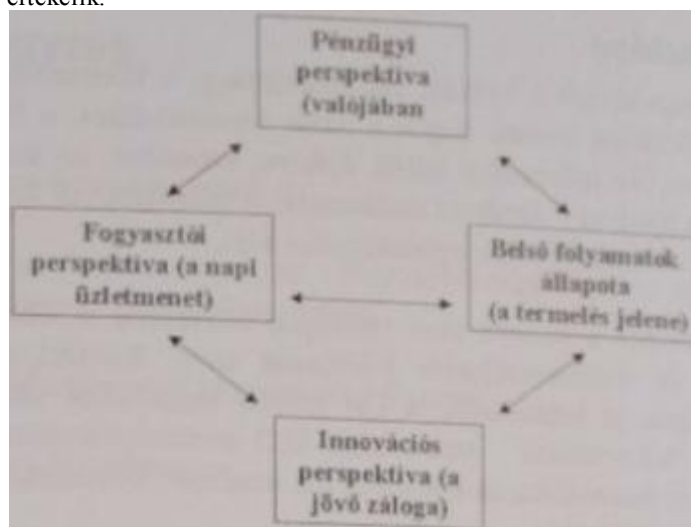


A folyamatról szerzett adatok feldolgozásával juthatunk információhoz. Az információ feldolgozása szolgál a folyamat jobb megismerésére, vagyis a tanulásra. A tanulásunk alapján szerzett tudással tudunk jobb terméket tervezni, gyártani, eladni, üzemeltetni. A tudásunk alapján szaporodik az ismeretanyagunk, és emellett rendszereződik a megszerzett ismeret, azaz a bölcsességünk. A bölcsességünk tartalma az önkéntes tudásunkat.

#### A tudás felhasználásának mérése

A tudásmenedzsment témaköre magában foglalja a vállalaton belüli információs rendszereket is, de ugyanúgy foglalkozik az emberi erőforrással, a kommunikációval, a vállalati öntanulás tudatossá tételével, a márkanévvel, szabadalmakkal, a szerzői jogokkal is, azaz a *szellemi tőkével*.

A szellemi tőke mérésére többek közt a BSC módszert használják. Lényege, hogy a céget a múlt utaló pénzügyi mérőszámokon túl a jelentőző vevői megítélés és a jövőt kifejező belső üzleti perspektíva és tanulási innovációs készség szempontjából is értékeli.



A tudásmenedzsment fejlesztések hajtóerejét a vezetői elkötelezettség, a környezeti igények, a szervezeti felépítés és a munkakultúra jelenti. Segíti a tudás formalizálása, a folyamatok tisztítása, a teljesítmények mérése, az informális háló építése, erősítése, az üzletmenet erősödése. A fejlesztések alapját a hardver-szoftver rendszerek, a munkatársak képzettsége és képzése, a motivációs rendszer, a munkakörök meghatározása adja.