

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 csatolók más rendszerek felé).)

A (korszerű) villamos installációval szemben támasztott követelmények:

Tervezők, beruházók, kivitelezők részéről:

- egyszerű kábel nyomvonaltervezés
- kis vezetékgigény
- alacsony tűzterhelés
- rövid szerelési és létesítési idő

Üzemeltető részéről:

- energiaköltségek csökkentése, energiatakarékosság, terhelésmenedzsment
- egyszerű bővíthetőség

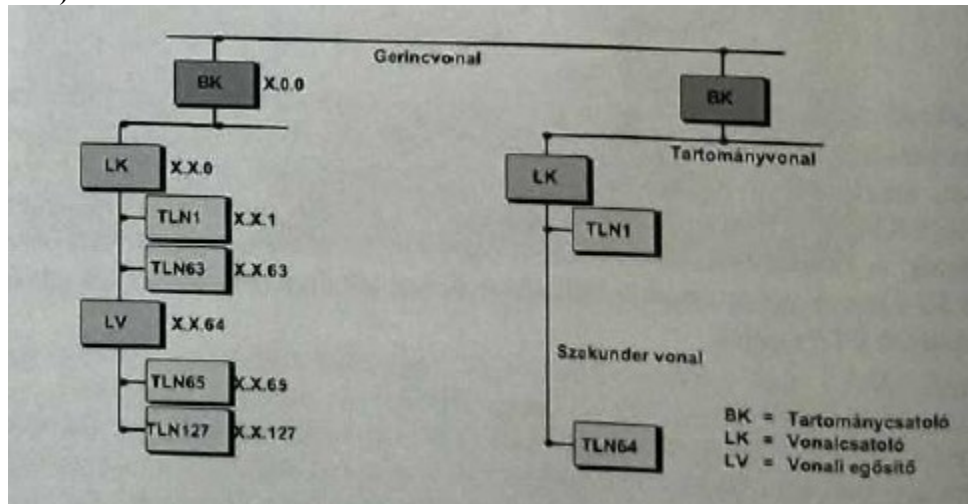
Az EIB/KNX – osztott intelligenciájú – rendszer előnyei a hagyományos – központi vezérlésű – épületinformatikai rendszerekkel szemben:

Egy KNX rendszerben nincs kitüntetett központi egység. Minden érzékelő és működtető (beavatkozó) egység önmagában képes működni, így nem fordulhat elő olyan eset, amikor minden funkció egyszerre leáll, mint egy központi egységgel működő rendszer esetén. Egy esetleges meghibásodás során csak az az egy részegység által ellátott funkció áll le, aminek az érzékelője, beavatkozó eleme működésképtelenné vált. Minden más eszköz működése továbbra is kifogástalanul biztosított.

A BUSZ technológia jelentősége:

A buszrendszer a számítógép-architektúrákban a számítógép olyan, jól definiált része, amely lehetővé teszi adatok vagy tápfeszültségek továbbítását a számítógépen belül vagy számítógépek, illetve a számítógép és a perifériák között. Eltérően a pont-pont kapcsolattól, a busz logikailag összekapcsol több perifériát ugyanazt a vezetékrendszert használva.

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



Egy vonalon 64 darab résztvevő helyezkedhet el. Ez vonalerősítővel 255-ig feltornázható. Minden vonalon kell lennie egy tápegységnek. A vonalak vonalcsatolóval csatlakoznak a fővonalra. Egy fővonalra maximum 15 vonal csatlakoztatható. A fővonal is tápegységet igényel. A fővonalakat tartománycsatolóval csatlakoztathatjuk a gerincvonalra. A gerincvonalra 15 tartomány csatlakozatható. A maximális eszközszám: $15 \times 15 \times 64 = 14400$ eszköz. Ebbe a számba a csatolók is beletartoznak.

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

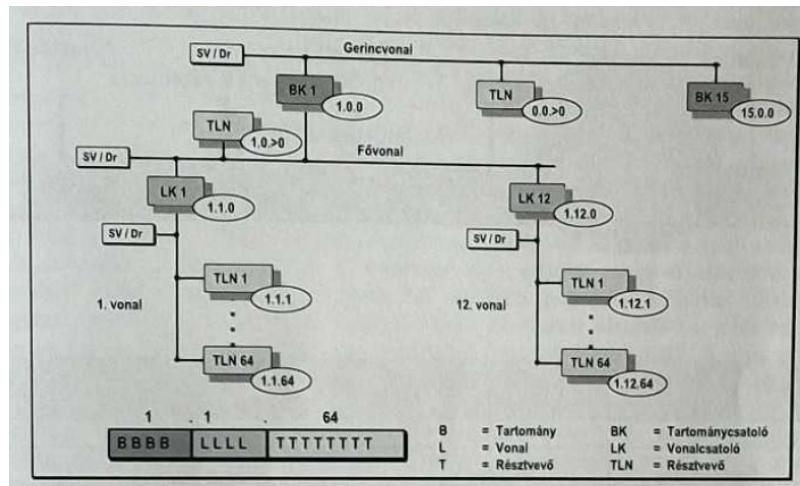
Fizikai és logikai címek:

Fizikai címek: A KNX rendszer ezzel a kétféle címmel rendelkezik. Minden rendszerelem rendelkezik fizikai címmel. A cím feltölthető az eszközre vagy mikrokapcsolóval beállítható. Egy fizikai cím mindig 16 bites és 3 részből áll: xx.yy.zz.

xx – gerincvonal (1-15) – 4 bit

yy – fővonal (1-15) – 4 bit

zz – készülék száma (1-255) – 8 bit



Logikai címek: A logikai cím szolgál a készülékek együttműködésének biztosítására. A logikai cím helyettesíti a hagyományos huzalozást. Az egyes funkciókat logikai címmel kötjük össze.

Többszintű címzés:

Két- illetve háromszintű címzési mód létezik. Kétszintű címzés: főcsoport+alcsoport (pl. a maximum - 15.2047). Háromszintű címzés (pl. a maximum - 15.7.255)

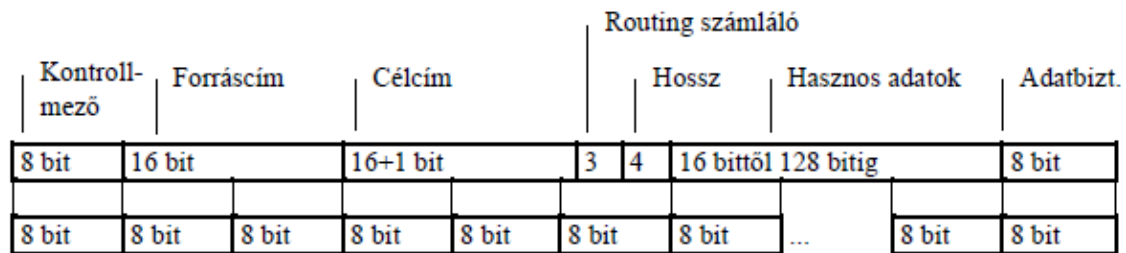
Távirat felépítése és bittérképe:

Az átvitel eseményvezérelt. Ez azt jelenti, hogy csak akkor kerül ki információ a buszra, ha valamilyen esemény történik. Ha valamilyen esemény történik, a távirat leadása a következőképpen zajlik:



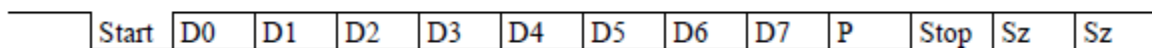
Az esemény regisztrálása után az eszköz 5,2 ms-ig figyel a buszra. Ha szabad elküldi a táviratot. A vevőnek 1,35 ms ideje van az adat értelmezésére majd nyugtázza a vételt. Hibás átvitel esetén a nyugtázó jel „0”, ami a többi sikeres átvitelt jelző „1”-et elnyomja.

A távirat teljes felépítése:



- kontrollmező: a prioritási sorrendért felelős ütközés esetén.
- forráscím: fizikai cím.
- célcím: a +1 bit határozza meg, hogy a cím logikai vagy fizikai cím.
- routing számláló: alapértéke 6. Minden résztvevőnél csökken az értéke egyel. A helytelenül kialakított topológia esetében 0-ra csökken.
- hossz: 4 bit (max 15 szám.), mivel maximum 16*8bit vihető át ezért értékét mindig +1-el vesszük figyelembe.
- adatbiztonság: hossz és keresztparitás vizsgálata

Ezek 8 bitenként kerülnek átvitelre 9600bit/s-os sebességgel. Egy 8 bites táviratsomag valójában 13 bit, mivel START+STOP+paritás+2bit szünet

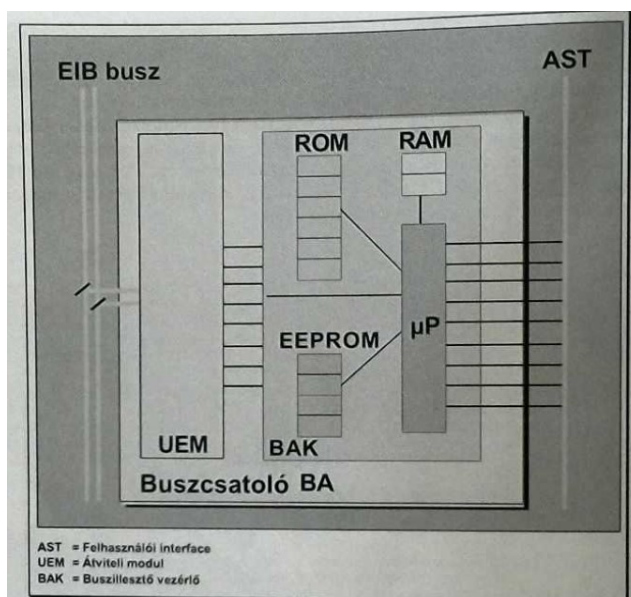


Kiszámítható, hogy a 13bit átviteléhez 1,35ms-ra van szükség. A távirat minimális hossza 9 adatsomag, maximális hossza 23 adatsomag. Ehhez hozzáadódik a várakozás, így a távirat leadása 20...40ms-ot igényel.

EIB/KNX rendszer készülékeinek általános felépítése és csoportosítása

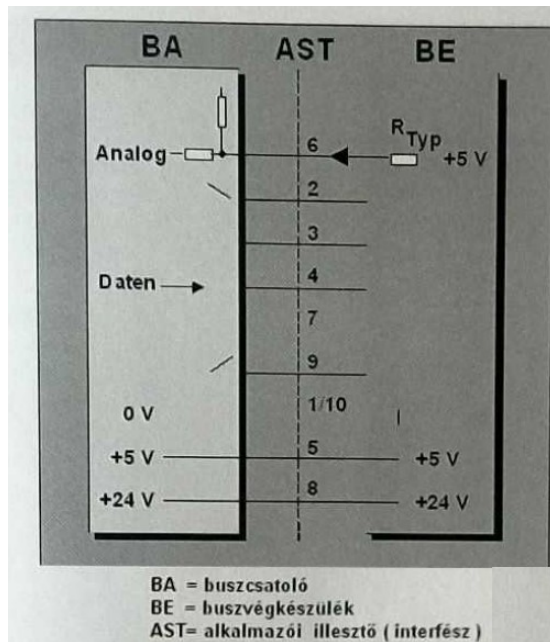
(buszcsatoló (blokkvázlat, rendeltetés, működés), az alkalmazói interfész, a végkészülék felépítése, érzékelők beavatkozók.)

A buszcsatoló (blokkvázlat, rendeltetés, működés):



A rendszer minden eleme buszcsatolón keresztül csatlakozik az adatsínre. A végkészülék egy 10 pólusú csatlakozón keresztül csatlakozik a buszcsatolóhoz.

Az alkalmazói interfész:



A buszcsatoló állítja elő a végkészülék számára a 5V-os és 24V-os tápfeszültséget. A 0V-os sín duplázva jut el a végkészülékbe. A 6-os pinen keresztül tudja meg a buszcsatoló, hogy milyen típusú végkészüléket csatlakoztattunk. Az adatátvitel 5 kapcsen keresztül történik.

Végkészülék felépítése:

Több fajta kialakítás létezik:

- 65 mm-es dobozba helyezhető buszcsatoló
- kalapsínre pattintható buszcsatoló
- berendezésbe építhető buszcsatoló

Az OSI rétegmodell felépítése, és az EIB/KNX rendszer adatátviteli moduljának ismertetése

(A szintek feladatának ismertetése. Adatátviteli módozatok fajtáinak ismertetése. Az EIB/KNX rendszer adatátvitelének részletes ismertetése. EIB/KNX rendszer adatátviteli modulja (blokkvázlata, rendeltetése és működése).)

A szintek feladatának ismertetése:

7.	alkalmazási	1. Fizikai réteg: A bitek kommunikációs csatornára való kibocsátásáért felelős. Biztosítania kell, hogy az adó által küldött jeleket a vevő is azonosként értelmezze.
6.	ábrázolási	2. Adatkapcsolati réteg: Alapvető feladata a hibamentes átvitel biztosítása. Az adatokat adatkeretekké tördeli, továbbítja, a nyugtát fogadja, hibajavítást és forgalomszabályozást végez.
5.	együttműködési	3. Hálózati réteg: Feladata az útvonalválasztás forrás és célállomás között.
4.	szállítási	4. Szállítási réteg: Feladata a végpontok közötti hibamentes adatátvitel biztosítása. Már nem ismeri a topológiát, csak a két végpontban van rá szükség. Feladata az összeköttetések felépítése, bontása, csomagok sorrendbe állítása.
3.	hálózati	5. Együttműködési réteg:
2.	adatkapcsolati	Jellegzetes feladata a logikai kapcsolat felépítése és bontása, párbeszéd szervezése.
1.	fizikai	

6. Ábrázolási réteg: Megváltoztathatja az üzenet tartalmát. Tömörít, rejtjelez (adatvédelem és adatbiztonság miatt)

7. Alkalmazási réteg: Széles körben igényelt szolgáltatásokat tartalmaz. Pl.: fájlok gépek közötti másolása.

Adatátviteli módozatok fajtáinak ismertetése: ??????

Az EIB/KNX rendszer adatátvitelének részletes ismertetése:

CSMA/CA - (Carrier Sense Multiple Access/Collision Avoidance. Csak akkor kezdeményezhet adást a hoszt, ha a csatorna üres, így nem ütközhet bele a már csatornán lévő adatba. Ezért az adó az adás megkezdése előtt belehallgat a csatornába, ha a csatorna üres, adást kezdeményez. Előfordulhat, hogy két (vagy több) állomás egyszerre veszi észre, hogy üres a csatorna, és azonos pillanatban kezdeményez adást. Ebben az esetben ismét ütközés keletkezett. Az adók az adás ideje alatt is figyelik a csatornát, és összehasonlítják a csatornán található adatot az általuk kibocsátott adattal. Ütközés esetén a két adat különbözik, ezért az adást leállítják és adott ideig várnak, majd újra megpróbálják, ha a csatorna üres.

A felesleges adattovábbítás ellen az alábbi módokkal védekezik a rendszer:

- ha egy érzékelő és beavatkozó, amelyek logikailag összetartoznak egy vonalon vannak, akkor a vonalcsatoló az üzenetet nem továbbítja más vonalak felé;
- ha egy információ a tartományon belüli résztvevőnek van címezve, akkor a tartománycsatoló nem engedi más tartományok felé tovább.
- a logikai szűrés egy szűrőtáblázat segítségével történik, amelyet a paraméterezésnél töltünk le a vonal- és tartománycsatolókbá;
- a vonalerősítő egy vonalat további 64 buszrészrtvevővel és 1000 m buszvezetékekkel tölthet meg.

EIB/KNX rendszer adatátviteli modulja (blokkvázlata, rendeltetése és működése): Előző tételnél kidolgozva!

EIB/KNX rendszer készülékeinek csoportosítása és rendeltetése

(Az EIB/KNX rendszer érzékelőinek (nyomógombos kezelőfelület, bináris bemenet, szobatermosztát, mozgásérzékelő, fényérzékelő, időóra, stb.), beavatkozóinak (bináris kimenet, kapcsoló, dimmelő és redőnyvezérlő aktor, stb.) és kombinált készülékeinek ismertetése, egyes típusainak bemutatása.)

Érzékelők:

- nyomógombok:

A kezelők lehetnek 1,2,4,6,8,10 nyomógombpárral ellátottak. Minden nyomógomb önállóan programozható. Kiszerezésben lehet: közvetlenül buszra csatlakoztatható, buszcsatoló+ végkészülék. Vezérelő funkciók: kapcsoló, dimmelés, zsaluvezérlés, stb. Például kapcsoló esetében: megnyom-> be- illetve kikapcsol, megnyom->átkapcsol, elenged-> ki- illetve bekapcsol, megnyom bekapcsol és elenged kikapcsol. Dimmelés esetében: rövid megnyomás->kapcsolás és hosszú megnyomás->dimmelés.

- termosztátok:

Alkalmas lehet fűtés és hűtés illetve mindkettő egyidejű vezérlésére. Üzemmodok: komfort, készenléti, éjszakai, fagyvédett. Ezekkel az üzemmodokkal energiatakarékos fűtésrutint tudunk kialakítani.

- mozgásérzékelők:

Feladata az élőlények mozgásának érzékelése. Általában PIR érzékelési technika. Vezérlőjele felhasználható világítás, fűtés és egyéb vezérlésre.

- szélesebbesség mérők:

Befolyásolhatja a zsaluk helyzetét, a fűtést, az ablakok helyzetét.

- **alkonykapcsolók, hőmérséklet érzékelők, páratartalom érzékelők, nedvesség érzékelők, analóg és digitális bemenetek**

Beavatkozók (aktorok):

- kapcsolók:

Általában 1-8 csatornásak. Különböző kapcsolási teljesítmény (feszültség, áram, cosφ, legnagyobb óránkénti kapcsolási szám). A kapcsolandó áramkört túláramvédelmi eszközzel kell védeni.

- fenyérszabályozó (dimmelő):

Külön eszköz a hagyományos- halogén és fénycsövek dimmelésére. Az izzólámpák esetén fázishasításos eljárás. Fénycsövek esetén 0% közeli dimmelés nem lehetséges technológia okok miatt.

- redőnyvezérlők:

Többféle lehet: zsalu, redőny, szalagfüggöny, napellenző. Pl. zsalumozgatásnál csőmotor. Vezérlés rövid és hosszú nyomással. Rövid nyomás->lamella ki-be, hosszú nyomás-> redőny fel-le.

A LON és MODBUS

(Adatátviteli médiumok, LON csomópont felépítése, A hálózat fizikai strukturálása, A Modbus kommunikáció, programozás.)

LON:

Hol használják:

Épületautomatika, ipari automatika gépek és járművek automatikája, otthonautomatizálás, enegiamérők, kazánok, hűtőgépek, beléptetés, tűzvédelem, stb.

Átviteli médiumok:

- csavart érpár: leginkább elterjedt, mivel könnyen hozzáférhető és olcsó. 1,25 Mbit/s maximum átviteli sebesség. Alacsony zavarérzékenység.

- 230V-os hálózaton: az átvitel a hálózati feszültségre modulálva történik. Flexibilitás jellemzi, mivel nem kell külön kábel az átvitelhez. Sajnos zavarterhelt, így az átviteli sebesség max. 10 kbit/s.

- Optikai kábel: Nagy távolságok áthidalása esetén alkalmazzák. Elektromos zavarok ellen teljes mértékben védett. Nagy átviteli sebesség érhető el.

- Koaxiális kábel: Közepes átviteli sebesség, közepes árfekvéssel.

LON csomópont felépítése:

- Neuron- chip: A csomópont magja. 3 különböző processzort + memóriákat tartalmaz, amely biztosítják a kapcsolatot a külvilág felé.

- Transceiver: Csatolóegység a neuron chip és a buszhálózat között. Az átviteli médiumtól függően több típus.

- be- kimeneti csatlakozó felület: Ide csatlakoztathatók a perifériák (analóg mérők, dio eszközök)

A hálózat fizikai strukturálása:

Szabályokhoz kötött:

- Kábelezési struktúra:

FTT transceiver-el rendelkező készülékek esetén tetszőleges vagyis topológia: vonal, csillag, hurok kombinációi.

- Maximális kábelhossz:

Pl. szabad topológia esetén: JY(St)Y 2x2x0.8 -es kábel 2 csomópont távolsága maximum 320m (csomópont véglezáró ellenállás között is).

- Véglezáró ellenállás elhelyezkedése

- Maximális készülékszám:

• Eszközök száma egy subnet-en belül:	127
• Domain-en belüli subnet:	255
• Összes eszköz a domain-en belül:	32385

Modbus:

RS232 és RS485 és ethernetes lehetőségek. Master- slave üzemmód. A master kérésére a slave eszköz válaszol.

Az master üzenetének felépítése:

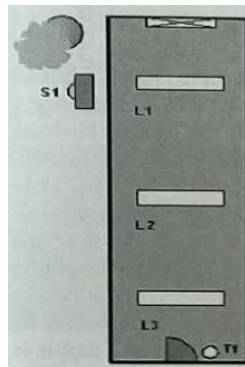
- **Eszköz cím (Device Address):** mely a slave eszközt jelöli. Csak a címben jelölt Slave válaszol a kérésre, a többi slave „eldobja” az üzenetet
- **Funkció kód (Function code):** A lekérdezés típusát tartalmazza
- **Adat bájtok (Data Bytes):** Az üzenet adattartalma
- **Hibaellenőrzés (Error Check):** Üzenet hibaellenőrzésére szolgáló mező.

Az címben feltüntetett eszköz valamelyik regiszterének lekérdezése vagy írása.

Világításvezérlés EIB/KNX rendszerben

(ETS terv, csoport és fizikai címek, világításvezérlési módok ismertetése.)

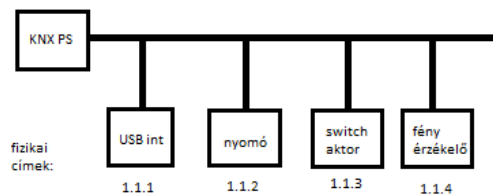
Eninfó könyvében szereplő példa egyszerűsítve:



Az épületrészben 3 világítótest van (L1, L2, L3). S1 - megvilágítás érzékelő. T1 - nyomógomb.

A T1 nyomóval kapcsolható a 3 fényforrás. Az S1 érzékelő az L1 és L2 fényforrásokat kapcsolja a megvilágítás függvényében.

A hálózat fizikai címekkel:



Az egyes csoportcímek:

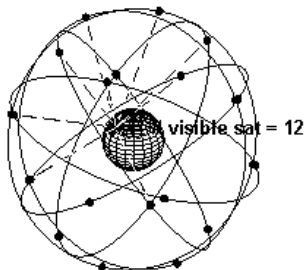
beavatkozók	L11	L12	L13
érzékelők	csoportcímek		
S1megv érz.	1/1/2		
T1 nyomógomb	1/1/0	1/1/0	1/1/0

Épületen belüli automatizálási feladatok (felsorolás)

Ez a szakdogám. Majd kitalálok valamit.....illetve meg is nézhetik a modellt.

A PMU és WAMS

A GPS működése:



24 db Navstar műhold kering a föld körül 60° eltérésű pályákon 20 000 km-es magasságban. 12 óra alatt kerülnek meg a földet. Elhelyezkedésük olyan, hogy egyszerre 7-12 műhold látszódik. Minimum 4 műhold kell a 3D-s helymeghatározáshoz. A műholdak kb. 1200 és 1500 MHz-en sugároznak időközöket, és azonosítókát. A vevő szinkronizálja a belső óráját a sugárzott idővel. A műholdak által sugárzott időköz tartalmazza az elküldés időpontját. Az időkülönbségből kiszámolható a távolság. Ezután háromszögelések módszerrel megállapítható a pontos pozíció.

A PMU működése, PMU alkalmazások:

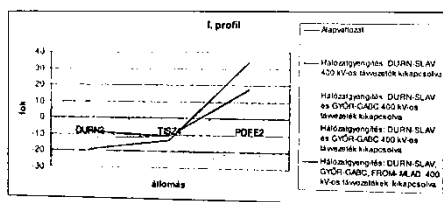
Fázismérő berendezés (Phasor Measurement Unit). Az energiaátvitel több területén is használják a GPS-t: szinkronóra, alállomási fázisszög mérés, rendszerstabilizátor, lengés detektor, diff. védelem, hibahely meghatározás. Hurkolt hálózatokon az energiaáramlás mértékét a vezeték két vége közötti feszültség nagysága és a feszültségvektorok által bezárt szög határozza meg impedanciás elem modellje szerint. A feszültség általában azonos (névleges érték körül mozog), mivel a rendszer feszültsége szabályozott (transzformátoráttét léptetéssel korrigálják a feszültségesést). Az átvitt teljesítmény alapvetően a szögkülönbség határozza meg.

Ez egy 120 kV-os vezetéken nagyságrendileg 5-7°-os különbséget jelent. A nagyobb hálózati zavarok (távvezeték ki- és bekapcsolása) sem okoznak 8°-nál nagyobb fázisszög eltérést. A mérés elve a következő: A műszer lokálisan rögzíti a nullátmenetet és ahhoz UMT időpontot rendel. Ha ilyen műszereket különböző helyekre telepítünk átfogó képet kaphatunk a relatív a relatív szögelfordulásról.

A WAMS alkalmazása:

Nagy kiterjedésű mérőrendszer (WAMS- Wide-Area Monitoring System). A villamosenergia-rendszer üzemirányításában és a fellépett üzemzavarok kiértékelésében, előrejelzésében segítséget nyújtó mérési technológia. A fázor egy komplex szám, amely reprezentálja a szinuszos feszültség és áram nagyságát és fázisszögét egy adott időpontban a hálózat különböző csomópontjain. A mérés GPS időszinkronizálással történik az alállomásokon elhelyezett PMU-k (Phasor Measurement Unit) segítségével. Az adatokat egy központi adatkoncentrátor (PDC) tárolja, amelyhez a kiértékelő program kapcsolódik.

Tranzitfolyosó:



Az ország területén kívülről érkező villamos szabadvezeték. Ezeket keresztül zajlik a villamos energia importja és exportja. Ezek állapotáról a diszpécser nem jutnak információhoz. 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 tranzitfolyosók mint

hosszúak és jelentős terhelést visznek át magukon. Rajtuk a feszültségelfordulás gyakran nem lineális.

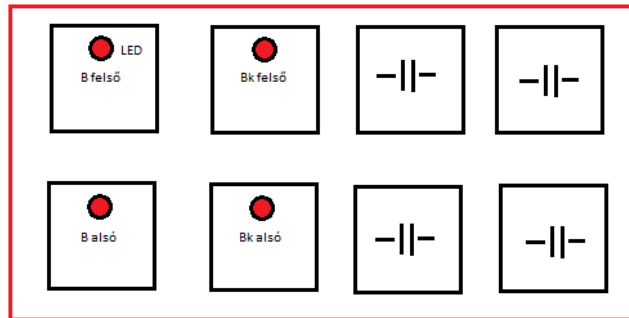
Árnyékolásvezérlés EIB/KNX rendszerben

(ETS terv, csoport és fizikai címek, árnyékolásvezérlési módok ismertetése.)

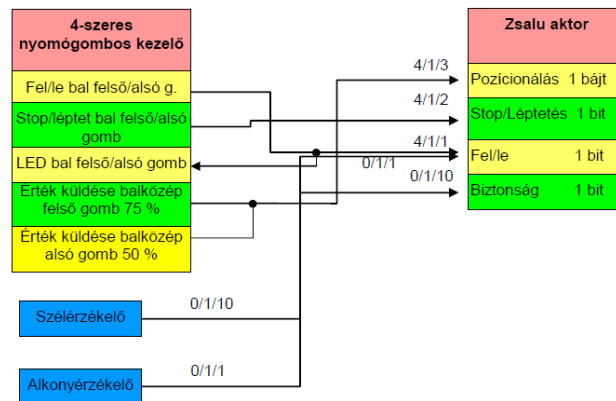
Megvalósítható feladatok:

- időjárás függő vezérlés (pl. veszélyes szélerősség -> árnyékoló összecsukása)
- napsütésfüggő vezérlés (pl. fényérzékelő -> bizonyos fényerősség felett az árnyékoló zárása)
- évszakfüggő vagy napszakfüggő vezérlés (pl. erős napsütés esetén a napfény melegítheti a helyiséget)

Feladat: 4 szeres nyomógombos felülettel külső redőny vezérlése.



Csoportcímek:

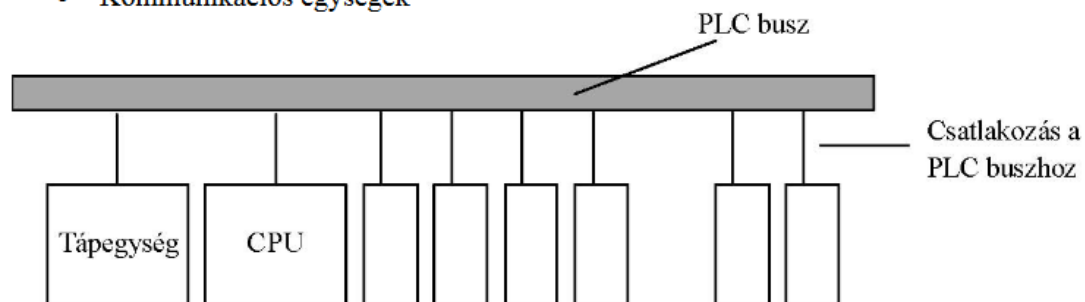


PLC központi egysége

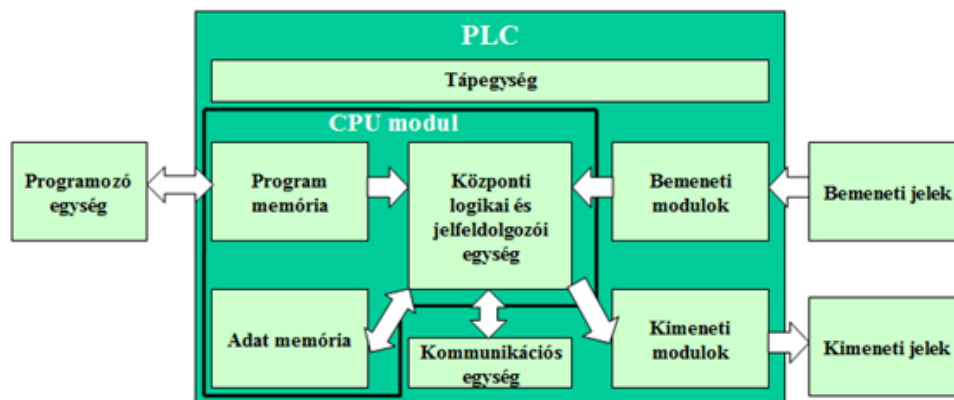
(PLC központi egysége (CPU) felépítése és működése, memóriák, belső illesztések.)

Egy PLC rendszerben az alábbi egységeket találhatjuk meg:

- Központi feldolgozó egység (CPU)
- Tápegység
- Bemeneti és kimeneti egységek (I/O)
- Intelligens egységek
- Kommunikációs egységek



A PLC és CPU egyszerűsített felépítése:



A központi feldolgozó egység a PLC "agya". Futtatja a felhasználói programot és vezérli a további egységeket. A felhasználói program vagy RAM-ban, vagy EPROM-ban van tárolva. A program fejlesztése személyi számítógépen történik, és a kész programot (már a CPU processzorának gépi kódjában) viszik át a későbbi tárolóeszközbe. Egyes PLC-k speciális, előlapi programozási lehetőséggel is rendelkeznek.

A központi vezérlőegység címezi a kimeneti és a bemeneti egységeket, parancsokat ad a rendszerben lévő intelligens feldolgozóegységeknek.

Smart metering

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

AMR:

AMR- Automated Meter Reading Automatikus mérőleolvasás.

SMART mérés:

Lehetővé teszi a kétirányú mérést. A mérési adatokhoz helyileg és távolról is hozzá lehet férni. Az áramlásba be lehet avatkozni. A mérés pontos és kvázi on-line. A tarifákat dinamikusan lehet változtatni. A SMART mérésekkel a kézi leolvasás feleslegesség válik. A mérések alapján az üzemeltetők könnyebben tudnak üzemet tervezni. Országos szinten javul a felhasználási hatások és csökken a fogyasztás. A fogyasztó energiatudatossága válik.

Open Smart struktúra:

Nyílt struktúra. Lehetővé teszi, a Smart Data Service Providerok csatlakozását.

A Smart mérések nyílt struktúrája az alábbi elemekből épül fel:

- Koncentrátor, amely a fogyasztó különböző típusú méréseit gyűjti egybe
- Adatátvitel a Smart Data Service Provider felé
- Adatszétosztás és továbbítás a szolgáltatók felé

Az adatokat többek között a:

- Víz
- Gáz
- Elektromos
- Egészségügyi
- Biztonsági
- Távhő; stb.

szolgáltatók használhatják.

Technológia	alkalmazás	előnyök	hátrányok
ADSL típusú	• nagy adatmennyiség • kereskedelmi és ipari alkalmazások	• megbízhatóság • nagy rendelkezésre állás	• költséges • modem költség
RF	• városi/vidéki környezet • havi AMR 95% bizt. • körvezérlés	• egyedi hálózat • gyors • olcsó	• koncentrátor elhelyezés • karbantartás • tapasztalathány
PLC	• városi környezet • havi AMR 95% bizt. • körvezérlés • fix kiépítésű hálózat	• saját hálózat • olcsó mérők	• karbantartási kgt. • tapasztalathány • hálózat terhelés függő
GPRS/GSM	• városi és vidéki környezet • havi AMR 100% bizt. • körvezérlés	• megbízhatóság • olcsóság • gyors elterjeszthetőség	• modemköltség

Prepaid mérés:

Előre fizetett szolgáltatás. Speciális óra. Amely az előre kifizetett energia mennyiség után kikapcsol. Távolról vezérelhető.

Informatikai rendszerek

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

Melyek az erőművek legfontosabb informatikai rendszerei?

- DCS (Distributed Control System) lokális erőművi blokki adatgyűjtő/szabályozó rendszerek.
- Optimaló- és szakértői rendszerek, pl. tüzelőanyag-felhasználás- vagy menetrend-optimalizálásra.
- Környezetvédelmi monitorozás a kibocsátások ellenőrzésére
- Speciális villamos technológiai rendszerek (P, U/Q - szabályozás, alállomási irányítástechnika)
- CMMS (Computer Managed Maintenance System) karbantartás-szervező rendszer az előre nem látható hibák gyors javításának menedzsmentjére, illetve az állapotfüggő- és tervezett javítások ütemezésére.
- Adattárházak kialakítása (DWH - Data Warehouse) a technológiai és kereskedelmi folyamatokban keletkező adatok későbbi elemzésére és ellenőrzésére.

Az áramszolgáltatóknál is új rendszerek kerülnek kialakításra

Melyek a szolgáltató vállalatok legfontosabb informatikai rendszerei?

- SCADA-rendszerek (Supervisory Control and Data Acquisition) adatgyűjtés, megjelenítés sémaképeken, archiválás, határérték figyelés stb.
- EMS - rendszerek (Energy Management System) hálózati technológia specifikus számítások, mint pl. zárlatszámítás, teljesítményeloszlás számítás (Load-Flow), kontingenciaanalízis az üzembiztonság mérésére.
- DSM (Demand Side Management) a hálózati termelési-fogyasztási egyensúly megtartása érdekében a fogyasztás befolyásolása, mint pl. HFKV (Hangfrekvenciás KörVezérlés).
- DMS (Distribution Management System) elosztóhálózati felügyelet, veszteségoptimalizáció
- Diszpécseri tréningsszimulátor (DTS - Dispatcher Training Simulator) a hálózati diszpécserek tudásának szinten tartása/fejlesztése.

Mit jelent a „sziget alkalmazás”?

12.3 Kapcsolatok

Az egyedi alkalmazásokat 'Sziget alkalmazás'-nak, míg a sok ponton egymáshoz kapcsolódó megoldást 'integrált'-nak nevezzük. A két megoldás összehasonlítása:

Sziget alkalmazás	Integrált alkalmazás
• Különböző korú eszközök • Flexibilitás • Nehéz átjárhatóság • Bizonytalan háttér, nincs mindig szupport • Költséghatékonyság	• Őrült informatikai háttér • „Egy korú” eszközök • Multi támogatás • Multi kiszolgáltatottság • Kis flexibilitás • Nagy biztonság

Ismertesse az SAP rendszer főbb elemeit?

SAP (System Applications and Products in Data Processing). Az SAP a világvezető integrált vállalatirányítási rendszere (ERP). Integrált vállalatirányítási rendszer alatt egy adott vállalat minden vállalati folyamatát lefedő programcsomagot értünk.

Elemi:

- FI- könyvelési és pénzügyi modul
- AM- eszközgazdálkodási modul
- CO- kontrolling
- MM- anyaggazdálkodási modul
- PP- termelésirányítási modul
- SD- értékesítési modul
- PM- karbantartási modul
- QM- minőségellenőrzési modul

- HR- emberi erőforrás modul
- WF- munkafolyamat modul
- IS- szakmai megoldások modul
- TR- pénzügyi menedzsment modul
- IM- beruházás modul
- EC- vállalati kontrolling
- BW- adattárház

OEM:

Berendezésgyártó. Gyártóktól vásárolt építőelemekből készíti készterméket.

Karbantartási stratégiák, koncepciók, eszközök

(Karbantartási stratégiák; A megbízhatóság és kockázat; CMMS funkciók; CMMS rendszerek; Transzformátor karbantartás.)

Karbantartási stratégiák:

- egyszerű karbantartás: A szükség szerinti javítás a meghibásodás után történik.
- megelőző karbantartás: Meghibásodás előtti csere vagy javítás.
- időszakos karbantartás: A karbantartás ciklikus történik ezzel nagy üzembiztonság érhető el.
- állapotfüggő karb.: Műszaki állapot rendszeres ellenőrzése, majd ez alapján döntés a karbantartás szükségességéről.
- szabványos karb.: Karbantartás szabvány szerinti módon és időben történik.

CMMS rendszerek fő funkciói?

A CMMS (Computerised Maintenance Management System) elsősorban a karbantartási vezetők munkáját segíti a naprakész adatokon alapuló döntések meghozatalában. A szoftver csupán egy eszköz, ami hihetetlen mértékben segíti, de nem önmagában nem javítja meg a karbantartást.

A CMMS alkalmazásával elérhető eredmények:

- Pozitív hatást gyakorol a költségek alakulására
- Optimális szintre csökkenti a raktárkészletet
- A CMMS javítja a ciklusidőn alapuló karbantartást
- A CMMS pozitív hatással van a dolgozókra is
- A CMMS elősegíti a karbantartási teljesítmény mérhetővé tételét

A CMMS rendszer alapmoduljai:

- berendezések részletes adatai;
- dolgozók adatai,
- munkamegrendelések, munkalapok;
- megelőző karbantartási feladatok;
- munkahátralékok;
- munkaütemezés;
- raktárkészlet;
- szerződések;
- beszerzés;
- költségvetés, pénzügy;
- munkautasítások, dokumentációk

Tr. karbantartás:

- szigetelőolaj vizsgálat: olaj mintavétel majd vizsgálat, utántöltés
- szilárd szigetelők vizsgálata: olaj-papír dielektromos vizsgálata, szigetelési ellenállás mérés, izolációs teszt
- mechanikai vizsgálat: rezgés.

Térinformatika – GIS

(A térinformatika forrásai; GIS rendszer felépítése; A KÖFIR rendszer; A KIR rendszer; Multiutility.)

Kép tárolásának két lehetséges változata:

- raszteres: pixel alapú képtárolás. Fényképeknél használatos.

- vektoros: geometriai formák paramétereinek megadásával. pl. vonal -> kezdő- és végkoordináták. A relatíve könnyen leírható alakzatok tárolásánál használatos.

Milyen adattípusok szerepelnek a térinformatikában?

- térbeli koordináta
- attribútum pl. megszakító típus, névleges feszültség és áram, gyártási év, stb.
- egyéb csatolt adatok: gépkönyvek, képek, stb.

Melyek a térinformatika forrásai?

- Terepi felmérések: geodéziai mérések.
- Űrfelvétel: egyértelmű... pl. google maps.
- Forrástérképek: meglévő térképek digitalizálása.
- Légi felvétel: űrfelvételek elődje.
- GPS: alapvető térbeli koordináták meghatározása.
- Műszaki tervek
- Szolgáltatói nyilvántartások

Melyek a térinformatika folyamatai?

adatgyűjtés (az előbbi forrásokból) -> adatbevitel (szkenelés, grafikai módszerek CAD, stb.) -> adatmegjelenítés (webtérképek, animációk, 3D-s megjelenítés) -> adatelemzés

Hogyan történik az adatelemzés?

3 módja van:

- Fedvényezés: fizikai helyre vonatkozó különböző tartalmú információk elemzése pl. vill.en. fogyasztás időbelisége.

- Osztályozás: terep magasság színezése vagy mezőgazdasági terület besorolása felhasználás szerint.

- Övezetképzés: objektumtól való távolság által határolt terület megadása.

Melyek a térinformatika grafikai végtermékei?

Egy jól kezelhető és könnyen értelmezhető térkép alapú adatbázis.

DCS rendszerek

(Alkalmazási terület, főbb jellemzők.)

A DCS (Distributed Control System) – mint számítógépes folyamatirányító eszköz a PLC (Programmable Logic Controller – programozható logikai szabályozó) és a SCADA rendszerek között helyezkedik el (Supervisory Control And Data Acquisition – folyamatfelügyelő és adatgyűjtő rendszer)

DCS

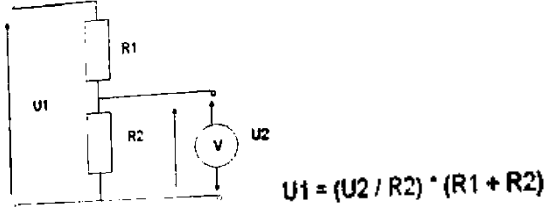
- lokális bonyolult technológia (olajfinomítói folyamat, erőmű blokk, gázturbina, stb.),
- technológia specifikus,
- szabályozókat és PLC-eket felügyel,
- adatokat „adhat fel” SCADA rendszerek felé,
- pl. Dunamenti erőmű blokk felügyelete(i)

Mérések az erősáramú hálózatokon

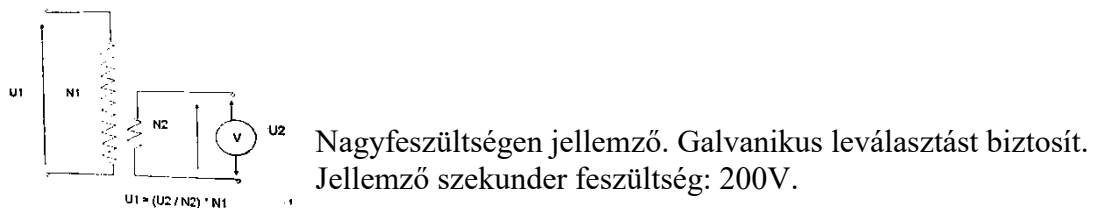
(Alapvető mérési sémák; Mérőváltók szerepe, kapcsolódások a mérési körbe; Mérőkészülék technológiák; A/D - D/A átalakítás; Digitális mérési algoritmusok.)

Ismertesse az alapvető mérési sémákat!

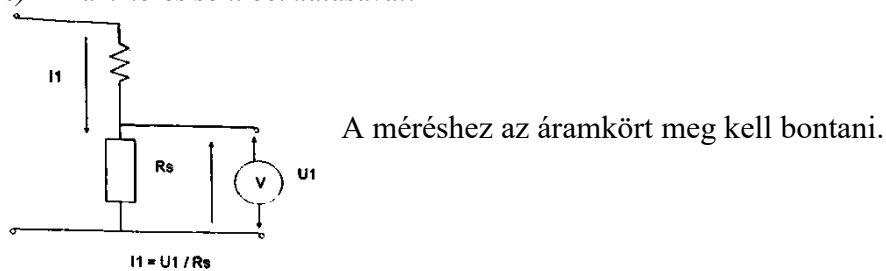
a) Feszültségmérés feszültségosztóval: 230V-on jellemző.



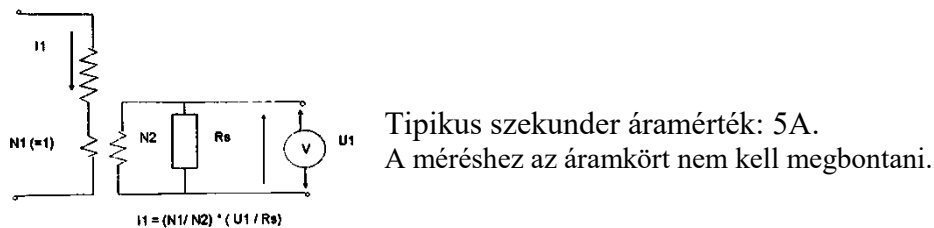
b) Feszültségmérés feszültségváltó transzformátorral:



c) Árammérés sönt beiktatásával:



d) Árammérés áramváltó transzformátorral:



Mi a mérőváltó szerepe, hogyan kapcsolódnak a mérési körbe?

Olyan transzformátorok, amelyek nem a nagy teljesítmények transzformálására alakítottak ki. Áttételük pontos, szöghibájuk kicsi.

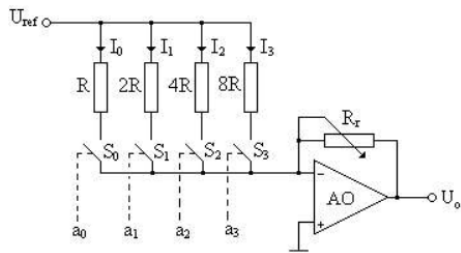
Kritériumok:

- El kell viselniük a zárlati áramokat (legalább a védelem beavatkozásáig)
- Biztonságos szigetelés a primer és szekunder oldal között
- Nem okozhatnak nagy veszteséget
- Megfelelő pontosság (üzemi érték felett sem telítődhet, fázisszög, áttét)

Ismertesse a D/A átalakítást!

Digitális időben diszkrét numerikus jelet alakít át általában analóg folytonos feszültséggé, amelynek értéke arányos a bemenetre kapcsolt bináris számmal.

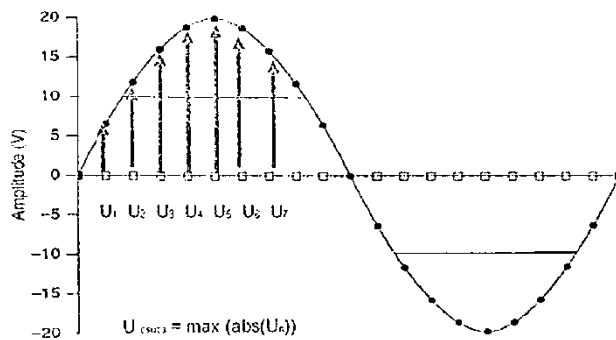
Lehetséges HW megvalósítás: Súlyozott ellenállás hálózat (4 bit-es).



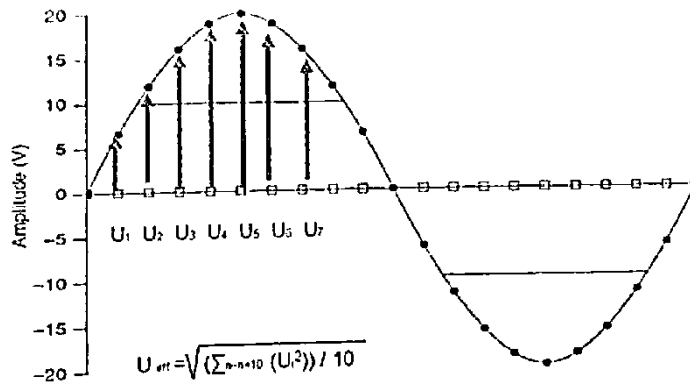
„AO” összegző áramkör összeadja az egyes „In” áramértékeket az „Sn” kapcsolók állásának függvényében. A kapcsolók általában tranzisztorok.

Mutasson be három digitális mérési algoritmust!

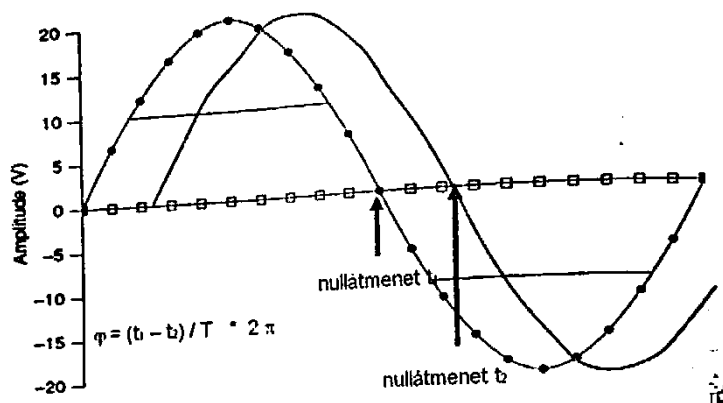
Csúcsérték meghatározása:



Effektív érték meghatározása:



Nullátmenet meghatározása:



Alállomási adatgyűjtő rendszerek

(Alállomási mező; Redundancia; Szinkronizálás; Alállomási rendszerek; Alállomási irányítástechnika, adatgyűjtés; Szekunderezés; Szélerőmű irányítástechnikája; TMOK alkalmazás.)

Mit jelent az alállomási mező, mit és miért tipizálnak?

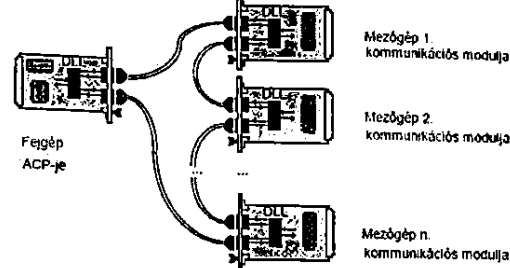
A legtöbb alállomáson, hálózati elosztóban, erőművi betáplálásnál a berendezéseket MEZŐ szerinti uniformizálással alkalmazzák.

A mező egy egység, amely:

- Tipizálva van (ismétlődő hálózati feladatok pl. megszakítók)
- Ismétlődik (rendszerben több ezer is lehet belőle pl. leágazás)
- Könnyű tervezést biztosít
- Könnyű a karbantartása lehetőséget biztosít
- Könnyű hibaelhárítási lehetőség biztosít
- A készülékek kiválasztása illetve gyártása egyszerűbb a szabványosság miatt

Mit jelent a redundancia? Mutasson rá példát!

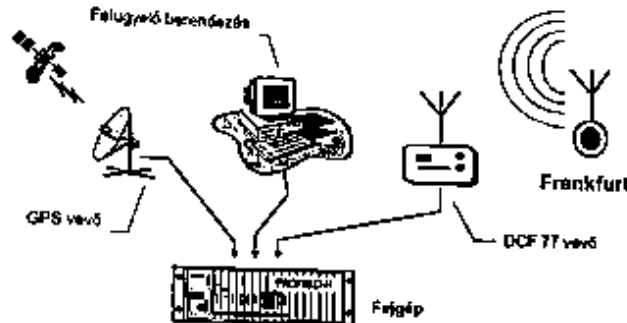
Egy rendszer megbízhatóságát növelő tényező. Az egyes egységek (irányítástechnika esetében: I/O bemenetek és kimenetek, adatbázisszerver, időszerver) megkettőzését jelenti.



3-20. ábra: Kettős optikai gyűrű (Prolan)

Mit jelent a szinkronizálás? Mutasson rá példát!

Az események időbeliségét fontos ismerni az irányításkor illetve hibaelemzéskor. Ahány számítógép és adatgyűjtő, annyi belső óra és időpont létezik. Ezek mind összehangolatlanok. Szinkronizáláskor ezeket az órákat úgy állítjuk be, hogy azok együtt járjanak.



Milyen elemei vannak az alállomási irányítástechnikának?

- Adatgyűjtés
- Megjelenítés
- Naplózás
- Szabályozás
- Kommunikáció
- Vezérlés

Mi az állomási adatgyűjtés szerepe?

- Számlálók lekérdezése és kezelése (pl. megszakítók időszakos működése)
- Kétállapotú, 1 bites jelzések kezelése (pl. kismegszakító állás)
- Négyállapotú 2 bites jelzések (pl. megszakító állás)
- 8 bites pozíciójelzés (pl. transzformátor fokozat pozíció)
- Skálázott mérések
- Védelmi események
- Vezérlések kiadása

Mi az a szekunderezés?

A primer alrendszer megfelelő működését biztosító szekunder alrendszer kiépítése.

- Érzékelők, jeladók terepi telepítés
- Ezek kikábelezése (UTP, Optikai, RF))
- Adatgyűjtő rendszerek kiépítése (IT park)
- Megjelenítők kiépítése (projektor, LCD- vagy plazma kijelző)
- Vezérlőberendezések kiépítése

Adatátvitel

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

Milyen rétegeket tartalmaz egy hálózati struktúra?

Az egyes rétegek csak a közvetlenül alattuk és felettük álló rétegekkel kommunikálnak réteginterfészen keresztül. A kommunikáció szabályait a protokoll foglalja magában. A rétegek és protokollok halmazát hálózati architektúrának nevezzük.

Pl. OSI hálózati modell:

- Fizikai réteg
- Adatkapcsolati réteg
- Hálózati r.
- Szállítási r.
- Viszony r.
- Megjelenítési r.
- Alkalmazási r.

Milyen számítógép hálózati struktúrákat ismer?

- Kliens- kliens hálózatok:

A hálózatban szereplő számítógépek egyenrangúak. Nincs köztük kitüntetett szerepű.

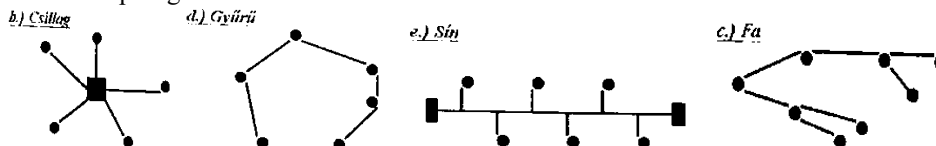
- Szerver- kliens hálózatok:

Egy vagy több kitüntetett számítógép (szerver), amelyek kiszolgálják a hálózat többi számítógépét (kliens) a hálózatok keresztül.

Hálózati nagyságrendek:

- LAN (local area network): Egy adott intézmény számítógépeit összekötő hálózat.
- MAN (metropolitan area network): Egy egész városra kiterjedő hálózat.
- WAN (wide area network): Egy régióra vagy országra kiterjedő hálózat.

Hálózati topológiák:



Mi az adat protokoll, mondjon rá példát!

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.

pl. TCPIP, RS232, RS485, Modbus, RTI, stb.

Melyek az iparági adatkapcsolati feladatok, milyen adatátviteli közeg tartozhat hozzá?

- Számlálók lekérdezése és kezelése (pl. megszakítók időszakos működése)
- Kétállapotú, 1 bites jelzések kezelése (pl. kismegszakító állás)
- Négyállapotú 2 bites jelzések (pl. megszakító állás)
- 8 bites pozíciójelzés (pl. transzformátor fokozat pozíció)
- Skálázott mérések
- Védelmi események
- Vezérlések kiadása

A közegek már fel lettek sorolva valamelyik előző tételnél.

Hogyan működik az Ethernet?

- **CSMA/CD**
vágok más szövegébe
- Ez utóbbi filozófia alapján működik az Ethernet. Az Ethernet szabvány szerint az eszköznek a következő eljárást kell követnie:
 - Először meg kell vizsgálnia, hogy van-e adatforgalom a hálózati vezetéken.
 - Ha nincs, akkor elkezdhetjük az adást.
 - Ha egy másik végpont is elkezd adni – ütközés – beszüntetjük az adást
 - Várunk egy rövid, véletlenszerűen meghatározott ideig, majd újrakezdjük (kicsi a valószínűsége, hogy a másik is ugyan annyit várt).

Ha egy hálózaton túl sokan vannak, a folyamatos „udvariaskodás” miatt a kommunikáció lelassul. Ezért célszerű a hálózati szegmenst kisebb szakaszokra osztani. Ezt végzik a switch-ek (kapcsoló), amely csak akkor engedi tovább a jelet, ha az nem a határolt szakaszon belülre szól. A különböző szegmenseken belül így gyorsul a kommunikáció.

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
Alaphálózat (220,400,750 kV alállomások)	Alaperőművek energiájának szállítása	MVM	MVM
Főelosztó hálózat (120kV/KöF állomások)	Fogyasztók közelébe 10-20 km-re szállítja az energiát	KDSZ-ek	Hálózati engedélyesek
Középfeszültségű hál. (10,20,35 kV)	Fogyasztók közelébe 1-2 km-re szállítja az energiát	ÜIK	Hálózati engedélyesek
Kisfeszültségű hál. (0,4;3 ;6; 10 kV)	Mérőórán túli belső hálózat	Fogyasztói hatáskör	Fogyasztó
Erőművek	Energiatermelés a hálózatra	Erőmű irányítási központ	MVM

KDSZ- Körzeti Diszpécser Szolgálat

ÜIK- Üzemirányító Központok

Mik a SCADA rendszer feladatai?

SCADA- Supervisory Control and Data Acquisition

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

Mik az EMS rendszer feladatai?

EMS- Energy Management System

A mérési eredményekből EMS funkciók is megvalósíthatók:

- Load-Flow (teljesítmény-áramlás)
- Záratszámítások
- Kontingencia analízis (esetlegesség számítások)
- U-Q optimalizálás (pl. Feszültségesés korrigálása Transzformátorállással)
- Terhelésbecslés
- Védelmi kiértékelés

Mik 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

Diszpécserközpontok, megjelenítő rendszerek

(Iparágak és diszpécserközpontok; Sématablák; Megjelenítés grafikai paraméterei; A villamosenergia-rendszer felügyeleti megjelenítés sajátosságai; Színek szerepe a megjelenítésben; Grafikai megoldások a villamosenergia-rendszer megjelenítésében.)

Egy alállomási komplex megjelenítő-irányító rendszer feladatai pl.:

- Adatcsere a helyi irányítástechnikai rendszerrel
- Grafikus kezelői felület
- Riasztási rendszer
- Naplózás
- Mérési értékek trendjei
- Időszakos jelentések
- Fogyasztás-figyelés
- Többszintű biztonsági rendszer
- Adatvédelem többszöröséssel
- A topológiai ábra feszültségfüggő színezése
- Alarm-rávezetés a képrendszeren belül
- Kapcsolási sorrend automatikus végrehajtása
- Megszakító karbantartások ütemezése
- Riasztások csoportos tiltása és engedélyezése

6.1 A megjelenítés célja

Néhány, a megjelenítéssel szemben támasztott követelmény.

- Nyugodt, nyugtató környezet
- Tendenciák időben történő felismerése
- Alarmok jelzése
- Területi áttekintés (pl. kiterheltség, feszültség szögviszonyok)
- Fókuszálás a problémás területre
- Listák szűrhetősége
- Részletes információk megkereshetősége
- Világos, egyszerű menürendszer (Nem programfejlesztők számára!)
- Az NA (Network Application – hálózatszámítási funkciók) könnyű kezelhetősége, az eredmények egyszerű prezentálása (nem szakértői elemzés céljára!)
- Jó navigációs lehetőség, stb.

Milyen megjelenítőket ismer?

- Vakséma (passzív séma): A rendszer sémáját ábrázolja. Állapotot nem jelez.
- Aktív séma: Mozaik elemekből épül fel. Vagy kézzel vagy elektromechanikus kapcsolókkal állítható egy-egy elem állapota.
- LCD/CRT monitorok
- LED falak
- Plazma falak
- Projektor falak

Iparági SCADA rendszerek

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

Melyek a 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

Iparági SCADA rendszerek ismertetése

Siemens – Spectrum rendszer:

MVM, E-ON, ELMŰ is használja. 220, 400 kV-os hálózatokon alkalmazzák.

Zues:

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

FER SCADA:

Magyar fejlesztésű rendszer. Vízszolgáltató cégek alkalmazzák.

iFIX SCADA:

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

Melyek a villamosipari SCADA-k specialitásai?

- EMS funkciók: valós idejű hálózati számítások
- Üzembiztonság analízist végez
- DTS – operátoroktatási lehetőséget biztosít
- Stb.

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.)

Állapotbecslés:

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 villamosságtani törvények (pl. Kirchhoff- hurok és csomóponti). A program matematikai eljárásokat használ a valós állapot becsléséhez (súlyozott négyzetek módszere, Gauss elimináció). Ezáltal becslést kapunk:

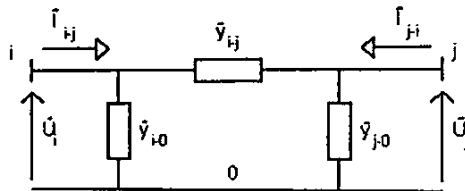
- nem csak a hurokolt hálózatokról
- nullimpedanciás elemek állapota (gyűjtősinék, stb.)
- transzformátor áttételek

Topológia számítás:

A Load-Flow és Záratszámítás részére meghatározza, hogy mely elem (vezeték, tr.) vesz részt az aktuális számításban és ezek hogyan kapcsolódnak egymáshoz. A topológia elemek az alábbiak:

- elemi csomópontok: Elhanyagolható impedanciás hálózati elemek pl. alállomási sındarabok, mezőn belüli összekötések, tr. kapcsolók.
- ágak: Két elemi csomópontot köt össze. Jelentős impedancia. pl: vezeték, tr.
- söntelelemek: Olyan elem, ami egy elemi csomópont és egy nullpotenciálú pont között helyezkedik el. pl: söntfójtó, kondenzátor.
- betáplálási pont: Minden olyan csomópont, amelyhez generátor kapcsolódik.
- kapcsolók: elemi csomópont összekötését és megszakítását végzi pl: szakaszoló, megszakító.

Az impedanciás elem állapotát és értékeit közli a további számítások részére:



$$P_i = G_{ii} U_i^2 + \sum_{j \neq i} B_{ij} U_i U_j \sin(\delta_i - \delta_j) + \sum_{j \neq i} G_{ij} U_i U_j \cos(\delta_i - \delta_j)$$
$$Q_i = -B_{ii} U_i^2 - \sum_{j \neq i} B_{ij} U_i U_j \cos(\delta_i - \delta_j) + \sum_{j \neq i} G_{ij} U_i U_j \sin(\delta_i - \delta_j)$$

P_i	az i-dik csomópontból befele áramló hatásos teljesítmény
Q_i	az i-dik csomópontból befele áramló meddő teljesítmény
U_i	az i-dik csomópont feszültsége
U_j	az j-dik csomópont feszültsége
δ_i	az i-dik csomópont szöge
δ_j	az j-dik csomópont szöge
G_{ii}	a csomóponti admittancia mátrix ii elemének valós része
G_{ij}	az i és j csomópontok között levő admittancia valós része
B_{ii}	a csomóponti admittancia mátrix ii elemének képzetes része
B_{ij}	az i és j csomópontok között levő admittancia képzetes része

Load-Flow:

Mit ismerünk?

- Termelési és a fogyasztási igényeket (P_{fogy})
- Termelési lehetőségeket (P_{min} , P_{max})
- Hálózati adatokat (R , X , f)
- Határértékeket ($U_{max-min}$, S_{max})

Mit keresünk?

- Feszültség és áramlás értékeket (U , I , P)

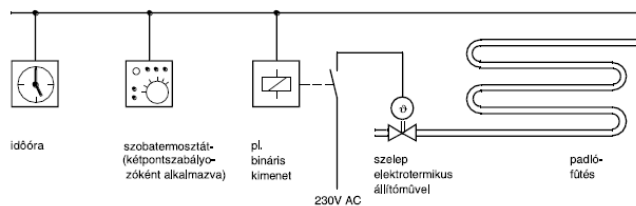
Hurkolt hálózatok nem ismert feszültségeit és áramait számítja ki az ismert adatok alapján. Ezek alapján kiszámítja az egyes hálózatrészek aktuális hatásos és meddő teljesítményeit. Az eredmények megjelennek a SCADA megjelenítő rendszerén. Az megjelenített elemek segítik az operátort abban, hogy áttekinthető képet kapjon a hálózat aktuális állapotáról.

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

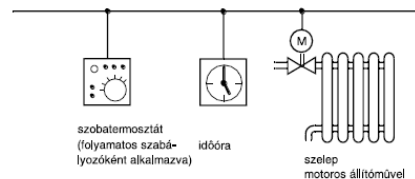
A rendszer elemei lehetnek: termosztátok, időkapcsolók, elektrotermikus szelepek (binárisan vezérelhető), motoros állítóműves szelep (állandó szabályozás).

Példa a vezérlési módokra:

- Kétpontos szabályozás:



- Állandó szabályozás:



Elszámolási mérések

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

Mi a különbség az on-line és az elszámolási mérés között?

On-line mérés: A hálózat felügyelő központban valós idejű méréseket látunk kis időkésleltetéssel. Ezek a mérések:

- néhány mp-el korábbi állapotot tükröznek
- nem egy időben érkeznek be
- különböző pontossági osztályú mérőktől érkeznek
- mérési hibákat tartalmazhat
- fordított bekötések lehetségesek
- több helyen nincs mérés
- nullimpedanciás elemeken, pl. gyűjtősin nem ismert az áramlás eloszlása

Ezen mérés segítségével az irányító központok egy átfogó képet kapnak a hálózat állapotáról. A mérés feladata az MVM-re hárul. Az elszámolási mérések az áramszolgáltatók feladatkörébe tartozik. A mérések a szerződésben és törvénybe foglalt módon történik. A mérőműszer hitelesített és plombált.

Mit jelent a mérlegkör? Mi a kiegyenlítő energia?

Az erőművek termelését és a fogyasztást menetrend szerint tervezik. A menetrendet az igények alapján készítik igénybecslésekkel. Ennek pontossága 2-5%. A tényleg fogyasztás és termelés ettől eltérhet nem tervezett fogyasztási események, üzemzavarok miatt. A kialakult különbséget az erőművekben kell kiszabályozni, a különbséget (kiegyenlítő energiát) pedig elszámolni.



A megváltozott igény felelőjét lehetetlen megállapítani, ezért az eltérések elszámolására bevezették a mérlegkör fogalmát. A kiegyenlítő energia igénybevételének elszámolására kialakított elszámolási szerveződés. Élén a mérlegkör felelős áll. Lehet engedélyes, kiserőmű üzemeltető vagy fogyasztó, aki a kereskedelmi szabályzatban leírt mérlegköri feladatokat látja el. A mérlegkör elszámol (ás) az elszámolási mérések alapján a tényleges energiaforgalmával.

A villamosenergia piacon az alábbi energiafajtákat különböztetjük meg:

- *Tervezett menetrendes energia:*

A fogyasztó vagy termelő menetrend szerint ezt az energiamennyiséget tervezi megtermelni vagy elfogyasztani. A menetrend negyed órás bontású.

- *Kiegyenlítő energia:*

A mérlegköri fogyasztás vagy termelés eltérése a menetrendtől.

- *Szabályozási energia:*

Az összes mérlegkör eltérésének fizikai összege. Ezt szükséges országosan fizikailag kiszabályozni.

Menetrend:

Hazai viszonylatban negyed órás, nemzetközi viszonylatban 1 órás felbontású fogyasztási vagy termelési tervezet.

Elszámolás:

A tervezett- és a tényleges értékek közötti eltérés a kereskedelmi szerződésben foglalt áron történő utólagos elszámolása.

Mit jelent a bruttó és nettó erőművi energiamérés?

Bruttó villamosenergia-termelés: Az erőművi gépegységek által megtermelt villamos energia a generátorkapcsokon mérve.

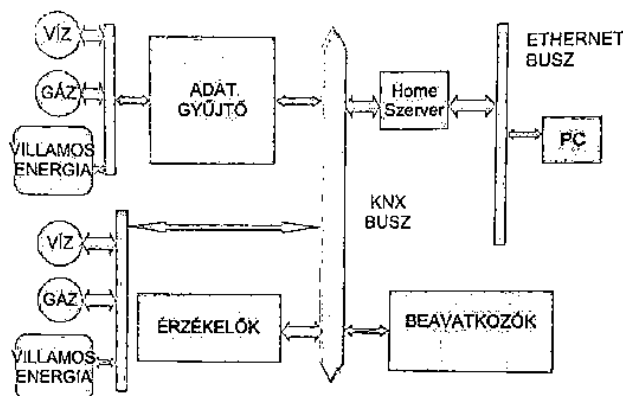
Nettó villamosenergia-termelés: Az erőművek által a hálózat rendelkezésére bocsátott villamosenergia = bruttó villamosenergia-termelés – önfogyasztás

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

Az energiagazdálkodásra is alkalmas informatikai rendszerek többfélék lehetnek. A következő ábrán a KNX rendszeren alapuló megoldást mutatjuk be. Az épület üzemeltetéséhez szükséges energia mérése vagy M BUSZ kimenetű, vagy közvetlen KNX BUSZ kimenetű víz-, gáz- és villamos energia mérővel valósítható meg. A KNX szabványú rendszer elemeit több gyártó is szállítja.^{42 43}

- A KNX BUSZ-ra csatlakoznak az érzékelők, amelyek a terem hőmérsékletét, megvilágítását, mozgást, zár, ajtó, ablak állapotát, időjárást érzékelnek, és a beavatkozók, amelyek az energiaáramlás folyamatát, fűtést, világítást, áramykolást vezérelnek. A KNX rendszerhez csatlakozó fogyasztásmérők is érzékelőnek tekinthetők. A KNX BUSZ-ra közvetlenül soros RS 232 illesztőn keresztül csatlakozhat PC. A HOME SZERVER segítségével, ETHERNET hálózaton keresztül az internetre csatlakozva, világ bármely pontjáról elérhetjük PC-nk segítségével a felügyeleti rendszerünk által irányított épületet, vagy bármilyen objektumot (természetesen a hozzáférés engedélyköteles).
- Lehetőségünk van a folyamatok megjelenítésére, az érzékelők szolgáltatata adatok gyűjtésére, feldolgozására, archiválására.
- A rendszerhez csatlakozó PC a megfelelő szoftver segítségével képes a 11.1. pontban említett operatív energia mérőndsment feladatok ellátására.

A rendszerrel az egyes energiafajták éves, havi, heti és napi menetrendjei mérhetők. Ennek alapján a lekötéseket, vásárlási menetrendeket lehet tervezni, fogyasztásbecslést lehet készíteni. Alapvető funkció az energiamaximum figyelés, amely a lekötési teljesítmény megközelítése esetén ad jelzést. A menetrendezési funkció villamos energiára és hőre egyaránt értelmezhető.

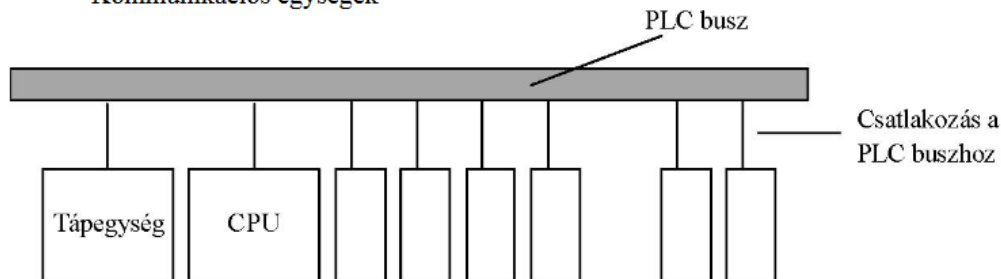


PLC rendszer részei

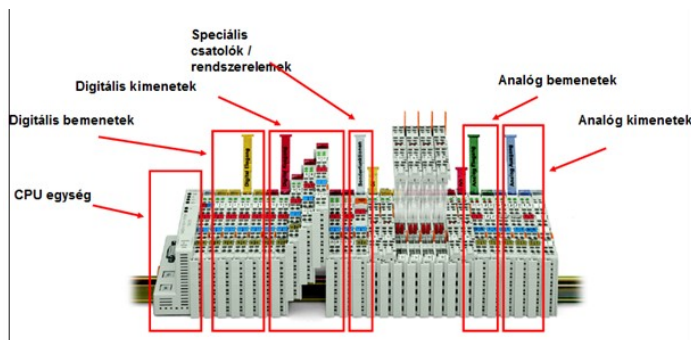
(Moduláris PLC részei, felépítése; PLC digitális I/O modulok illesztése.)

Egy PLC rendszerben az alábbi egységeket találhatjuk meg:

- Központi feldolgozó egység (CPU)
- Tápegység
- Bemeneti és kimeneti egységek (I/O)
- Intelligens egységek
- Kommunikációs egységek

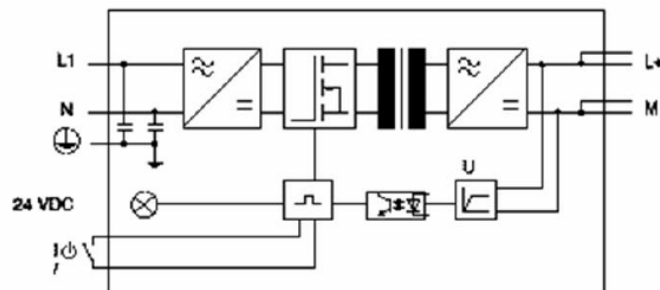


Mechanikai és elektromos installáció:



A moduláris PLC-k esetében a modulok kombinációját a felhasználó határozhatja meg. A modulok általában hagyományos kalapsínre pattinthatók. Ez egyes modulok általában az oldalfalukon található csatlakozókon kapcsolódnak egymáshoz. Az így kialakított úgynevezett rack-ek illesztőmodulon kapcsolódhatnak egymáshoz, így éri el a CPU modul az össze perifériát.

Tápegység felépítése:

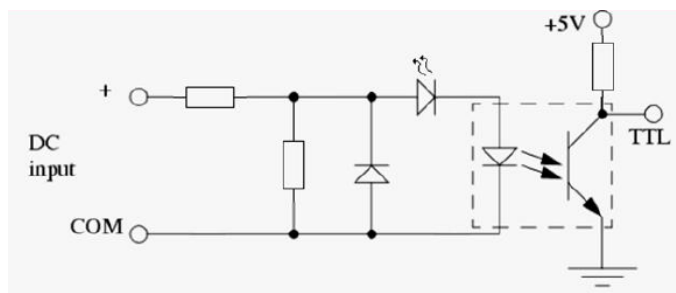


műszaki paraméterek:

- szabályozott kapcsolóüzemű tápegység
- 230V AC 50Hz bemeneti feszültség
- 24VDC +/- 5% kimeneti feszültség (max. hullámosság 150mVpp)
- 2...10A kimeneti terhelőáram
- hatásfok kb. 85%
- kimeneti rövidzár ellen védett
- galvanikus leválasztás: 2800 VDV
- betáplálási áthidalási szünet minimum 20ms

I/O modulok illesztése:

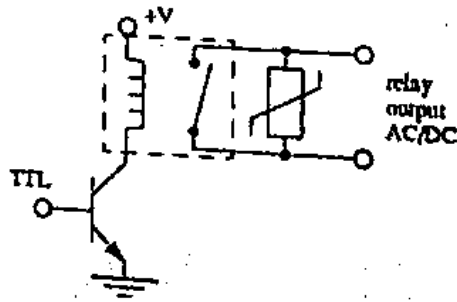
- Digitális bemenet:



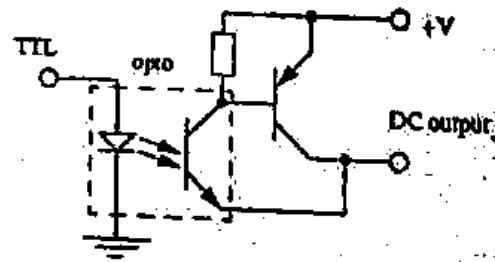
Optocsatolóval leválasztás a belső áramkörökről, így a cpu jobban védett a túlfeszültségektől és zavaroktól.

- Digitális kimenet:

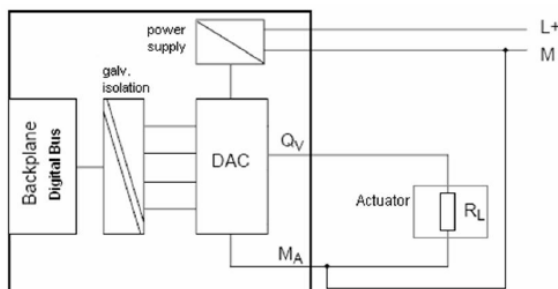
Relés: Lassabb, de nagyobb áramot kapcsol.



Tranzisztoros: Gyorsabb, de kisebb áramokat kapcsol.



- Analóg kimenet:



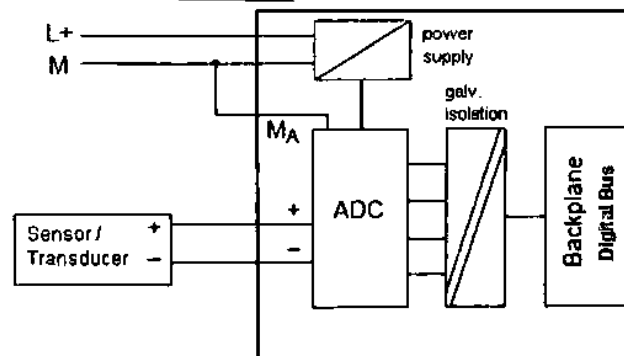
Digitális jelek átalakítása analóggá:
 0...10V
 0...20mA
 4...20mA

Analóg I/O illesztése PLC-hez

(Érzékelők, távadók illesztése analóg bemenetre, analóg kimenetek illesztése.)

c) Analóg bemenetek (AI)

Az érzékelőtől (Sensor) vagy távadótól (Transducer) jövő analóg jel illesztésének meghatározó eleme az Analóg/Digitális átalakító (Analog to Digital Converter, ADC). A távadó vagy az érzékelő szabványos analóg jelet (pl. 0...10 V, vagy 0...20 mA ill. 4...20 mA tartományban) ad az ADC bemenetre.



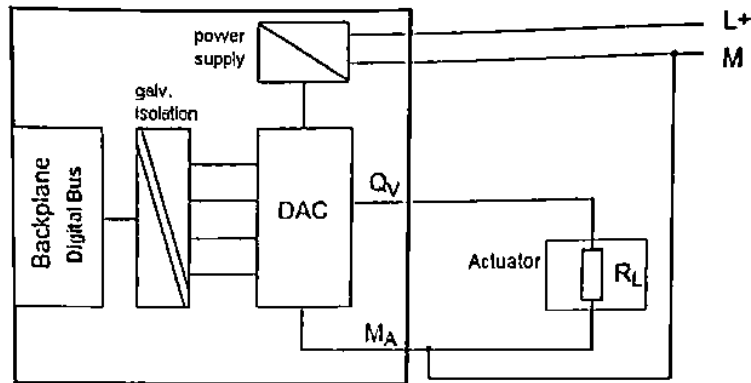
4-13. ábra PLC analóg bemeneti kártya felépítése és bekötése

Az analóg áramkörök földjét (M_A) az alkalmazásnak megfelelően ill. a gyártó előírásai szerint kell külön bekötni.

Analóg kimenetek illesztése:

d) Analóg kimenetek (AO)

A CPU digitális jelét a Digitális/Analóg átalakító (Digital to Analog Converter, DAC) alakítja át analóg jellé, ami a kimenetre erősítés után kerül (a gyakorlatban 0...10 V, vagy 0...20 mA ill. 4...20 mA tartományban).

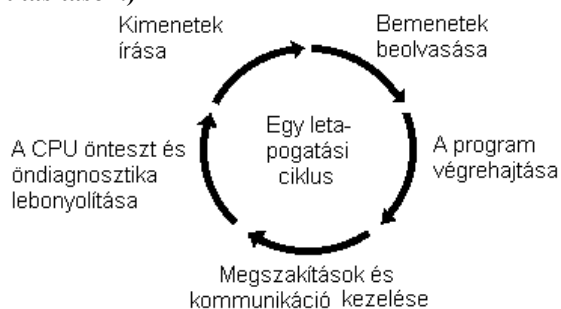


4-14. ábra PLC analóg kimeneti kártya felépítése és bekötése

Az analóg áramkörök földjét (M_A) szintén az alkalmazásnak megfelelően ill. a **gyártó** előírásai szerint kell külön bekötni.

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.)



A felhasználói főprogram és az abból meghívott alprogramok lefutása ciklikus jellegű. A főprogram lefut, majd az operációs rendszer programja elvégzi a képen látható feladatokat. A bemeneti jelek értékeit egy speciális memóriaterületre írja be (Input image memory). A felhasználói program erről a területről olvassa ki a megfelelő értékeket. A kimeneti változók, számlálók, időzítők értékei ugyan csak egy speciális memóriaterületre íródnak (Output image memory). Ezek végleges értékek a „Kimenetek írása” ciklusrésznél kerülnek ki a fizikai kimenetekre. A teljes ciklusidő függ

a felhasználói program méretétől. Általánosságban 1...100 ms. Fizikai megszakítások az időkritikus alkalmazásokhoz. Ez akkor szükséges, ha a technológiai folyamat változása gyorsabb, mint a ciklusidő. Ebben az esetben a külső fizikai lábra érkezett jel hatására a plc megszakítja a főprogram futtatását, elvégzi az időkritikus feladatot, majd ott folytatja a főprogram futtatását ahol abbahagyta.

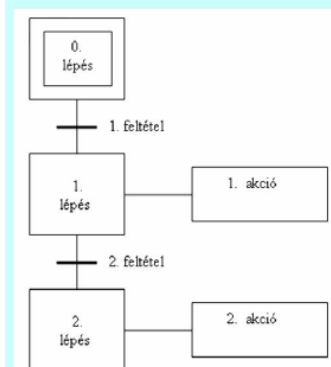
A program funkcionális tagolása:

A felhasználói program tagolása a feladatnak megfelelően különböző típusú program-blokkokra, ill. az adatok csoportosított elhelyezése adatblokkokban.

Program-blokkok (ún. logikai blokkok) típusai:

- **Szervező Blokk (OB)** Ez az operációs rendszer által meghívott felhasználói programrész, amely pl. a ciklikusan végrehajtható főprogram (OB1). vagy meghatározott esetekben lefutó rutin, pl. a tápfeszültség bekapcsolás utáni inicializáló program (OB100).
 - **Funkció (Function, FC)** Felhasználói programrész (alprogram), amely a főprogramból vagy másik alprogramból kerül hívásra. A program tagolása érdekében, ill. akkor célszerű használni, ha a hívó programban több helyen kell ugyanazt a műveletsort elvégezni.
 - **Funkció Blokk (Function Block, FB)** Az FC-től annyiban különbözik, hogy formális paramétereket és saját változókat használhat, a paraméterátadás a hívó program által történik, egy erre a célra szolgáló adatblokk segítségével.
-
- **Adatblokk (DB)** Változók, ill. konstans adatok tárolására szolgáló adatmemória-terület. Az adatblokk nem logikai blokk (programot nem tartalmaz).

SFC – Sorrendi Működési Ábra



Logikai és időzítő utasítások:

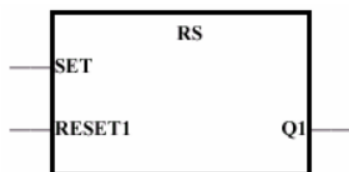
A szabványban leírt függvényblokkok az alábbi öt csoportba sorolhatók:

1. Bistabil elemek (flip-flopok, R/S-tárolók).
2. Élkiértékelők.
3. Számlálók.
4. Időzítők.
5. Kommunikációs függvényblokkok.

a függvényblokk neve és a bemeneti paraméterek	kimeneti érték(ek)	jelentés
<i>R/S tárolók</i>		
SR (S1,R)	Q	SET domináns
RS (R,S1)	Q	RESET domináns
<i>Élkiértékelők</i>		
R_TRIG (CLK)	Q	felfutó él felismerése
F_TRIG (CLK)	Q	lefutó él felismerése
<i>Számlálók</i>		
CTU (CU,R,PV)	Q,CV	felfelé számláló
CTD (CD,LD,PV)	Q,CV	lefelé számláló
CTUD (CU,CD,R,LD,PV)	QU,QD,CV	fel/le-számláló
<i>Időzítők</i>		
TP (IN,PT)	Q,ET	impulzusadó
TON (IN,PT)	Q,ET	bekapcsolás-késleltetési időzítő
TOF (IN,PT)	Q,ET	kikapcsolás-késleltetési időzítő
RTC (EN,PDT)	Q,CDT	valós idejű óra

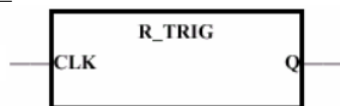
Logikai utasítások:

RS tároló:



RESET domináns flip-flop. Ha a SET és RESET jel egyidejűleg 1 értékű, a RESET jel határozza meg a kimenetet, vagyis Q1=0.

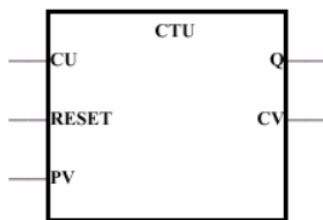
R_TRIG élkiértékelő:



10. ábra A felfutó él detektálása

A Q kimenet abban a programciklusban 1, amelyben a CLK bemeneti változó értéke 0-ról 1-re vált.

CTU számláló (felfelé számláló):

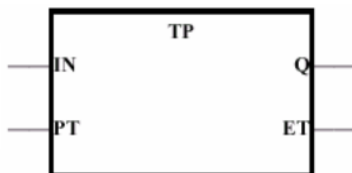


A be/kimeneti jelek értelmezése:

jelölés	jelentés
CU	A CU bemeneten megjelenő jel felfutó élre a számláló értékét eggyel növeli
RESET	A RESET bemeneten lévő jel felfutó élére a számláló értékét 0-val teszi egyenlővé (a számláló kezdeti értékének beállítása).
PV	A számláló felső határértéke.
Q	A számláló kétállapotú kimenete. Értéke=1, ha a számláló értéke: $CV \geq PV$.
CV	A számláló értéke.

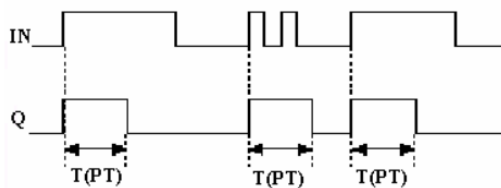
Időzítő utasítások:

TP - impulzusadó:



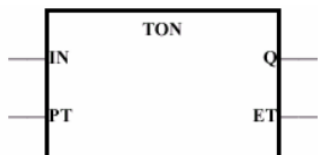
A be/kimeneti jelek értelmezése:

jelölés	jelentés
IN	Az IN bemeneten jelentkező felfutó élre indul az időzítés.
PT	A kimeneten megjelenő impulzus időtartamát állítja be. PT értékét a FB mindig csak IN felfutó élre kérdezi le. Köztes módosítása nincs hatással.
Q	Az időzítő kétállapotú kimenete. Beállítása az idődiagram szerint.
ET	Az indítás óta eltelt idő.



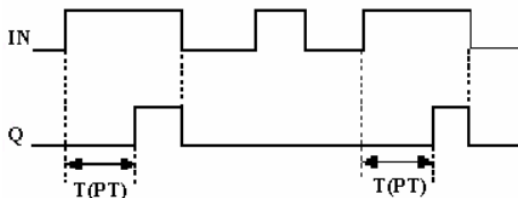
18. ábra Az impulzus időzítő idődiagramja

TON - bekapcsolás késleltetés:



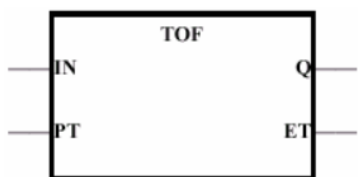
A be/kimeneti jelek értelmezése:

jelölés	jelentés
IN	Az IN bemeneten jelentkező felfutó élre indul az időzítés.
PT	A kimeneten megjelenő jel késleltetésének idejét adja meg.
Q	Az időzítő kétállapotú kimenete. Beállítása az idődiagram szerint.
ET	Az indítás óta eltelt idő. Értéke nem lehet nagyobb PT-nél.



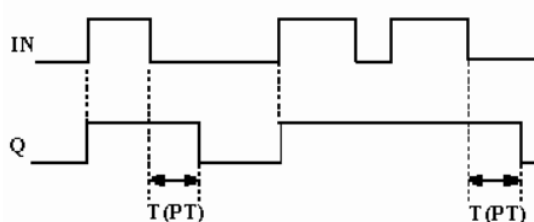
20. ábra A bekapcsolás-késleltetési időzítő idődiagramja

TOF - kikapcsolás késleltetés:



A be/kimeneti jelek értelmezése:

jelölés	jelentés
IN	Az IN bemeneten jelentkező felfutó élre a kimenet 1-re vált.
PT	Az IN bemenet lefutó éle után PT ideig a Q kimeneten még fenntartandó az 1 jel.
Q	Az időzítő kétállapotú kimenete. Beállítása az idődiagram szerint.
ET	A lefutó él óta eltelt idő. Értéke nem lesz negatív.



Vizualizálás az EIB/KNX rendszerben

(Vizualizálás lépései (grafikai tervek, ETS terv, paraméterezés). Vizualizáló program tulajdonságai.)

- LCD karakteres kijelző

A 7.32-es ábra szerinti, oktatási célra kipreparált LCD kijelző négy sorban tud karakteres információt megjeleníteni. Megjeleníthetjük rajta másik helyiség hőmérsékletét, riasztásokat stb. Az ETS rajzjele:

- érintőképernyős kijelző

A fenti ábra érintőképernyős megjelenítőt ábrázol, levett díszfedéllel. Az eszköz saját szoftverrel rendelkezik. A grafikai és szöveges tablók sorozatosan megjeleníthetők, és le tudjuk kérdezni készülékek állapotát, illetve beavatkozhatunk a rendszerbe. Saját tápellátású, és a KNX BUSZRA csatlakozik.

- ipari tábló

Az ipari tábló világító nyomógombokat és szövegmezőket tartalmaz. Akár 24 készülék állapota kijelezhető ill. vezérelhető. Portára, recepcióra, ipari folyamathoz helyezhető el.

- vizualizáló számítógép

A PC soros porton keresztül csatlakozik a KNX rendszerhez, és külön vizualizáló szoftverrel a folyamatok megjeleníthetők, illetve vezérelhetők.

Tudásmenedzsment

(A tudásmenedzsment fogalma; A tudáspiramis; A tudás felhasználásának mérése; Tudásmenedzsment eszközök.)

Az egyik legrövidebb meghatározás szerint a tudásmenedzsment nem más, mint az intézményi szellemi tőke növelését célzó törekvések összessége. Mi teszi szükségessé ezeket a törekvéseket? Mi sarkallja arra a szervezeteket, hogy - akár "tudásmenedzsment-stratégiát" hirdetve, akár a zsargont mellőzve - a legnagyobb erőfeszítéseket tegyék ezen a téren? A válasz: súlyos gondokat kell orvosolniuk. Íme a problémák leltára Rob Abbott (2000) szerint:

Az intézmények nincsenek tudatában annak, milyen információkat birtokolnak.

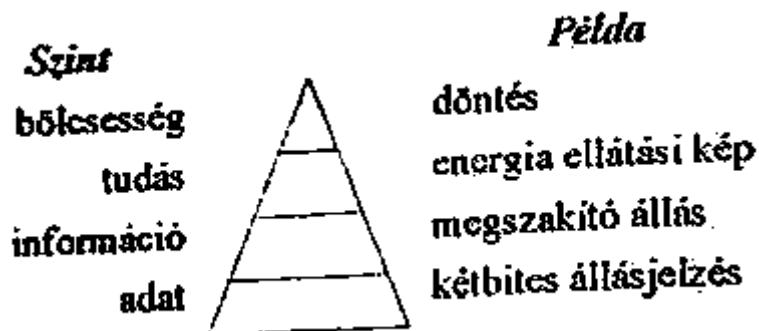
A rendelkezésre álló információk halmaza szétcsúszó, rendezetlen, nincs szerkezete, nem összpontosul célok köré.

Az emberek egyszerre szenvednek az információk tömegétől és az ismeretek hiányától.

Szakmai jártasság, szakértői tudás, értékes tapasztalatok és munkakapcsolatok semmivé válnak, mielőst mindezek birtokosa, a dolgozó elhagyja az intézményt.

A tanulságok és a tapasztalatok megosztásának nehézsége oda vezet, hogy rengeteg idő és pénz pazarlódik el (ugyanazon a cégen belül) az egyszer már megoldott feladatok újbóli megfejtésére. Nem használják ki a drágán megszerzett információt, még kevésbé használják fel ugyanazt új módon.

Tengernyi bonyodalmat okoz a meglévő nyilvántartások nehézkessége.



A szellemi tőke mérésére számos módszert dolgoztak ki (pl. Balanced ScoreCard – BSC módszer¹⁵). Ezen módszerek lényege, hogy a céget a múltat utaló pénzügyi mérőszámokon túl a jelent tükröző vevői megítélés és a jövőt kifejező belső üzleti perspektíva és tanulási-innovációs készség szempontjából is értékeli.

