

ÉPÜLETINFORMATIKA

Szerzők:

dr. Szandtner Károly
BME Nagyfeszültségű Technika és Berendezések Tanszék

dr. Kovács Károly
BME Villamos Gépek és Hajtások Tanszék

Budapest, 2002.

Tartalom: Dr. Szandtner Károly - Dr. Kovács Károly: ÉPÜLETINFORMATIKA

Tartalom	1
8. fejezet Buszrendszerek áttekintése 38368	1
8.1 A busz szó jelentése	1
8.2 Buszrendszerek áttekintése	1
8.3 BACnet és az EIBnet	4
8.4 Powerline EIB	8
8.5 LON.....	9
8.1.1 Osztott intelligencia	9
8.1.2 Szabványok.....	9
8.1.3 Átviteli médiumok.....	10
8.1.4 Szervezet.....	10
8.1.5 Szabványok.....	11
8.1.6 Topológia	11
8.1.7 Készülékek.....	11
8.1.8 Szoftver	12
8.6 LCN.....	12
8.7 Rádiófrekvenciás busz (Funkbus).....	14
8.1.1 Vezeték nélküli kapcsolások.....	14
8.1.2 Mobil vagy helyhez kötött alkalmazások.....	14
8.1.3 Rádiós mozgásérzékelő	14
8.8 PHC	15
9. Az instabus EIB rendszer előnyei, alkalmazási területei 26078	16
9.1 Az EIBA feladatai, céljai	16
9.2 A Konnex egyesület és a KNX buszszabvány	17
9.3 A villamos installációval szemben támasztott követelmények.....	18
9.4 Az EIB rendszer előnyei, összehasonlítása a hagyományos installációval.....	20
9.5 Épületekben alkalmazott gyengeáramú rendszerek	21
9.6 Az EIB alkalmazási területei	27
10. Az EIB rendszer működése 38689	31
10.1 Fogalmak.....	31
10.2 Átviteltechnikai alapok	32
10.2.1 Átviteli formátumok.....	32
10.2.2 Szinkronizálás	32
10.2.3 Az OSI referenciamodell.....	32
10.2.4 Átviteli médiumok.....	32
10.2.5 Zavarérzékenység kétvezetékes rendszerekben	33
10.3 Buszrészrészvevők csoportosítása.....	34
10.4 Topológia	35
10.5 A busz energiaellátása, a tápegység és a fojtó működése	40
10.6 Fizikai cím.....	47
10.7 Logikai cím	49
10.8 A távirat felépítése, protokoll.....	51
10.8.1 A kontrollmező	52
10.8.2 Forráscím.....	53
10.8.3 Célcím	53
10.8.4 Routing számláló.....	54

8. fejezet Buszrendszerek áttekintése 38368

8.1 A busz szó jelentése

A busz szót, habár sokféle értelemben használjuk mindennapjainkban, a digitális technikában és az erősáramú technikában használt értelme sok ember számára nem teljesen ismert. Ezért érdemes a szó kialakulását és használatát áttekinteni.

A busz szó az omnibuszok megjelenésével egyidős. Az installációs technikában használt értelmét azonban a számítógépek megjelenésével kapta. Az analógia talán abból ered, hogyha valaki a századelőn felszállt az omnibuszra, akkor abban a megállóban szállt le, ahol éppen dolga volt. Tehát a busz egy sokmegálló, gyűjtő jellegű szállítóeszközt jelentett a századelőn. A busztechnikában a táviratok az omnibuszvonalhoz hasonlóan utaznak egy közös átviteli médiumon, legtöbbször rézvezetéken, és akkor „szállnak le a buszról” ha megérkeztek a címzetthez. Az erősáramú gyakorlatban angol nyelven a sokleágazásos gyűjtősínt nevezik „busz”-nak.

A BUS szó egy rövidítés is egyben, (Binary Unit System, magyarul Bináris Egységű Rendszer), amely gyakorlatilag egy közös adatcseréhez használt átviteli médiumot jelent, amelyen az egyes részek, ún. buszrészvevők *megosztóznak*, és ezt a közös vezetékot vagy más átviteli médiumot (pl. fénykábel, rádiós átvitel, erősáramú hálózat) használják az egymás közötti adatcserében. Itt a hangsúly a közös szón van, tehát azon hogy egy olyan vezetékről van szó, amelyet közösen, megosztottan használ több készülék, buszrészvevő. Az információ ezen a közös átviteli médiumon többnyire időben egymás után kerül átvitelre. Mindez azt is jelenti, hogy szabályokat kell arra vonatkozóan alkotni, hogy melyik résztvevő mikor használhatja ezt a közös vezetékot. Ezen túlmenően az adatokat, ún. *táviratokat* címmel kell ellátni, hogy a sok résztvevő közül ahhoz jusson el az információ, akinek azt a feladó szánta.

8.2 Buszrendszerek áttekintése

Intelligensnek a gépi intelligencia terén azokat a készülékeket nevezzük, amelyek taníthatók, azaz programozhatóan bonyolult feladatokat képesek elvégezni. A buszrendszerek fejlődésének kezdeti stádiumában csak központi intelligenciáról beszélhettünk, azaz a rendszerben csak egy központi helyen lévő vezérlőegység létezett. A mikroprocesszor-technika fejlődésével vált lehetővé, hogy olyan buszrendszereket fejlesszenek ki, ahol nincs központi vezérlőegység: az intelligencia szét van osztva az egyes készülékek között, méghozzá demokratikus módon, egyenlő arányban. Ezek az *osztott intelligenciájú* rendszerek. A buszrendszerek akkor működnek jól, ha az adatok időben egymás utáni átvitele olyan gyors, hogy az alkalmazás nem veszi észre a különbséget a buszrendszerű és a hagyományos, párhuzamos kábelezés között. Ha egy kapcsolóval egy világítási áramkört felkapcsolunk, akkor 100 ms késleltetési időt gyakorlatilag nem veszünk észre, de akár ½ másodperces késleltetést is elfogathatónak tartunk bizonyos alkalmazások esetén. A helyiség-hőmérséklet-szabályozásban pedig több perces késleltetések sem okoznak problémát a fizikai folyamatok lassúsága miatt. Ezzel szemben olyan folyamatszabályozásban, ahol gyors mozgások vannak, 1 ms alatti reakcióidőkre is szükség lehet. Minél rövidebb reakcióidőket szeretnénk elérni a buszrendszeren belül, az annál drágább lesz. A költségtakarékos megoldás lényege, hogy csak olyan gyors legyen az átvitel, amennyire feltétlenül szükség van.

Egy be-, kikapcsolási parancshoz 1 bitnyi információt kell átvinnünk. Egy helyiség-hőmérséklet-szabályozáshoz azonban már több adat átvitelére van szükség. Minél több információt kell egyidejűleg átvinni a buszrendszeren belül, az annál igényesebb és drágább megoldást igényel: A költségtakarékos busz másik legfontosabb követelménye, hogy csak annyi információt vigyünk át a buszon, amennyire feltétlenül szükség van.

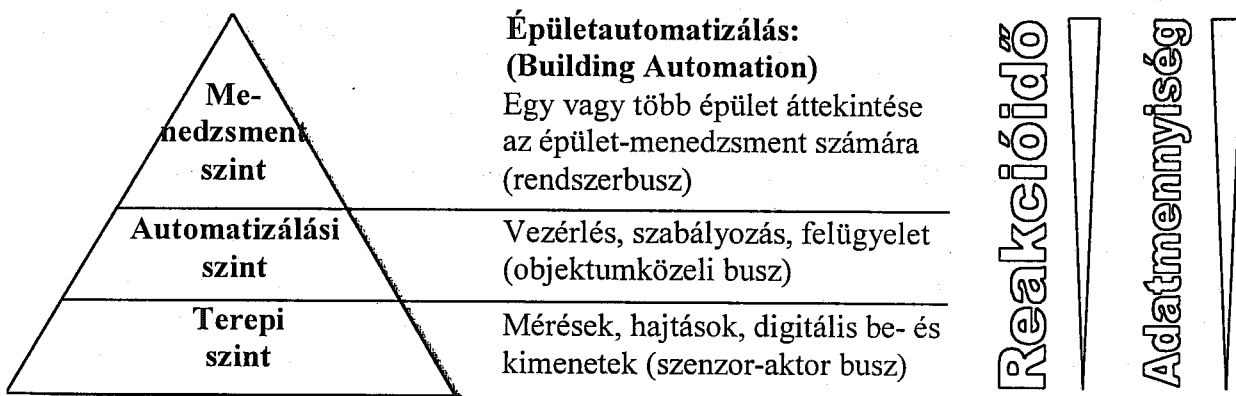
A terepi buszrendszerek ma még többnyire rézvezetéket használnak jelátvitelre. Az optikai kábelekkel kialakított kapcsolatok drágák, csak nagyobb távolságú átvitelre és/vagy az igen

drága rendszerek használják. A vezeték nélküli átvitel: az infravörös és rádiós átvitel most van terjedőben. A rézvezeték mentén a villamos jelek csillapodnak, ami azt jelenti, hogy a távolság növekedtével a jelek egyre kisebbek lesznek, míg végül a vevő érzékelési küszöbszintje alá nem csökkennek. Ezért minden buszrendszer esetén az egyes vezetékminőségekhez tartozik egy megengedett maximális vezetékhoossz, amelyen belül a rendszer működőképes.

A jeleket a vezetéken meghatározott sebességgel visszük át, amelynek mértékegysége ún. bit/s vagy baud. Minél nagyobb ez az átviteli sebesség, a vezetéken megjelenő feszültség- és áramimpulzusok annál gyorsabb lefolyásúak lesznek. A jel energiája egy vezeték szakasz végén nem nyelődik el, hanem visszaverődik. A visszaverődött jel egy következő jellel találkozva a jel torzulását idézi elő. Hasonló jelenségek zajlanak le vezeték elágazások helyén is. A tükröződés a vezeték végén annál erőteljesebb, minél nagyobb az átviteli sebesség. Ezért nagy átviteli sebességek esetében csak felfűzött, elágazások nélküli vezeték kialakítás lehetséges és a vezetékvégeket lezáró ellenállásokkal kell ellátni. Kisebb átviteli sebességek esetén azonban ezek a visszaverődések nem jelentősek, így szabad topológiai kialakítást lehet követni, és lezáró ellenállásra sincs szükség.

Az egyes buszrendszereket az átvitt adatmennyiségek és a reakcióidőket tekintve osztályokba sorolják. Ezeket az osztályokat piramis formában ábrázolják, és szinteknek nevezik. Jelenleg három, nemzetközi szabványokban rögzített szint létezik: terepi szint, automatizálási szint és menedzsment szint.

Terepi rendszerek esetében viszonylag kevés adatot kell egyidejűleg átvinni, azonban a reakcióidők igen rövidek. Ahogy a piramisban haladunk a felsőbb szintek felé egyre több információt kell átvinnünk, a reakcióidők egyre hosszabbak lesznek és az időtényező egyre kevésbé kritikus (8-1. ábra).



8-1. ábra: Buszrendszerek áttekintése

A piramisból is látható, hogy az egyes buszrendszerek eltérő feladatokat látnak el, és egy bonyolultabb nagy rendszeren belül, mint amilyen például egy nagy irodaépület két-három különböző buszrendszer telepítésére is szükség lehet.

Az épületautomatizálási szolgáltatások terén (Building Automation Services) a három szintnek a következő feladatokat kell ellátnia:

Menedzsment szint: adatok analízálása, grafikus megjelenítése, dokumentálás, adatok archiválása, adatok/állapotok nyomtatása, telekommunikációs kapcsolatok (értesítések telefonon, faxon, e-mail-ben, SMS-ben), riasztások kezelése, általános rendszerkezelés, tervezés, karbantartás, kezelői készülékek közötti adatkommunikáció biztosítása

Igazi menedzsment szintű kommunikáció a kezelői munkahelyek között zajlik, ahol nagy adatbázisok, képek stb. azaz nagy mennyiségű adat cseréjére van szükség az egyes munkahelyek között, míg a reakcióidő másodperc nagyságrendű.

Automatizálási szint: terhelés-menedzsment, időprogramok, logikai kapcsolatok, szabályozások, számítások (adatkonverziók) elvégzése, üzemórák számlálása, kézi működtetés, függvényekkel való műveletek, felügyelet, mérések elvégzése, technikai zavarjelek kezelése.

Az automatizálási szinten több programozható készüléket kötünk össze egy hálózattá. A készülékek egymás között cserélnék adatot, például a külső hőmérsékletet. Magasabb szintű szolgáltatások, mint például programok készülékekbe töltése is ezen az adathálózaton zajlik le. Összességében kisebb adatmennyiségek átviteléről van szó, azonban a reakcióidők tekintetében nagyobbak a követelmények, mint a menedzsment szint esetében.

Terepi szint: mérés, visszajelzés, kapcsolás, beállítás

A terepi szinten néhány bit illetve néhány bájt átviteléről van szó, azonban az adatok átvitelének a lehető leggyorsabbnak kell lennie. Az elvárt reakcióidő 1...50 ms között van. Az ezen a szinten üzemelő buszkészülékeknek egyszerűen kezelhetőnek, és mivel tömegesen alkalmazzák őket, robusztusnak és olcsónak kell lenniük.

Mivel az épületautomatizálási szolgáltatások terén igen gyors a fejlődés az egyes szintek között nehéz éles határvonalat húzni. Néhány érdekes tendencia azonban megfigyelhető. A terepi buszrendszerek között egyre terjednek az osztott intelligenciájú rendszerek, amelyek érzékelő és beavatkozó elemei, - hála a mikroprocesszor-technika látványosan gyors fejlődésének - egyre nagyobb tudásúak és egyre önállóbbak. Az osztott intelligenciájú terepi buszrendszerek egyre több feladatot vesznek át az automatizálási szinttől, így ezeknél a rendszereknél, mint amilyen pl. az EIB is a terepi és az automatizálási szint kezd összeolvadni.

A menedzsment szintet az Ethernet hálózatra ültetett rendszerek uralják. Ezek a hálózatok egyre megbízhatóbbak és egyre nagyobb teljesítményűek. Az ilyen rendszerek egyre több feladatot vesznek át az automatizálási szinttől.

A busztechnika az iparban a következő területeken terjedt el:

- Gyártásautomatizálás
- Folyamatautomatizálás
- Épületautomatizálás
- Közműtechnika
- Környezetvédelmi felügyelet
- Gépek, készülékek egyedi aggregátok belső vezérlése
- Repülőgépek, közlekedési eszközök belső vezérlése

Az alábbiakban megemlítünk a piramis hármasszintű osztályozásába besorolt néhány, gyakrabban alkalmazott buszrendszert.

Menedzsment szint: (rendszerbuszok)

PROFIBUS-FMS (EN szabvány)

WorldFIP (EN szabvány)

P-NET (EN szabvány)

INTERBUS (EN szabvány-tervezet)

Modnet/Modbus

ARCNET

FOUNDATION Fieldbus (IEC-Mezőbusz-szabvány)

BACnet (ANSI, EN szabvány-tervezet)

Automatizálási szint: Objektumközeli rendszerbuszok

PROFIBUS-DP (EN szabvány)
PROFIBUS-PA (EN szabvány)
DIN-Messbus
SERCOS (EN szabvány, IEC-szabv.)
BITBUS (IEEE- szabvány)
CAN (ISO- szabvány)
LON (IEC- szabvány-tervezet)
EIBnet (EN szabvány-tervezet)

Terepi szint: (Szenzor-Aktor buszok)

AS-Interface (IEC- szabvány-terv.)
INTERBUS-Loop
HART
EIB (EN szabvány)
M-Bus (EN szabvány-tervezet)
LCN

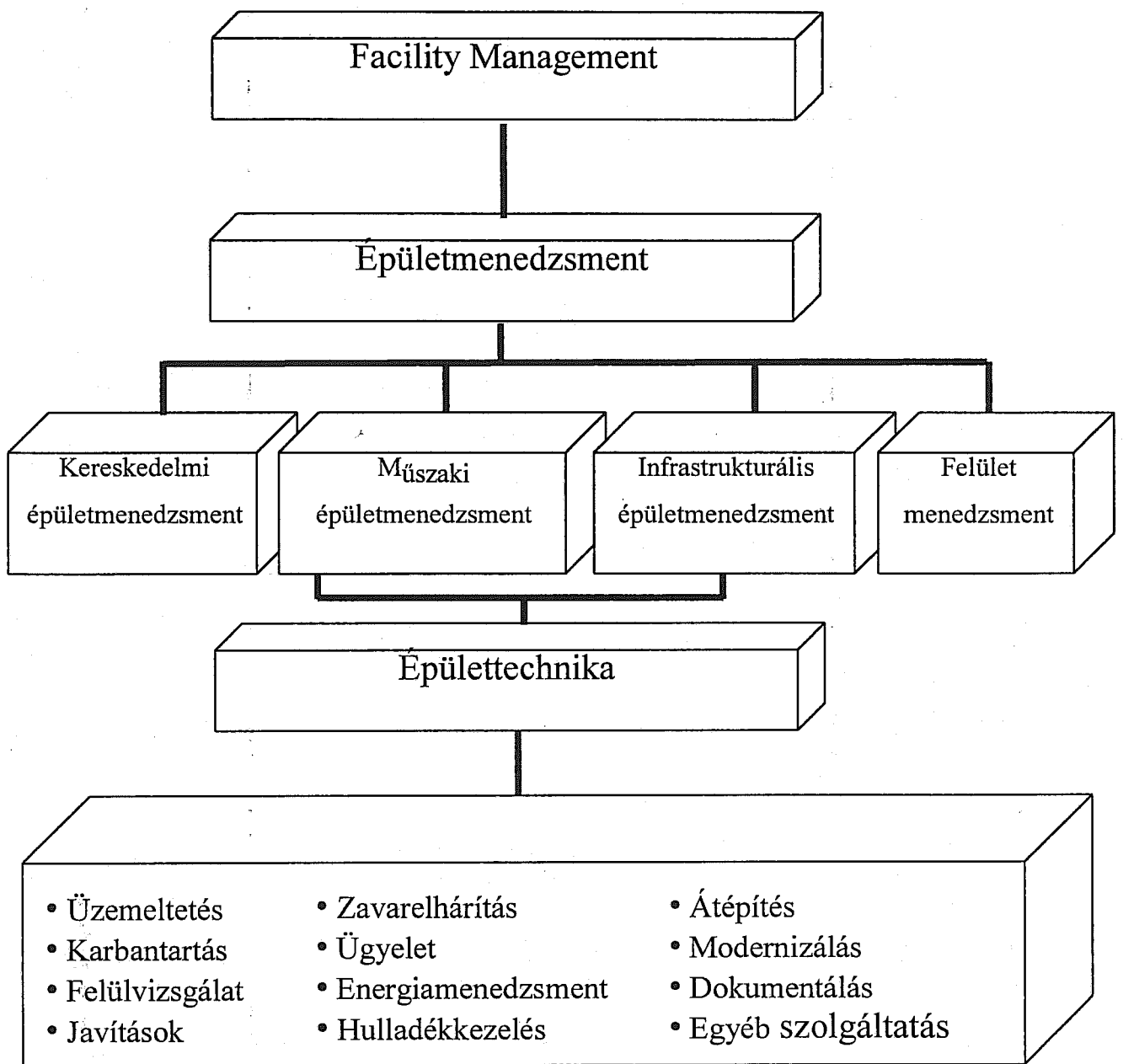
8.3 BACnet és az EIBnet

Ha valaki az épületautomatizálás területén egy nagyobb projektet sikeresen szeretne megvalósítani, akkor elkerülhetetlen hogy egy sor kommunikációs protokollal szembesüljön. Az üzemeltetői oldalon azonban egyre erősödik az igény egy egységes adatkommunikációs és egységes kezelői felületrendszer kialakítása iránt, amely a hatékony Facility Management része.

A Facility Management célja az épületek (infrastruktúra) optimális kihasználása, amely az épület teljes életciklusára kiterjed. A Facility Management része a műszaki épületmenezsment, amely gyakorlatilag csak buszrendszerekkel valósítható meg optimálisan (8-2. ábra). Az épületben telepített különböző terepi rendszereknek - az épületben elosztottan létrehozott információkhoz - hozzá kell férniük, illetve egymás között adatokat kell cserélniük. Az épületek bonyolultsági fokának növekedésével az egyes alrendszerek adatechnikai összekapcsolása egyre nehezebb és költségesebb feladat.

Ennek a problémának a megoldásához három célt kell elérnünk. *Először* is a Facility Management számára szükséges adatkommunikációt integrálni kell a LAN/WAN hálózatok általános adatkommunikációjába. *Másodszor* szükség van az adattartalom egységes definíciójára, amelyet a különböző rendszerek egymás között kicserélnek. *Harmadszor* egységes definícióra van szükség, amely lehetővé teszi azt, hogy az egyik rendszer a másikat biztonságosan és megbízhatóan tudja befolyásolni.

A BACnet (Building Automation and Control Network) mindhárom célt képes megvalósítani. A protokoll definiál minden fontos, az adatcseréhez szükséges ún. objektumot és szolgáltatást, amelyeket a könnyű alkalmazhatóság érdekében osztályokba sorolnak. Objektum alatt az összetartozó adatokból álló csomagokat értjük, amelyek pl. egy készülék állapotát, riasztási állapotokat, analóg vagy bináris értékeket tartalmazhatnak. Eddig a BACnet 18 különböző standard objektumot definiált.

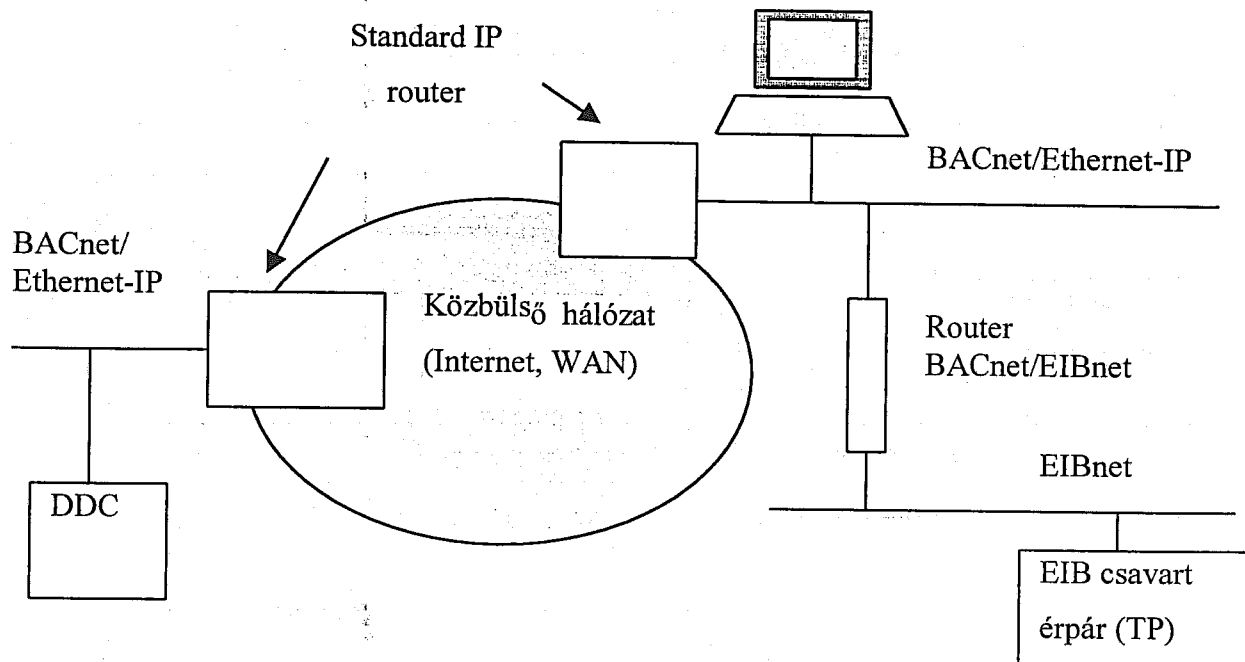


8-2. ábra: Facility Management és a műszaki épületmenedzsment szerepe az épületüzemeltetésben

A BACnet légyege tulajdonképpen abban áll, hogy a különböző funkciójú és gyártójú készülékek közötti kapcsolatot két számítógép közötti kapcsolat kialakítására redukálja, amely egy hálózat közbeiktatásával jön létre. A protokoll teljesen elszakad az OSI referenciamodell fizikai rétegétől, azaz az átviteli médiumtól. A BACnet szempontjából teljesen lényegtelen, hogy a készülék milyen belső felépítésű és milyen szoftver fut benne. A készülék a hálózat felé az objektumokon keresztül tartja a kapcsolatot.

A BACnet további előnye a többi protokollal szemben, hogy összeolvad a menedzsment és az automatizálási szint. A vezérlő állomás és a DDC (Direct Digital Control) modulok közötti

kommunikáció például az automatizálási szinthez tartozik, míg igazi menedzsment kommunikáció csak a menedzsment munkaállomások és a kezelőkészülékek között zajlik. A BACnet támogatja a távmenedzsment lehetőségeket is (Internet, WAN) lehetővé téve nagyobb távolságok áthidalását is. A buszterhelés csökkentése érdekében a BACnet eseményvezérelt, ami azt jelenti, hogy adatátvitel vagy ciklikusan vagy/és az értékek megváltozásakor van (8-3. ábra).



IP-Internet Protokol, DDC-Direct Digital Control)

8-3. ábra: Különböző átviteli sebességű és topológiájú hálózatok BACnet routereken keresztül összekapcsolhatók

Egy olyan a helyiségautomatizálás terén szabványos rendszer esetében, mint pl. az EIB vagy a LON, BACnet gateway-ek segítségével a menedzsment szintű épületautomatizálási feladatok egyszerűvé és átláthatóvá válnak.

Piaci elemzők szerint a BACnet protokoll jó úton halad afelé, hogy rövidesen világméretű szabvánnyá váljék az épületautomatizálás menedzsment szintjén, amely a különböző gyártóktól származó terepi rendszereket összefogja. A BACnet (Building Automation and Control Network) protokollt az amerikai ASHARE szervezet (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers=Fűtés, hűtés és légkondicionálás mérnökeinek amerikai szervezete) dolgozta ki.

A BACnet protokoll története 1987-ben kezdődött, amikor az ASHARE látva az Európában sorban egymás után megjelenő buszrendszereket bizottságot hozott létre azzal a céllal, hogy gyártósemleges adatátviteli protokollt dolgozzanak ki a hűtés, fűtés szellőzés és klimatizálás területén az automatizálási és menedzsment szintű feladatok ellátására.

Tervezők és alkalmazók bevonásával hosszú vajúadás, „vér, könnyek és izzadság” árán, nyilvános meghallgatásokon, minden kritikát figyelembe véve, konszenzussal létrejött egy igen magas színvonalú szabvány. A BACnet egyesíti magában az eddigi épületfelügyeleti protokollok előnyeit azok hátrányainak elhagyásával. A BACnet támogatja a legkülönbözőbb transzport protokollokat, mint pl. az Ethernet, Arcnet vagy LonTalk. Az átviteli médium lehet csavart érpár, fénykábel, erősáramú hálózat, rádiófrekvencia, infravörös átvitel vagy

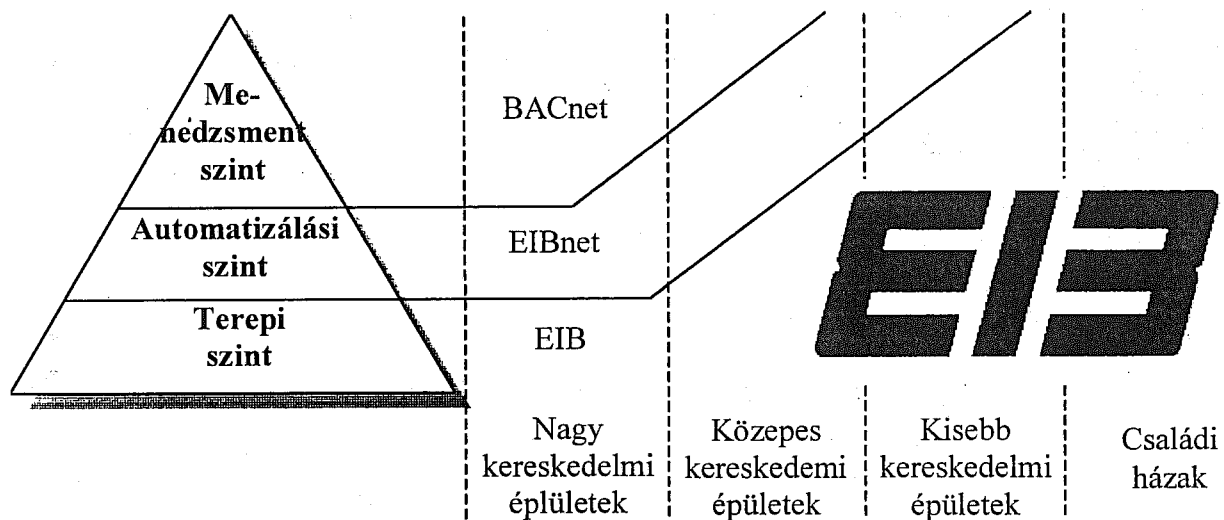
telekommunikációs hálózat. Az egyes átviteli médiumok egyszerű routerekkel kapcsolhatók össze.

A cégek által kifejlesztett és Európában elterjedt buszokkal szemben a BACnet ANSI (American National Standards Institute) szabvány. Ez azt jelenti, hogy ezen a szabványon változtatni csak a nyilvánosság (tervezők, végfelhasználók) teljes beleegyezésével lehet, míg a gyártófüggő protokollok esetében a gyártó bármikor változtatásokat hajthat végre. Európában időközben a BACnet európai szabványtervezetté vált.

Jó példa a BACnet sikeres alkalmazására a Reichstag épülete Berlinben, ahol 12 000 BACnet adatpontot hoztak létre. Ezen kívül Berlinben további kormányzati épületek is vannak, amelyekben összesen 46 000 adatpontot telepítettek.

A BACnet európai elterjesztését tűzte ki célul az 1998-ban Európában megalakított BACnet Interest Group Europe e.V. (B.I.G.)

Az EIB rendszer az épületautomatizációs szolgáltatások (Building Automation Services) legelső szintjére, a terepi rendszerek közé sorolható. Az EIBA idejében felismerte, hogy ahhoz, hogy az EIB közepes és nagy projekteken is versenyképes maradjon más buszrendszerekkel szemben szükség van arra, hogy az EIB az automatizációs szinten is teljeskörű megoldásokat tudjon nyújtani. Létrejött tehát az EIBnet, amely az épületek strukturált kábelhálózatához illeszkedve, Ethernet és Arcnet hálózatokra ültetve igen gyors kommunikációt tud biztosítani az egyes EIB buszszegmensek között. Az EIBnet maximálisan illeszkedik a terepi EIB rendszerekhez, így olcsó gateway-ek alkalmazásával megoldható a különböző szintek összekapcsolása.



8-4. ábra: Az EIB, az EIBnet és a BACnet alkalmazási területei

Az EIBnet óriási előnye, hogy a BACnet protokollal is kompatibilis. Az EIBnet szabvány leírja azt, hogy az EIBnet objektumokat hogyan kell BACnet objektumokká leképezni. Ezzel az EIB rendszer képessé vált arra, hogy az épületautomatizálás minden szintjén korszerű és költségtakarékos megoldásokat kínáljon a családi háztól a százemeletes felhőkarcolóig (8-4. ábra).

8.4 Powerline EIB

A Powerline EIB olyan EIB rendszer, amely információtovábbító médiumként az épületben meglévő erősáramú elosztóhálózatot használja fel.

Minden olyan épületben, ahol a hagyományos négyeres, csavart érpáras instabus EIB kábel lefektetése nemkívánatos vagy túl nehezen megvalósítható, ott a 230/400 V-os elosztóhálózat felhasználása teljesen új perspektívákat nyit meg a modern, komfortos és rugalmas épületüzemeltetési és felügyeleti rendszer alkalmazása terén.

A Powerline EIB rendszer működése, tervezése, beüzemelése a hagyományos instabus EIB rendszerével azonos, a különbség csak az adatátviteli médiumban van.

Az erősáramú elosztóhálózaton a biztonságos adatátvitel érdekében a vezetékes instabus EIB rendszerétől eltérő átviteli technikát kellett kidolgozni. A Powerline EIB frekvenciamoduláción alapuló, frekvenciamultiplex átviteli technikát használ, míg az instabus EIB alapsávú, időmultiplex eljárást.

A digitális nullát és egyet a rendszer két különböző frekvencián viszi át. Egy összehasonlító és egy intelligens hibajavító eljárás felhasználásával a hálózati zavarások következtében, a vett jelben lévő hibák kijavíthatók. Ha egy táviratot a megcímzett buszrészrtvevő hibátlanul vett, akkor nyugtázó táviratot küld az adónak (8-5. ábra).

A biztonságot szolgáló adatátviteli eljárás ellenére egy távirat vétele és nyugtázása csak kb. 130 ms-ig tart. Az átviteli sebesség ennek megfelelően 1200 bit/s. Az instabus EIB rendszer esetén ez az átviteli sebesség 9600 bit/s. Egy nagy irodaházban az 1200 bit/s-os adatátviteli sebesség mellett már felléphet a buszon információs túlterhelés. Ha a sodrott, árnyékolt, négyeres instabus kábel külső zavarokkal szembeni adatátviteli biztonságát is figyelembe vesszük, akkor belátható, hogy a Powerline EIB elsősorban családi házakban, lakásokban és kisebb épületekben használható előnyösen. Nagyobb irodaházakban, bevásárlóközpontokban, illetve ahol az adatátviteli biztonság elsődleges fontosságú, ott az instabus EIB az egyetlen ésszerű alternatíva.

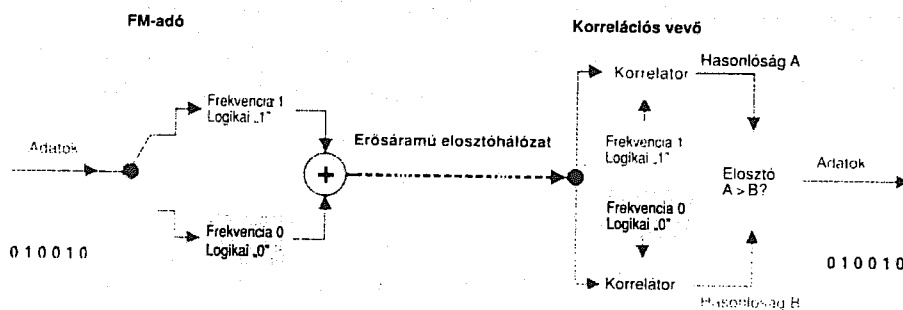
A Powerline EIB 3 frekvenciasávot használhat:

A sáv: 105,6 kHz/115,2 kHz

B sáv: 100,8 kHz/120,0 kHz

C sáv: 129,6 kHz/134 kHz

Átviteltechnika: Frekvenciamoduláció (FM)



8-5. ábra: A Powerline EIB átviteltechnikája

Az alkalmazott jel szintje 116 dB μ V.

A Powerline EIB alkalmazása esetén igen fontos, hogy a hálózaton lévő 230 V-os készülékek az előírásoknak megfelelő hálózati zavaroszűréssel ellátott készülékek legyenek. Ha túl sok felharmonikus van a hálózaton, akkor ez megghiúsítja a Powerline készülékek egymás közötti kommunikációját.

A szomszédos Powerline rendszerek, azaz pl. két ház közötti áthallást úgy lehet kiküszöbölni, hogy a hálózati betáplálási pontnál sávelnyelő szűrőt kell telepíteni. Ezen kívül csak egy tervezési szabály van. Két egymással kommunikáló buszrészrtvevő közötti távolság nem lehet 500 m-nél nagyobb. Ha ennél nagyobb távolságra van szükség, akkor a készülékek közé jelcsatolót kell telepíteni. A jelcsatoló alkalmazásával a táviratok tartalma megváltozik, ezért a jelcsatoló alkalmazását még az adott projekt tervezésének a legelején kell elhatározni.

A Powerline EIB készülékek az ETS szoftverrel (EIB Tool Software) programozhatók és helyezhetők üzembe. A fizikai és logikai címek ugyanúgy rendelhetők a készülékekhez, mint az instabus EIB esetén.

Az instabus EIB rendszer buszcsatoló egységéhez hasonlóan, amely az alkalmazói interfész és a buszvezeték között teremt kapcsolatot, a Powerline EIB esetén a hálózati csatoló egység látja el ezt a feladatot. A Powerline buszkészülékei az EIB-hez hasonlóan lehetnek érzékelők, beavatkozók és rendszerkomponensek. A rendszerkomponensek közé tartozó interfész egységek felhasználásával kapcsolat alakítható ki a Powerline EIB rendszer és az instabus EIB rendszer valamint az ISDN telefonhálózat között is.

Egy Powerline EIB rendszer maximum 4096 készüléket tartalmazhat. A hálózat topológiájának vonalakra és tartományokra osztása, valamint vonal- és tartománycsatolók alkalmazása a Powerline EIB esetén elhagyható, mert minden Powerline EIB készülék az erősáramú elosztóhálózaton keresztül egyenrangú kapcsolatban van egymással.

Azért, hogy egy nagyobb projekt esetén az áttekinthetőség megmaradjon célszerű a buszkészülékeket vonalakra (max. 16 vonal) elosztva elhelyezni. Az ETS programban vonalanként 256 buszrészrtvevő tervezhető.

A Powerline rendszer elterjedtsége Európában igen alacsony. Az erősáramú hálózaton lévő változó felharmonikus tartalom és más zavaró hatások miatt alkalmazásakor átmeneti vagy tartós kommunikációs problémákra lehet számítani. A rádiós buszrendszerek terjedésével a Powerline technika jelentősége egyre csökken.

8.5 LON

Az EIB mellett a másik legnagyobb buszrendszer a LonWorks, amely LonTalk protokollt alkalmaz, röviden LON (Local Operating Network) néven hivatkoznak rá. A LON Magyarországon ma még alig ismert.

A LON egy az EIB rendszerhez nagyon hasonló épületüzemeltetési és automatizálási rendszer, bár felhasználási területeit tekintve sokkal szerteágazóbb, mint az EIB.

A LON eladások 90 %-át három országban realizálják: 40 % Egyesült Államok, 40 % Németország és 10 % Japán. A növekedési ráta Japánban a legnagyobb. Tehát ez a rendszer Európában kevésbé ismert, Németországon kívül pedig gyakorlatilag ismeretlen.

8.5.1 Osztott intelligencia

A LON az EIB-hez hasonlóan osztott intelligenciájú rendszer, azaz a rendszer központi intelligencia nélkül működik. Az intelligencia az egyes résztvevőkben, a LON terminológiát használva csomópontokban van elosztva. A csomópontok lelke az ún. neuron chip, az EIB-s buszcsatoló mikrokontrolleréhez hasonló eszköz, amely az alkalmazói programot futatja. A neuron chip olyan miniatűr számítógép, amely három CPU-t (médiakezelő CPU, hálózati CPU, alkalmazói CPU), EEPROM-ot, RAM-ot, ROM-ot, alkalmazói be/kimeneti modult tartalmaz. A neuron chip külső busz-interfesszel, valamint kommunikációs porttal (1,25 Mbit/s) is rendelkezik. A neuron chip jóval nagyobb teljesítményű, mint EIB-beli társa.

8.5.2 Szabványok

Ahhoz, hogy egy buszrendszeren belül a különböző gyártók buszkészülékei egymással információt cserélhessenek, egy nyelven kell beszélniük. A LON rendszerben az EIB-hez

Az EIB sikerei jórészt az EIBA szervezetnek köszönhetők. A LON esetében a rendszer fejlesztése nyitott rendszerben történik. A LONMARK csak útmutatásokat határoz meg, amelyek alapján a készülékeket és alkalmazói szoftvereket ajánlatos elkészíteni. Azok a gyártók, akik tartják magukat ezekhez az útmutatásokhoz, olyan készülékeket dobtathatnak piacra, amelyek más gyártók LON termékeivel csereszabatosak lesznek. Tehát a LON esetén egy szabad, a piachoz igazodó rendszerfejlesztésről beszélhetünk.

A LON esetében két szervezetről is beszélhetünk. Az egyik a „LONMARK Interoperability Association”, amely a rendszer közös fejlesztésével foglalkozik, a másik a „LON Nutzer Organization” (LNO) a LON Felhasználói Szervezet, amely a felhasználókat tömöríti. A LONMARK Interoperability Association 1994-ben alakult neves, nagy tőkéjű cégek részvételével és ma kb. 250 tagot számlál. A LONMARK iránymutatásokat ún.

8.5.4 Szervezet

Tipus	Medium	Átviteli sebesség kbit/s	Topo- logia	Buszszegmens hossza, m	Csomópontok száma busz- szegmensenként, db
TPT/XF-1250	Csavart érpár	1250	busz	130	64
FTT-10	Csavart érpár	78	szabad	500	64
LPT-10	Csavart érpár	78	szabad	500	127
PLT-21	230 V AC	4,8	szabad	50...5000, Cenelec C sáv, 132,5	127

8-1. táblázat. LONWORKS transzciever-ek paramétereit

1. táblázat)

Az átviteli médium buszrendszerek esetében általában a csavart érpár. Az EIB-nél a csavart érpárson kívül, az erősáramú energiatranszmissziós hálózat (Powerline), üvegvezeték hálózaton vagy rádiós átvitel is alkalmazható. A LON hasonló átviteli médiumokat használ: csavart érpár, koaxiális kábel, erősáramú elosztóhálózat, fénykábel, infravörös átvitel, rádiós átvitel. A LON esetében azonban általában nagyobb átviteli sebességek érhetők el, mint az EIB-nél. Az EIB esetében egy buszcsatlakozó átviteli modulból és mikrokontrollerekből áll. A LON-nál ugyanezek a fogalmak a transzciever és a neuron chip. A LON esetében csavart érpár átviteli médiumhoz is többféle transzciever kapható. A LON előnye az, hogy egy rendszeren belül a különböző átviteli médiumok szabadon variálhatók, például a gerinc vezetékhez, amely több vonalat köt össze, célszerű TPT/XF-1250 átviteli alkalmazni, amelyhez 1,25 Mb/s adatátvitel tartozik (8-

8.5.3 Átviteli médiumok

hasonlóan a kommunikáció szabványos módon zajlik. A szabvány rendelkezik a buszhozzáférési eljárásról, a távirat felépítéséről, a nyugtázásról stb. Az EIB esetén a különböző gyártók készülékei közötti csereszabatoságot, idegen szóval interoperabilitást az EIBA Interworking Standard, azaz az EIS biztosítja. Ez a szabvány mondja meg, hogy az azonos típusú információk azonos formában legyenek ábrázolva minden buszszegmensek esetében. A LON esetében ez a szabvány a System-Network-Variabile-Typess (SNV-T's).

„Interoperability Task Group” interoperabilitási munkacsoportok dolgozzák ki, amelyekben az adott szakterületen dolgozó cégek képviseltetik magukat.

A LONMARK logót csak azok a termékek viselhetik magukon, amelyeket a Lonmark interoperabilitási útmutatások szerint bevizsgáltak, certifikáltak

8.5.5 Szabványok

A LONWORKS protokoll MAC (Media Access Control) rétege bekerült az ASHRAE (American Society of Heating, Air Conditioning and Refrigeration Engineers) BACnet szabványába és az ANSI (American National Standards Institute) szabványgyűjteménybe. Európában a LONWORKS protokoll várhatóan hamarosan bekerül a CEN TC247, és CEN TC205 szabványokba.

8.5.6 Topológia

A LON esetében a topológia sokkal nyitottabb és sokoldalúbb, mint az EIB esetében. Ez részben a többfajta transceiver-nek köszönhető. A LON esetében is vannak adott szabályok, amelyek a különböző átviteli formákra vonatkoznak. Ez a rendszer sokkal rugalmasabb, de a tervezőtől nagyobb gondosságot igényel és a kivitelező cégektől is nagyobb szaktudást és felkészültséget követel.

A LON esetében nincs megkötés a topológiai kialakítással szemben, szabadon alkalmazható mind a csillag, gyűrű, fa struktúra vagy a klasszikus buszrendszerű, felfűzött struktúra. A teljes rendszert vonalakra osztjuk fel, amelyek csatolómodulokon ún. routereken keresztül csatlakoznak egymáshoz. Az egyes buszvonalak hossza akár a 2500 m-t is elérheti. Azonban repeaterekkel, routerekkel vagy gateway-ekkel a rendszer tetszőleges mértékben bővíthető és korlátlan távolságok hidalhatók át.

A LONWORKS hálózat maximum 32 385 intelligens buszrészrészvevőből, csomópontból állhat, amelyek a LONTALK protokoll szerint egységes nyelven kommunikálnak egymással. Egy hálózaton belül maximum 255 vonal alakítható ki. Az átviteli sebesség maximum 1,25 Mbit/s lehet, de az Ethernet felhasználásával, mint gyors backbone (gerinc), az átviteli sebesség tovább növelhető. Az Internet technológia felhasználásával a Lonworks hálózat tetszőlegesen kiterjeszthető. Az épület adataihoz a világ bármely pontján hozzá lehet férni, és olyan vállalatok, amelyek több telephellyel rendelkeznek egységes, integrált hálózattal láthatók el.

8.5.7 Készülékek

A LON esetén kezdetben egy kézben volt a termékek gyártása, ma azonban már igen sok gyártó gyárt igen sokféle terméket. A LON és EIB termékek funkcionalitásban igen hasonlóak, van azonban egy-két terület, ahol a LON az EIB-n túlmúató funkciókat tud felmutatni.

A LON az épületautomatizálásban a következő területeken terjed: világításvezérlés, beléptető rendszer, fűtés/szellőzés/klíma szabályozás, árnyékolók vezérlése, tűzjelzés, vagyonvédelem, energiamedenzment, felvonóvezérlés.

Ez a széles alkalmazási kör a LON esetében annak az eredménye, hogy az egyes gyártók adott szakterületre specializálódtak. Ez azt jelenti, hogy sok terméket csak egy vagy néhány gyártó állít elő, így az egyes készülékek kiválasztásakor nagyobb gonddal kell eljárni.

Az eddigi projekteknél a LON-t főleg a fűtés, szellőzés, klíma területén alkalmazták. Azonban a SVEA cég az 1998-as Hannoveri vásáron bemutatta falba süllyesztett kivitelű LON buszcsatolóját, amely alkalmas több EIB gyártó cég (Berker, Busch-Jaeger, Feller, Gira, Jung, Merten és Siemens) alkalmazói moduljának csatlakoztatására, a tízűs alkalmazói interfészen keresztül. Ezzel a lépéssel a LON behozta lemaradását az installációs technika területén a kézi működtetés és design tekintetében, anélkül hogy alkalmazói modulokat kellett volna kifejlesztenie. Így tehát a nyomógombos kezelőfelületek, helyiségtermosztátok, mozgásérzékelők, infravörös vevők stb. mind könnyen bevonhatók a LON hálózatba.

8.5.8 Szoftver

Az EIB esetén a tervezők, üzembe helyezők és üzemeltetők egy komplex munkaeszközt kapnak kézhez, az egységesen használt ETS szoftvert, mellyel a tervezési, beüzemelési és diagnosztizáló feladatok egyaránt elvégezhetők. Az ETS egy gyártófüggetlen munkaeszköz, így aki megtanul vele bánni, az a különböző gyártók készülékeit is üzembe tudja helyezni.

A LON esetében azonban a különböző gyártók különböző tervező és üzembe helyező szoftvereket fejlesztettek ki. Így a tervezés és üzembe helyezés sokkal nehezebb, mivel több szoftver egyidejű ismeretére van szükség.

8.6 LCN

Az LCN (Local Control Network) az EIB-hez és a LON-hoz hasonlóan a multi-master busz elvén működik, azaz minden buszrésztevő a busz kommunikációban önállóan részt tud venni. Ez azt jelenti, hogy központi vezérlő egységre nincs szükség, tehát osztott intelligenciájú rendszerről beszélhetünk. Ezzel a hasonlóságok sora bezárul. Az LCN sok más koncepcionális kérdésben különbözik más buszrendszerektől.

Az LCN-t a nagyközönségnek 1992-ben mutatták be, és 1994 óta lehet projektekbe beépíteni. Az LCN rendszer alkalmas mind családi házakban mind nagyobb épületekben (ipari és kereskedelmi létesítményekben) felmerülő intelligens épületszerelési és üzemeltetési igények kielégítésére. Bevezetése óta kb. 1000 objektum készült el ezzel a buszrendszerrel családi ház nappalijától, iskolákon, bankokon keresztül egészen nagy ipari projektekig.

Az LCN átviteli médiumként egy közönséges erősáramú kiskábel (pl. NYM) egy erét igényli, így ezzel talán a legigénytelenebb a buszrendszerek között. Nincs szükség ugyanis pl. csavart érpáras árnyékolt kábelrel külön hálózat kiépítésére. Ugyancsak igen egyszerű egy épülő épületet az LCN busztechnika telepítésére előkészíteni. Az adatok átvitele alapsávban történik, nincs frekvenciamoduláció, amely esetén egy vivőfrekvenciára nagyfrekvenciás jelet modulálunk. Ez megnöveli a hatótávolságot, ami az LCN esetében 1000 m lehet szakaszonként. A kiválasztott átviteli eljárás az EIB-hez hasonlóan 9600 bit/s átviteli sebességet biztosít, és ezzel a terepi buszrendszerek közé sorolható. Ez az átviteli sebesség 100 hasznos távirat átvitelét teszi lehetővé másodpercenként.

Egy buszszegmensben belül maximum 250 LCN modul köthető össze egymással közvetlenül. Ez elegendő egy kb. 100 helyiségből álló épület igényeinek kielégítésére. Nagyobb létesítmények esetén LCN csatolók felhasználásával 120 ilyen buszszegmens kapcsolható össze egy nagy rendszerre. Ezek a buszszegmens csatolók az LCN busz esetén sokkal gyorsabban dolgoznak: másodpercenként legalább 1000 távirat átvitelére képesek.

Minden LCN modul az energiaellátását saját tápegységgel fedezi a 230 V-os hálózathoz – tehát minden egyes LCN modul önmagában is működőképes. Így egyetlen modullal is lehetséges a busztechnikába „beszállni”. Az épületben egyéb más külön installációra nincs szükség (tápegységek, vezetékhalózat). Az LCN technikában a nagyfokú integrációnak köszönhetően különleges szerelési módszerekre nincs szükség, a villanszerelő ugyanúgy szerelhet mint eddig.

Az LCN-t a többi buszrendszerrel alapvetően megkülönbözteti, hogy működése parancsorientált. A parancstávirat, amelyet egy taszter küld a buszra, a végrehajtandó parancsot teljes egészében leírja. Ez az eljárás különbözik a szokásos módszertől, azaz attól, hogy az aktorban van a végrehajtandó funkció beprogramozva és a funkció 1-bites távirattal aktiválható. Az információátvitel során a táviratban az LCN legalább 24 hasznos bitet használ. Ezek az információk a szenzorban vannak tárolva és nem az aktorban. A nagyobb átvitt adatmennyiség nagyobb flexibilitást eredményez a programozás során. Így a felhasználó minden üzemeltetési szituációhoz egy más viselkedést tud programozni a szenzorban: 10 taszterhez 10 különböző idő, fel- és leirányú dimmelés, kapcsolási kép tartozik. Mindez

parancsok taszterekhez rendelésével érhető el. A parancsorientált működési mód megkönnyíti a csatlakoztatást más buszrendszerekhez.

Az LCN igen nyitott más buszrendszerekhez való csatlakoztatáshoz. Ehhez minden szükséges információ közvetlenül az LCN buszról vehető le, beleértve bármely modul feladatainak szöveges leírását is. Ezen kívül rendelkezésre áll minden egyes modul aktuális üzemi helyzetére vonatkozó jelzés is. Majdnem minden épületben kívánatos vagy követelmény a szenzorok és aktorok állapotának kapcsolótáblákon vagy vizualizálással történő állandó megjelenítése. Pontosán itt bizonyíthatja a busz előnyeit. Az információk további szerelési költségek nélkül bárhol rendelkezésre állnak. Emiatt lényeges az installációs busz számára a kiértelt nyugtázási és visszajelző rendszer. Néhány buszrendszerből azonban éppen ezt felejtették ki. Így például még mai is csak a busz egyszerű lehallgatása történik: az ellenőrző lámpa kijelzi, hogy bekapcsoló parancs érkezett. Azt csak remélni lehet, hogy az aktor valóban kapcsolt is. Ezért az LCN háromfokozatú nyugtázási és jelzőrendszerrel rendelkezik. Minden busztávíratot nyugtázni kell. A nyugtázás során a működés, a parancs végrehajtása és nem a parancsbeérkezés nyugtázódik. Hiszen az intelligens rendszerek esetében előfordulhat, hogy a parancs fogadása ugyan korrekt módon megtörtént, azonban egy aktuális tiltás vagy más üzemi állapot miatt a parancs nem hajtható végre. A parancsbeérkezés helyes nyugtázása ellenére a parancs nem került végrehajtásra. Ezt a hibát az LCN a működés nyugtázásával akadályozza meg, és ráadásul adott esetben megnevezi a parancs visszautasításának okát is. Az LCN-nél a nyugtázás önálló távíratokkal történik, amelyeket a parancs címzettje küld vissza a feladónak. Ezeket a távíratokat a szegmenscsatlók és routerek probléma nélkül továbbítják a parancs feladójának.

Minden LCN modulban folyamatosan futnak programok, amelyek a be- és kimenetek állapotát felügyelik. Minden egyes bemenőjel és kapcsolási folyamat távíratküldést eredményez. Erre a célra az LCN-nél egy jelzőcsatorna áll rendelkezésre. Tehát az LCN összes jelzése valós jelzés, közvetlenül az esemény bekövetkezésének helyéről.

Ezt a csatornát hallgatják le folyamatosan a vizualizáló programok és a kapcsolótáblák. Kapcsolótáblák létrehozása ezzel egyszerűvé válik. Harmadik lehetőség az LCN-nél az, hogy az állomások saját parancsokat küldhetnek a buszra, ha egy be- vagy kimeneten változás következik be. Ez események trükkös egymásba csomagolására, vagy egyszerűen követő vezérlésre használható.

Az LCN esetében a buszmodulok kétféle kialakítási formájúak lehetnek: vakolat alatti és a szerelősínes modulok. Az építető igényei szerint ezeket vagy a terepen, az adott helyiségbe, vagy központilag, elosztószekrénybe telepítik.

Az építető anyagi lehetőségeinek megfelelően az installáció széles határok között variálható. Költségérzékeny alkalmazások esetén inkább a központi beépítés alkalmazása célszerű, amelynél egy szerelősínes modul egy reléblokkot vezérel és összesen 8 kapcsolt, 16 A terhelhetőségű és két dimmelt kimenetet tartalmaz. A modul ezenkívül két nyomógomb-átalakítót kérdez le, így 8 db három funkcióval rendelkező nyomógomb csatlakoztatható hozzá. Ez az elrendezés 15 modulméretnyi helyet foglal el az elosztóban és kb. 200 000 Ft-ba kerül. Igényes építető esetén minden egyes funkcióhoz egy külön modul installálható. Két-áramkörös világítás és redőny esetén ez helyiségenként két modult jelent. Ehhez jön még egy infra vevő és egy helyiség-hőmérséklet-szabályozó. Ez szobánként kb. 200 000 forint költséget jelent.

Az LCN modulok fő funkciói a következők:

- dimmelt kimenet változtatható dimmelési idővel;
- 60 világítási kép tárolása kimenetenként;
- infra távirányító bemenet 16x3=48 funkcióval;
- dinamikus csoportképzés pl. osztható terekhez;
- számláló és alapműveleti funkció folyamatvezérlésekhez;

- átfogó vizualizáló rendszer LCN kapcsolótáblák vagy EIB taszterek kijelzésével;
- fényforrások jeladókénti használata villogtatással (pl. halláskárosultak számára);
- mért értékek rögzítése és feldolgozása.

8.7 Rádiófrekvenciás busz (Funkbus)

A Gira cég rádiós buszrendszere leginkább a családi házakban alkalmazható. Az üzembe helyezőnek sem tervező/beüzemelő szoftverre, sem tanfolyam elvégzésére nincs szüksége, mivel a buszrésztevők címzése egyszerűen érzékelők és beavatkozók összerendelésével történik.

Ezzel az igényes villamos installációk területén új vevőkört lehet a rádiós buszrendszerrel megszerezni.

8.7.1 Vezeték nélküli kapcsolások

Az elemes működésű kézi és fali adók a kezelési ponton nem igényelnek 230 V-os energiaellátást.

A falba süllyesztett, mennyezetre szerelhető és állmennyezetbe szerelhető készülékek a felújítás során az installáció költségeit a minimumra csökkentik. A csúcstechnikát képviselő rádiós komponensek 1 milliárd kódolási lehetőséggel rendelkeznek, így a rendszernek igen nagy a funkcionális biztonsága, hiszen minden adó egyedileg azonosítható. A helyi adottságoktól függően a hatótávolság épületen belül kb. 30 m, ami repeater segítségével növelhető. Lehetőség van tehát szobák, valamint emeletek közötti funkcionális kapcsolatra, amelynek az egyszerű installációhoz képest igen nagy a flexibilitása. Az instabus EIB-hez hasonlóan a rádiós rendszer alkalmas, kapcsolási képek lehívására, redőnyök és a fűtés vezérlésére, központi valamint időfüggő parancsok kiadására és a világítás fényerőszabályozására.

8.7.2 Mobil vagy helyhez kötött alkalmazások

Mivel a meglévő installációk teljesen egyediek, a rádiós rendszernek nagyon rugalmasnak kell lennie. Négy különböző adó és négy különböző vevő igen változatos alkalmazási lehetőségeket kínál. A mobilitást a kézi adó teszi lehetővé, mellyel a rendszer minden funkciója vezérelhető. A készülékkel öt világítási/kapcsolási kép programozható be, és minden egyes kép egyedileg módosítható. A redőnyök is egyetlen gombnyomással működtethetők. A világítás kapcsolása ugyanilyen egyszerű, emellett az összes világítás a házban egyszerre felkapcsolható a pánikkapcsolás segítségével.

Hasonlóan sokoldalú a fali adó, amely elemes kivitelben a falra, vagy mint hálózati csatlakozású univerzális adó a meglévő készülékdobozban a falba süllyeszthető.

8.7.3 Rádiós mozgásérzékelő

A kapcsoló-, dimmelő-, és redőnyaktorok akár helyileg akár rádióon keresztül is kezelhetők. A dugaszolóaljzat-adapter a helyhez nem kötött (pl. állólámpa, asztali lámpa, rádió) készülékeket is be tudja vonni a rádiós rendszerbe. Az univerzális vevőt az állmennyezetbe kell szerelni, amely így a mennyezeti világítást kapcsolja. A Gira rádiós buszrendszerét a rádiós mozgásérzékelő egészíti ki, amely a vagyonvédelmi alkalmazások területén fontos, ezideig le nem fedett területen alkalmazható hatékonyan. Hiszen a jelenlegi világítási mozgásérzékelők csak ott működnek, ahol 230 V-os vezetékre lehet őket csatlakoztatni. A családi ház sarkai, a hátsó front, a garázsajtó esetében nincs erre lehetőség. A rádiós mozgásérzékelő elemes táplálású, és mindenütt rögzíti a mozgást. A mozgás jelét az érzékelő a rádiós teljesítményegységhez továbbítja, amely automatikusan kapcsolja a kívánt lámpákat.

8.8 PHC

A Peha House Control (PHC) buszrendszer a Peha cég saját fejlesztése, amely a korábban a piacon lévő (IHC) rendszer továbbfejlesztett változata. A cég adatai szerint az IHC rendszert több mint 2000 létesítményben telepítették.

A PHC rendszer a megbízható PLC technikán alapul és az elosztószekrényben hagyományos technikát alkalmaz. A PHC költségtakarékos megoldás a családi házas piacon, de alkalmas kis és közepes ipari létesítmények épületautomatizálási feladatainak ellátására is.

A rendszer fontos tulajdonsága az egyszerű kezelés, telepítés valamint programozás. A PHC rendszerben több mint kétszer annyi be- és kimeneti modul telepíthető, mint a korábbi IHC rendszerben. A PHC rendszer további fontos paraméterei a részrendszerenként telepíthető maximum 640, valamint a teljes rendszerben telepíthető maximum 2560 információs pont.

A be- és kimeneti modulok az új rendszerben saját intelligenciát kaptak, és a buszkommunikáció az egyes komponensek között sokat javult. Az elosztón belüli valamint az elosztószekrények közötti buszkábelezés gyorsan kialakítható az előre gyártott csatlakozó kábelekkel.

A PHC rendszer agya a vezérlőegység. A vezérlőegység rendelkezik rendszerbusszal valamint lokális busszal, amely a periféria modulokkal biztosítja a kommunikációt. Mindkét busz esetében a telepíthető vezeték hossz maximum 1000 m. A vezérlőegység fontos tulajdonsága, hogy 128 kapcsolóra funkció áll rendelkezésre napi és heti programmal. Egy DCF vevő adja a pontos idő- és dátumjelet a programozott kapcsolásokhoz. A készüléken levő kijelző lehetővé teszi a kapcsolási idők állítását PC nélkül is. A kijelzőn ezen kívül riasztási szövegek is megjeleníthetők. A vezérlőegység PC csatlakozásán keresztül kizárólag programozni és tesztelni lehet.

Az IHC-val ellentétben a teljes programozás offline üzemmódban történik, azaz a PC-t a program összeállításakor még nem kell a vezérlőegységre csatlakoztatni. A program letöltése a készülékbe csak néhány másodpercet vesz igénybe. Minden programot és paramétert a központi modul tárol, amelyek feszültségkieséskor sem vesznek el. A programozás során megadható, hogy a bináris kimenetek egyes csatornája hogyan viselkedjen egy feszültségkiesés ill. feszültség visszatérését követően.

A PHC alapkonceptiója, hogy minden szenzorjelet 24 V-os bináris bemeneten keresztül kell a rendszerbe illeszteni. A 24 V-os bemeneti modulnak 16 bemeneti csatornája van. A bemenetek a fel- és lefutó élekre reagálnak, és különbséget tudnak tenni a rövid és hosszú idejű jelimpulzusok között.

A 24 V-os bemeneti modulok első nyolc csatornája a szenzor jelvezetékén státuszjelzéseket is tud továbbítani. Ennek következtében a csatlakoztatott hagyományos kapcsolók és nyomógombok hasonlóan komfortos funkciókkal láthatók el, mint az EIB esetében.

A különböző fázisvágásos dimmereket és analóg modulok segítségével a komfortosabb világítási feladatok is megoldhatók. A szoftver 20 dimmelési funkció telepítését engedélyezi, valamint lehetőség van állandó megvilágítási szintre szabályozás, világítási képek és világítási csoportok kialakítására is.

A PHC rendszer intelligens komponensei eddig kizárólag az elosztószekrényekben voltak megtalálhatók. Az új, falba süllyesztett kivitelű (UP) modul segítségével a buszvezeték már eljuttatható a szenzorok közelébe is. Az UP modul 8 bemeneti csatornájú, amelyre hagyományos nyomógombok vagy más érzékelő elemek köthetők. A modulra az EIB rendszerhez hasonlóan infravörös vevő, 1-szeres, 2-szeres vagy 4-szeres nyomógombos kezelőfelület vagy LED kijelző is csatlakoztatható.

A PHC rendszerrel megoldható a világítás, rolók és más árnyékolók vezérlése, valamint egyszerűbb fűtési és szellőztetési szabályozási feladatok is. A PLC technika azonban lehetővé teszi különleges igények kielégítését is, mint pl. esőztető berendezések, kapuk, sorompók vezérlését is.

9. Az instabus EIB rendszer előnyei, alkalmazási területei 26078

9.1 Az EIBA feladatai, céljai

Az 1980-as évek második felében a villamos installációtechnikában vezető német cégek innovációs tevékenységének köszönhetően megfogalmazódott egy az épület teljes egészét lefedő épületirányító és felügyeleti rendszer iránti igény, mely a számítástechnikában már megismert soros busz elvén, azaz a digitális technikán alapul. Az alap gondolat egy olyan buszrendszer kifejlesztése volt, melynél minden buszrésztevő egyenrangú, és a rendszer működése központi felügyeleti számítógép nélkül lehetséges. 1987-ben a cégek egy fejlesztő közösséget hoztak létre, melynek feladata egy ilyen buszrendszerű épületirányító és felügyeleti rendszer létrehozása volt. A rendszer elnevezése European Installation Bus (*EIB*) is jelzi az európai összefogást és a közös koncepciót. 1990-ben alakult meg az European Installation Bus Assotiation (EIBA), melynek alapító tagjai között ott van az összes erősáramú installációtechnikában mérvadó európai cég (77 alapító tag). Az EIBA a belga törvények szerint alapított egyesület brüsszeli székhellyel. Az EIBA feladata többek között az egyes gyártók készülékei kompatibilitásának biztosítása, a képzések koordinálása és elismerése, a szabványosítás előkészítése, irányelvek és vizsgálati előírások készítése, a minőség felügyelete, az *EIB* védjegy használatának engedélyezése, stb. Az *EIB* rendszer óriási előnye, hogy egy rendszeren belül több gyártó készülékeit lehet installálni, melyek teljeskörű kommunikációra képesek egymással.



9.1 ábra: Az *EIB* logó

Az *EIB* elnevezés mellett néhány gyártó, melyek tagjai az Insta társaságnak jogosultak az *instabus* bejegyzett márkanevet is használni.

Az ismertebb tagok közül a teljesség igénye nélkül megemlítenk néhányat:

- ABB Stotz-Kontakt, Ackermann, AEG, Berker, OBO Bettermann, Bosch-Siemens Háztartási Gépek GMBH, Busch-Jaeger, Dehn und Söhne, Gira, Grässlin, Jung, Kleinhuis, Kopp, Merten, Schupa, Siemens, Stiebel Eltron, Wago, Wieland, Zumtobel

Az alábbiakban felsorolunk néhány az EIB rendszert jelölő, a különböző cégek által bejegyzett márkavédjegyet, amelyeket természetesen csak az adott cég használhat:

ABB i-bus EIB
Busch-Installationsbus EIB
Instabus EIB

ABB Stotz-Kontakt GmbH
Busch-Jaeger Elektro GmbH
Gebr. Berker GmbH & Co.
Gira Giersiepen & Co. KG
Insta Elektro GmbH & Co. KG
Albrecht Jung GmbH & Co. KG
Gebr. Merten GmbH & Co. KG
Siemens AG
Hager Electro GmbH

Tebis TS
Tebis EIB

Powernet EIB

ABB Stotz-Kontakt GmbH
Gebr. Berker GmbH & Co.
Busch-Jaeger Electro GmbH
Gira Giersiepen & Co. KG
Albrecht Jung GmbH & Co. KG
Gebr. Merten GmbH & Co. KG

Home Electronic System (HES)

Siemens AG

Funk EIB

Gebr. Merten GmbH & Co. KG

9.2 A Konnex egyesület és a KNX buszszabvány

Az EIB rendszer piaci fejlődése rámutatott arra, hogy vannak olyan alkalmazási területek, amelyekre az EIB rendszer eddig nem tudott behatolni. Ezért az EIB rendszerek alkalmazási körének bővítése és az EIB területen aktív cégek piaci potenciáljának növelése céljából három szervezet az installációs buszszabványok konvergenciáját kezdeményezte 1996-ban, amely „Convergence” néven vált ismertté. A három szervezet az EIBA, a BCI (Batibus Club International) és EHSA (European Home System Association). Az EIBA, amely a három szervezet közül a legnagyobb, és a legnagyobb elterjedtségű rendszert tudhatja maga mögött a következő konkrét célokkal kezdeményezte az együttműködést:

- új piacok biztosítása az EIB rendszer számára a fűtés, a hűtés és a szellőzés területén;
- az EIB rendszer lehetőségeinek bővítése új átviteli médiumok felhasználásával, mint amilyen a szabványosított rádiófrekvenciás átvitel is;
- új az eddiginél jóval egyszerűbb beüzemelési módok bevezetése, mint például az egyszerű-mód vagy az automatikus mód;
- partnerkapcsolatok kialakításának kezdeményezése szolgáltató cégekkel, mint pl. a távközlési vagy villamosenergia-szolgáltató cégekkel.

A kezdeti lépések után a három egyesület a közös munka magasabb szintű folytatása érdekében létrehozta a Konnex egyesületet brüsszeli székhellyel. A Konnex egyesület feladata az új, egységes buszszabvány kidolgozása valamint megfelelő „termék”(hardver-szoftver)-minősítő rendszer kidolgozása, amely lehetővé teszi a rendszer-kompatibilitást és a különböző gyártóktól származó készülékek együttműködését.

Az új buszrendszer alapvetően három üzembe helyezési móddal fog rendelkezni:

- S-mód (System-rendszer mód): ez a mód gyakorlatilag megegyezik a jelenlegi EIB rendszerrel, tehát a jelenleg kapható EIB termékekkel, amelyeket az ETS szoftverrel lehet üzembe helyezni;
- E-mód (Easy-könnyített mód): az ebbe a csoportba tartozó készülékek egy központi vezérlő egységgel vagy kódkapcsolókkal programozhatók; ezen készülékek korlátozott funkcionalitásuk miatt elsősorban kisebb installációkban használhatók előnyösen;

- A-mód (Automatic-automatikus mód): ez a mód a számítástechnikában alkalmazott Plug & Play rendszert követi, azaz a rendszer automatikusan felismeri az új készülék hozzáadását a rendszerhez és automatikusan konfigurálja azt; különösen hasznos lehet az ún. fehér áruk: háztartási készülékek, szórakoztató elektronikai berendezések esetében.

Az egységes Konnex buszrendszernek a következő átviteli médiumai vannak:

- 1.1 TP1 EIB, csavart érpár
- 1.2 PL110 EIB, Powerline
- 1.3 EIBnet EIB, Ethernet
- 1.4 RF EIB, rádiófrekvenciás

- 2 TP0 Batibus, csavart érpár

- 3 PL132 EHS, erősáramú elosztóhálózat

Az EIB rendszer folytonosságát és jövőbeni kompatibilitását a következő intézkedések teszik lehetővé:

- Az előzőekből látszik, hogy az új Konnex buszszabvány lényegében megegyezik az eddigi EIB szabvánnyal, amelyhez kiegészítésként hozzájöttek az E és A üzembe helyezési módok, valamint új átviteli médiumok.
- Minden Konnex termék függetlenül attól, hogy milyen üzembe helyezési módhoz tartozik, az ETS szoftverrel kezelhetőnek kell lennie, ahhoz hogy a Konnex logóját használhassa.
- Az ETS szoftver mint olyan továbbra is létezni fog, de tovább kell fejleszteni. Az ETS-re továbbra is szükség lesz az S módú készülékek üzembe helyezéséhez.
- Mivel az EIB szabvány képezi az alapját a Konnex előírásoknak, ezért minden EIB termék gyakorlatilag azonnal megfelel az új szabvány előírásainak. Tehát az EIB termékek mindkét logó viselésére jogosultak. A korábban piacra került EIB termékek továbbra is kompatibilisak lesznek az új S módú készülékekkel (9-2. ábra).



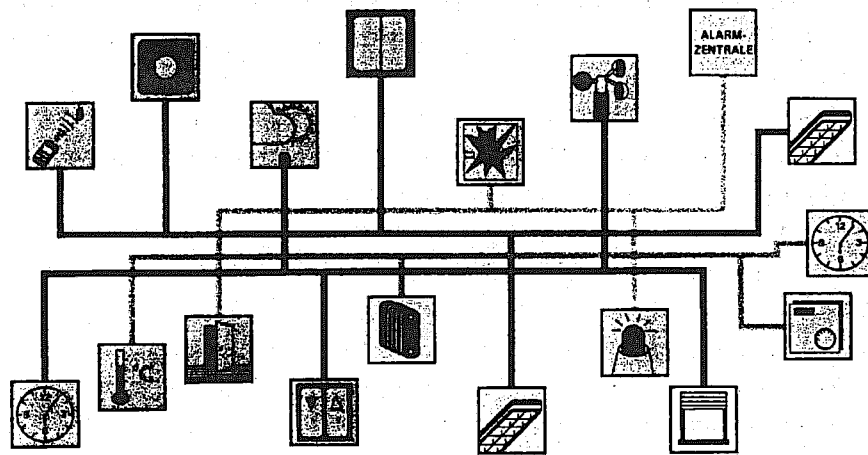
9-2. ábra: A Konnex kezdeményezés logója

9.3 A villamos installációval szemben támasztott követelmények

Az ipari és bankszektorban valamint irodaházakban és szállodákban az épületekkel szemben támasztott követelmények az utóbbi évtizedekben jelentősen megemelkedtek. Ezek a

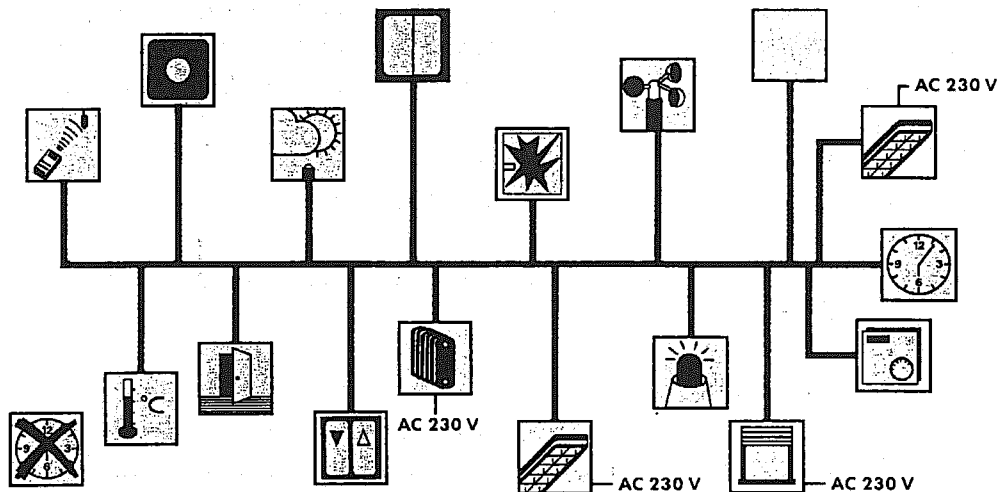
- nagyobb kényelem
- az üzemeltetési költségek csökkentése
- rövidebb szerelési és átépítési idő
- nagy flexibilitás a szobák berendezésének megtervezésénél és átalakításánál
- nagyobb biztonság.

Ezen igények teljesítéséhez egyre több információ átvitelére van szükség, mely a hagyományos villamos installációs technika esetén a lefektetett villamos vezetők számának drasztikus emelkedéséhez vezet. Ennek következtében a szerelési költségek emelkednek és a hibadiagnosztika egyre nehezebbé válik. Az ilyen rendszer jellemzője, hogy az egyes funkciókat egymástól különböző felépítésű és működésű, egymástól elszigetelt rendszerek irányítják, melyek egymással nem vagy csak nagyon nagy ráfordítás árán tudnak kommunikálni. Átépítések és bővítések a rendszer flexibilitásának hiányában csak nagy ráfordítással oldhatók meg, és az installáció átláthatatlanságához vezetnek.



9-3 ábra: Elszigetelt rendszerek

Az installációs busz (*EIB*=European Intallation Bus) sokoldalú igények és követelmények esetén is átlátható, gazdaságos megoldásokat kínál korszerű és jövőbemutató technológia alkalmazásával. Az *EIB* esetén minden vezérlési, szabályozási, felügyeleti, visszajelző funkció egyetlen érpár segítségével megoldható. Ehhez az érpárhoz csatlakozik minden buszrészrtvevő, mely lehet érzékelő, beavatkozó és rendszerkomponens. Természetesen a végkészülékek (fényforrások, reluxamozgató motorok, stb.) energiaellátása továbbra is a hagyományos 230 V-os hálózatról történik. A hagyományos elektroinstallációs rendszerrel szemben, ahol minden vezérlési feladathoz külön vezérlővezeték szükséges, az installációs busz esetében az információ (a vezérlőparancs vagy visszajelzés) digitálisan egy adattávirat formájában jut el minden, a buszra csatlakozó résztvevőhöz. Alapvetően minden résztvevő veszi a táviratot, de csak az dolgozza fel amelyik a táviratban saját címét felismeri.



9-4. ábra: Az EIB rendszer

9.4 Az EIB rendszer előnyei, összehasonlítása a hagyományos installációval
Az EIB a hagyományos épületinstallációs rendszerekkel szemben a következő előnyökkel rendelkezik:

☞ *Jövőbe mutató, korszerű technológia:*

A számítástechnika alkalmazásával egy olyan épületinstallációs rendszer jön létre, mely tulajdonságaival és egyre bővülő funkcióival korszerű technikát képvisel és a XXI. századba mutat.

☞ *A rendszer decentralizált és hierarchikus felépítésű:*

Az EIB esetén nincs szükség központi vezérlőegységre, mert minden buszra kapcsolt résztvevő saját intelligenciával rendelkezik. Az EIB rendszeren belül három szint különböztethető meg, a vonal (mely max. 64 résztvevőből állhat) a körzet, (mely max. 12 vonalból áll) és a max. 15 körzetről álló rendszer. A hierarchikus felépítésnek köszönhetően egy vonalon létrejövő zárlat vagy feszültségkiesés a többi vonal működését nem befolyásolja, így a teljes rendszer nagy megbízhatóságú. A buszrésztvevők energiaellátásán (mely a buszvezetéken történik) kívül az információcsere is hierarchikus szervezésű. Egy vonalon kiadott távirat csak akkor jut el másik vonalra, ha azon a vonalon található résztvevőt szólít meg. Ennek megfelelően a buszvonalon a "csúcsforgalom" elkerülhető.

☞ *Energiatakarékos és környezetkímélő épületüzemeltetés:*

Az EIB alkalmazásával és energiamanagement funkció integrálásával az épületüzemeltetésben jelentős energiamegtakarítás érhető el, így csökkennek az üzemeltetési költségek, valamint védjük a környezetet is.

☞ *Gyors alkalmazkodás a felhasználói igényekhez és nagy flexibilitás:*

Ha az épület funkciója megváltozik, a helyiségeket át kell alakítani, vagy az üzemeltető az üzemeltetési tapasztalatok birtokában meg akar változtatni egyes globális vagy helyi, szobákhoz között funkciókat akkor ez pillanatok alatt elvégezhető a résztvevők átprogramozásával.

☞ *Problémamentes bővítés:*

Lehetőség van arra, hogy az EIB rendszert fokozatosan több év alatt vezessük be (esetleg emeletenként) a teljes épületben. De az sem jelent problémát, ha új funkciókat akarunk a már meglévők mellé installálni.

☞ *Egyszerű tervezés és installálás:*

Az EIB rendszer tervezése és installálása egyszerű, az átlátható és egyszerű topológia következtében. Ezzel mind a tervezés mind a szerelés alatt jelentős idő takarítható meg.

☞ *A tűzveszély csökkenése:*

A lefektetett kábelek számának csökkenése következtében a tűzveszély jelentősen csökken.

☞ *A készülékek kompatibilisek a szabványosítás következtében:*

Az EIBA biztosítja, hogy a különböző gyártók termékei egymással csereszabatosak legyenek.

☞ *Távvezérelhető:*

A buszra kapcsolt készülékek infravörös távvezérlővel is irányíthatók, sőt egyes helyeken a buszvezeték helyettesíthető infravörös adatátvitellel is.

9.5 Épületekben alkalmazott gyengeáramú rendszerek

Az előnyök áttekintése után nézzük meg, hogy az épületekben milyen gyengeáramú rendszerek terjedtek el és ezek közül melyek valósíthatók meg az EIB épületüzemeltetési és felügyeleti rendszerrel.

Gyengeáramú rendszerek:

- Biztonságtechnikai alkalmazások

- Elektronikus tűzjelző rendszer (Alkalmazására a BMTOP rendeletei az irányadóak.) érzékelői: optikai füstérz., abszolút hőmérséklet, hőmérsékletváltozás, kémiai (CO) érzékelő, aspirációs érzékelő, lángérezkelő, vonalas füstérzékkelő, stb.

Ott, ahol tűzjelző rendszer telepítését a BMTOP kötelezően nem írja elő, ott a tűzjelzés bármilyen, így EIB rendszerrel is megoldható. Az EIB rendszerben kaphatók kombinált optikai, hőmérséklet és hősebességérzékkelők.

- Behatolásjelző rendszer (Alkalmazására a MABISZ és Németországban a Vds rendelkezései az irányadóak.) érzékelői: passzív infra, kombinált mikrohullámú radar és passzív infra, nyitásérzékkelő (Reed relé), infra sorompó, rezgésérzékkelő, üvegtörés-érzékkelő, stb.

Az EIB alkalmazása vagyónvédelmi célokra, háromféle koncepció alapján lehetséges:

- *A MABISZ és Vds előírásainak figyelmen kívül hagyásával, ott alkalmazható, ahol azt a megrendelő kéri a saját illetve értéktárgyainak biztonsága fokozása érdekében. Ebben az esetben bármilyen vagyónvédelmi rendszer biztosítói szemmel (értékek biztosítása szempontjából) nem tekinthető elektronikus jelzőrendszernek.*
- *A MABISZ és Vds előírásainak figyelembevételével kialakított EIB rendszer. Németországi gyártók (Bosch, ABB) gyártanak olyan EIB komponenseket, rendszereket, amelyek teljesítik a Vds előírásait, azaz Vds jóváhagyási számmal rendelkeznek. Az ilyen rendszerek és komponensek magyarországi alkalmazásakor a gyártónak csak honosítási eljárás keretében kell a MABISZ engedélyeket beszereznie. Így teljes értékű vagyónvédelmi megoldás alakítható ki EIB komponensek felhasználásával is.*

- *Az EIB rendszer és hagyományos vagyónvédelmi központ összekapcsolásával kialakított rendszer. A kapcsolat kialakítható az általános vagyónvédelmi központokban megtalálható bináris (potenciálmentes) be és kimeneti modulokkal, de újabban kaphatóak olyan vagyónvédelmi központok is (ABB), amelyek EIB kommunikációs kártyával is rendelhetők. Ez utóbbi esetben minden zóna/érzékelő információ kedvező áron átvihető az EIB rendszerbe és ott az érzékelők jelei felhasználhatók a világítás, az árnyékolás és a fűtés vezérlésére is.*
- Videómegfigyelő (CCTV) rendszer A videómegfigyelő rendszer alapvetően a védett objektum területén elszórtan elhelyezett, megfelelő objektívekkel felszerelt kamerákból, fix vagy mozgatható kameraállványokból, videójeleket összegyűjtő és elosztó videóátkapcsolókból/ videomultiplexerből/ keresztsínrendszerből, és videó képrögzítőből áll. *A videómegfigyelő rendszer, mint biztonságtechnikai alkalmazás, jellemzően nem EIB alkalmazás, de jól integrálhatók az épületfelügyeleti rendszerbe, annak grafikus képi megjelenítő PC-jén egyes kamerák képeinek bevetítésével és a kamerák mozgásának vezérlésével.*
- Kártyás beléptető és munkaidő-nyilvántartó rendszer Ezen rendszerek feladata, az épületbe illetve az egyes területekre, helyiségekbe csak a jogosultsággal rendelkező egyének juthassanak be. Legelterjedtebbek a közelítőkártyás (proximity) olvasókkal kialakított rendszerek. A beléptető rendszer központja, munkaidő-nyilvántartó szoftvermodullal is kiegészíthető, és akár a bárszámfejtő programmal is közvetlen kapcsolatba hozható. *A kártyás beléptető rendszer nem EIB alkalmazás, bár léteznek EIB kivitelű chipkártyás olvasók, amelynek segítségével például egy kisebb panzióban vagy szállodában a szobakulcs helyettesíthető. A vendég egyedi komfortigényei a kártyán tárolhatók (például helyiséghőmérséklet), amelyek a kulcs olvasóba helyezésével automatikusan aktivizálódnak. A Winkhaus cég gyárt olyan elektronikus kulcsrendszereket, amelyek EIB-s kivitelben is kaphatók. Ennél a rendszernél a kártyás beléptetőkhöz hasonlóan minden kulcshoz egyedi belépési profil rendelhető, lehetővé téve a házba belépő egyedi azonosítását és a belépéshez rendelt központi parancsok végrehajtását.*

A fent említett biztonságtechnikai rendszerek mindegyikét kínáló nagyobb cégek, mint pl. a Bosch vagy a Siemens-Cerberus olyan felügyeleti rendszereket is kínál, amelyek alkalmasak az általuk forgalmazott biztonságtechnikai rendszerek egy közös menedzsment állomással való összefogására, azaz egy PC-s munkaállomáson, egy szoftverrel oldják meg a képi megjelenítést, a riasztáskezelést, archiválást, távjelzést, stb.

- Strukturált kábelhálózat (telefon- és számítógéphálózat) A strukturált kábelhálózat az irodaépületben és közintézményekben dolgozók legfontosabb kommunikációs átviteli csatornája, hiszen a számítógépek közötti adatforgalom, Intranet, Internet, valamint a telefónia körébe tartozó szolgáltatások, a beszédhangátvitel, a fax, a modemcsatlakozások (analóg, digitális, S0 buszos kommunikációval, mind ezen keresztül bonyolítható le. A strukturált kábelezés, tulajdonképpen csak a passzív elemeket tartalmazza, azaz a kábeleket, csatlakozókat és a jelek szétosztásához használt szekrényeket és azok elemeit.

Mivel ez a legfontosabb kommunikációs hálózat egy épületben érdemes az alapfogalmakat kicsit részletesebben is megismerni.

A kábeleztést az átvitt frekvenciasáv szerint kategóriákba sorolják, ezek:

- Cat 3 16 Mhz (beszéhang átvitel (csak telefonálás céljára))
- Cat 5 100 Mhz
- Cat 5e 125 Mhz
- Cat 6 250 Mhz
- Cat 7 750 Mhz

Az alkalmazott kábelek felépítését különböző rövidítések jelzik: Az alkalmazott kábel felépítése kapcsolatban van a kábel külső zavarállóságával, valamint a biztonságosan alkalmazható frekvenciasávval is:

- UTP: (Unshielded Twisted Pair) – nem árnyékolt csavart érpár
- FTP: (Foil-srceened TP) – fóliaárnyékolású csavart érpár
- S-FTP: (Shielded/Braided/-Foil-screened TP) – drótszövet és fóliaárnyékolású csavart érpár
- S-STP light: (Shielded/Braided/-Pair-schielled/foiled/ TP) – drótszövet külső árnyékolású és fólia érpár-árnyékolású csavart érpár
- S-STP: (Shielded/Braided/-Pair-schielled/Braided/ TP) – drótszövet külső árnyékolású és drótszövet érpár-árnyékolású csavart érpár

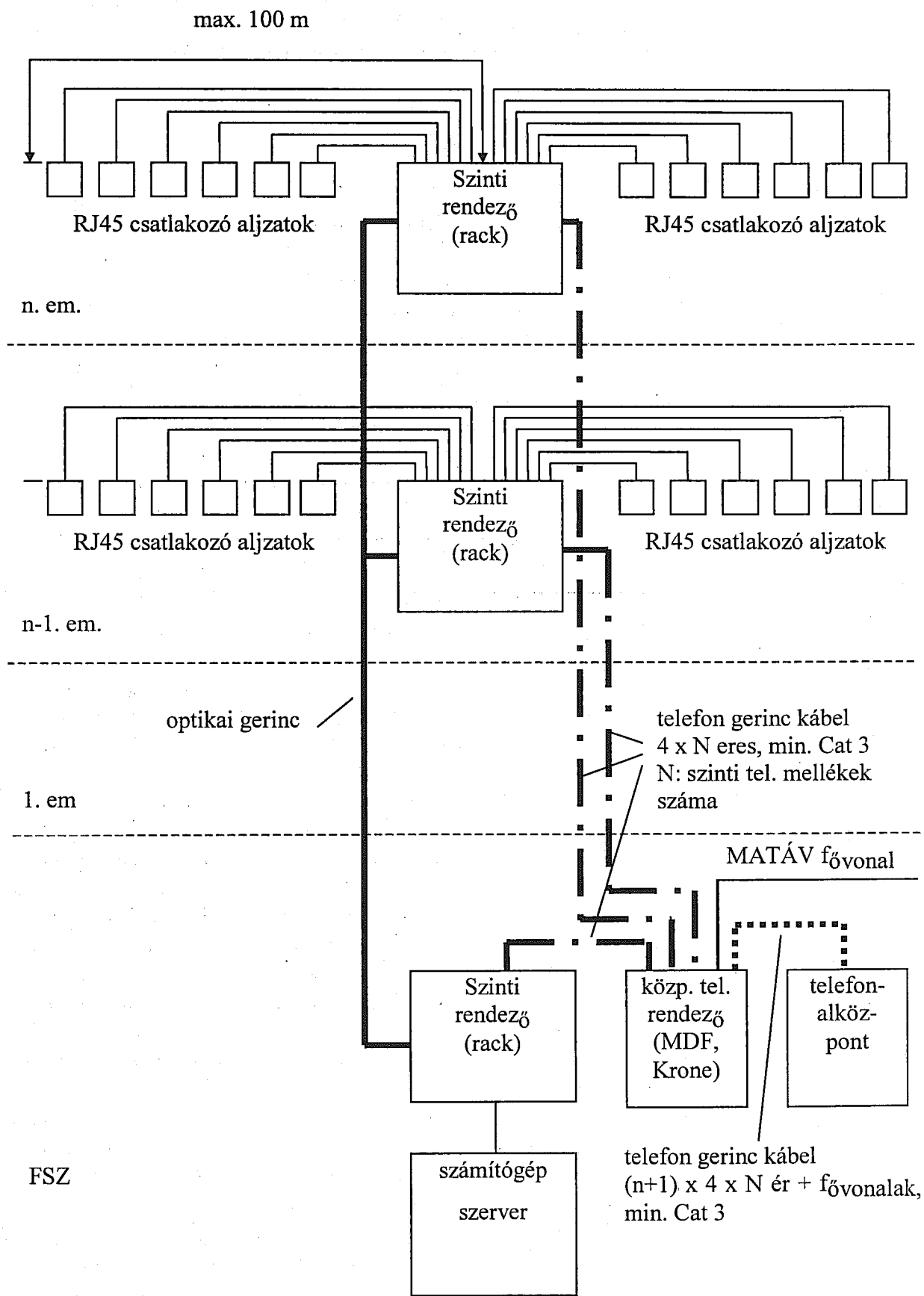
A strukturált kábel külső műanyag szigetelése tűz esetén igen nagy kockázatot jelent, hiszen égésekor keletkező sűrű fekete füst és mérgező gázok igen nagy kockázatot jelentenek az épületben tartózkodó emberek számára. Mivel a strukturált kábeleket igen nagy mennyiségben telepítik a mai épületekben, különös gondot kell fordítani a kábelszigetelés anyagának megfelelő megválasztására is. Az alábbi kábelszigetelések terjedtek el:

- PVC – mérgező halogén gázok keletkeznek és sűrű fekete füsttel ég
- LSOH – (Low smoke, zero halogen) kis füstképződés és nem szabadulnak fel mérgező gázok
- LSFROH – (Low smoke, fire retardant, zero halogen) kis füstképződés, tűzálló és nem szabadulnak fel mérgező gázok

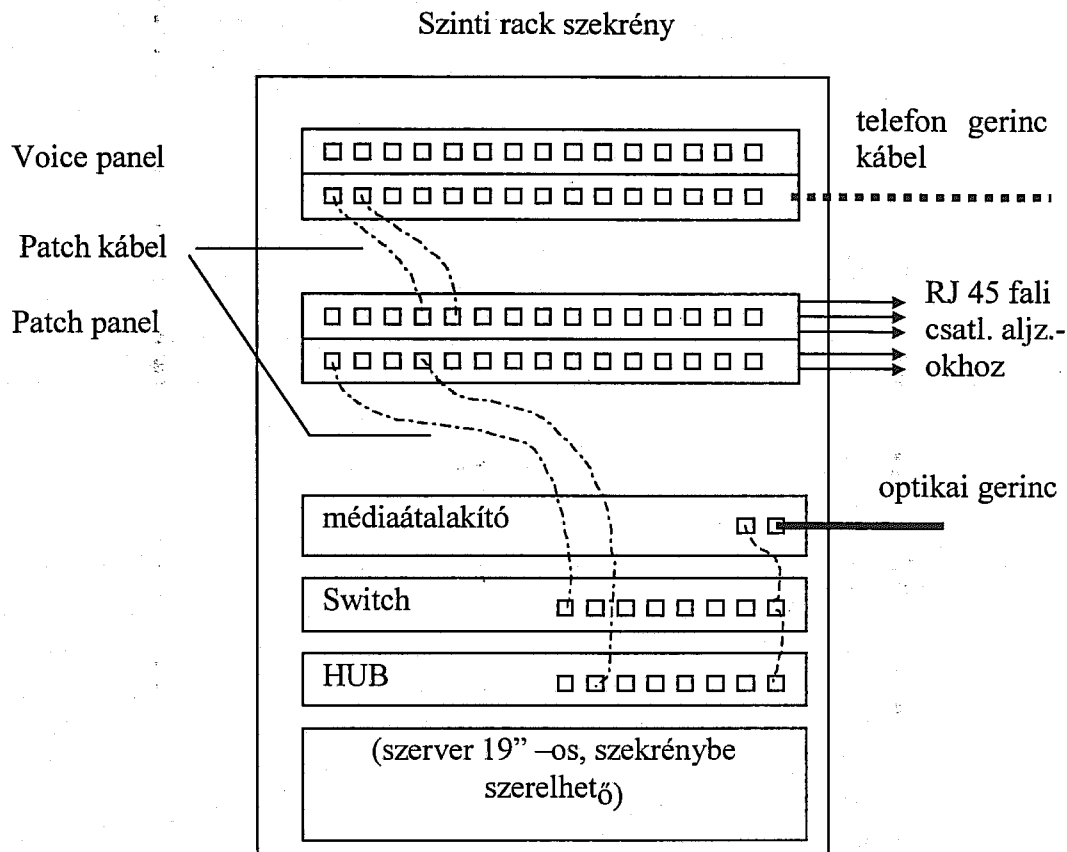
A 9-4. és 9-5. ábrák a strukturált kábelhálózat elvi felépítését mutatják.

A strukturált hálózat létesítésének lényege, hogy a vízszintes kábeleztés egyenszárdságú a kategória tekintetében, tehát vagy Cat5, vagy ma még ritkább esetekben Cat 6 és Cat 7 rendszerű. Ez természetesen az összes csatlakozóelemre is igaz kell hogy legyen. Ennek következetes alkalmazása esetén a fali csatlakozóaljzatok a szinti Rack szekrényben szabadon konfigurálhatók akár számítástechnikai végponttá akár telefon/fax/modem végponttá is. Ez a konfigurálás a szinti Rack szekrényben az ún. patch kábelek megfelelő csatlakoztatásával végezhető el.

A strukturált kábelhálózat, ill. az arra épülő Ethernet hálózat képezi a nagy épületekben egyre gyakrabban alkalmazott a terepi buszrendszerek egyes alsóbb topológiai szintjeinek összekötésére szolgáló backbonbe (gerinc) hálózatát. Így például az EIBnet vagy a Backnet átviteli médiuma is. Sőt a 2002-es frankfurti Light & Building vásáron bemutakoztak azok az épületfelügyeleti rendszerek is, amelyeknél a modulárisan bővíthető, villamos elosztószekrénybe telepíthető kontrollerek egymás között kizárólag az Ethernet hálózaton keresztül tartják a kapcsolatot.



9-5. ábra: Strukturált kábelhálózat elvi felépítése



9-6. ábra: Emeleti rack szekrény elvi rajza

- Központi hangosító rendszer általában szállodákban, nagy ügyfélforgalmú bevásárló központokban, repülőtereken, vasútállomásokon, szórakozó és pihenő központokban kerülnek kialakításra. A rendszer terepi része a hangszóróhálózat, amely a behangosítandó területeket zónákra osztva látja el a kívánt audió műsorral. A hangosítóközpont biztosítja a megfelelő műsorforrás (magnó, CD lejátszó, rádió, bemondópult) kívánt zónákra való kiosztását. A hangosító rendszer adott esetben kapcsolatba hozható a tűzjelző központtal, és így tűz esetén előre felvett üzenetekkel lehet informálni az épületben tartózkodókat vagy végső esetben irányítani az épület kiürítését. Ez az ún. tűzhangosítás.

A hangosítás egyedi feladatot jelent, a hangszóróhálózat az épületfelügyeleti rendszerrel (EIB) nincs kapcsolatban. Esetleg az épületfelügyelet a hangosítóközpont alapvető működését érintő technikai jelzéseket továbbíthat (gyűjtött hiba, feszültségkimaradás) a diszpécseri munkaadásra.
- Központi antenna hálózat, célja a különböző tévés és rádiós műsorforrások jelének (műhold, AM mikro, kábeltévé) jelének eljuttatása a megfelelő fali csatlakozóaljzatokhoz, azaz a TV és rádió vevőberendezésekhez. A koax kábelből álló hálózat erősítő és elosztó elemeket is tartalmaz.

A hangosításhoz hasonlóan a központi antenna hálózat egyedi feladatot jelent, ezért a az épületfelügyeleti rendszerrel (EIB) nincs kapcsolatban.
- Központi órahálózat általában iskolákban, repülőtereken, pályaudvarokon kerül telepítésre, de terjed alkalmazása a többműszakos gyártócsarnokokban is, ahol a pontos idő kijelzése és az órák szinkron járása kiemelten fontos feladat. A

központi órahálózat rádiós vevőegységből áll, amely veszi a Frankfurt mellett elhelyezett adótoronyból sugárzott, ún. DCF77 óra- és dátumjelet, és vezetéken keresztül eljuttatja ezeket az ún. slave órákhoz. A dátumjelet elegendő naponta egyszer szétküldeni a vezetékes hálózatba, percmutatóval/perckijelzéssel rendelkező slave óráknál elég percenkénti időjelet adni, míg másodperc kijelzésű órák esetében másodpercenkénti időtovábbításra van szükség. A központi időjelforrás a DCF77 jel kimaradásakor saját belső órájáról adja az idő/dátumjelet, és a DCF77 jel visszatérésekor szinkronizálja magát a frankfurti időhöz. A frankfurti DCF jel a Frankfurt köré rajzolt 2000 km-es sugarú körben vehető. Azonban az adótól távolabb, illetve épületen belüli antenna-elhelyezés esetén a vételi térerőt a telepítés előtt műszeresen ellenőrizni kell.

A központi órahálózat EIB rendszerben megvalósítható alkalmazás. Mind a DCF antennával felszerelt központi jelforrás, mind a slave órák (analóg számlapos/digitális) a kínálatban megtalálhatók (Theben, Grässlin).

- A kaputelefon rendszerek (audió/videó) a kapuállomások és a beltéri készülékek közötti audió illetve audió és videókapcsolatot teszik lehetővé. Jellemzően családi házakban, társasházakban, kisebb, közepes bér-irodaházakban használják a látogatók azonosítására és az objektum területére történő beengedésére. A klasszikus kaputelefonok ún. n+1 rendszerű technikát alkalmaznak, ahol n a rendszerre csatlakoztatott beltéri készülékek számát jeleníti. A rendszer lényege, hogy a kapuállomástól n+1 vezetékkel kell elindulni az egyes beltéri készülékekhez. Itt is terjed a busztechnika, ahol is az egyes készülékek digitális kommunikációval tartják a kapcsolatot és a videókép-átvitel is kéteres csavart érpáron keresztül történik.

A 2002-es frankfurti Light & Building kiállításon jelentek meg azok a kaputelefon rendszerek (Ritto, SSS Siedle), amelyek EIB kommunikációs modullal is rendelkeznek. Így a kapuállomásról vagy a beltéri készülékekről a programozható funkciógombokkal az EIB rendszerre telepített funkciók elérhetővé válnak.

- Épületgépészeti felügyelet
 - központi vezérlések szabályozások (kazán, fűtési körök, légkezelő központok, hűtőgép)
Ezen szabályozások és vezérlések gazdaságosan nem valósíthatók meg EIB technikával, ezeket mindenképpen, a hagyományos DDC technikával érdemes megvalósítani (Siemens Building Technologies - Landis & Staefa, Johnson Controls, Honeywell, Sauter, stb.)
 - terepi funkciók (egyedi helyiség-hőmérséklet-szabályozás, motoros radiátorszelep/fan-coil-szelep-állítóművek, helyiségtermostátok, helyiségek terében lévő szellőzőszaluk nyitása/zárása)
Ezen terepi funkciók megvalósítása az EIB technika egyik erősségét képezik, ezért megvalósításuk EIB felügyeleti rendszer telepítése esetén mindenképpen javasolt.
- Villamos elosztófelügyelet
A motoros megszakítók távvezérlése, az egyes leágazások közvetlen vagy mágneskapcsolón, terheléskapcsolón keresztül történő távvezérlése és állapotvisszajelzése, a kismegszakítók állapotának felügyelete, valamint a túlfeszültségvédelem működőképességének státuszvisszajelzése tartozik általában a villamos elosztószekrények felügyelete témakörébe.

Az EIB technikával megvalósított elosztófelügyelet lehetővé teszi az egyes fogyasztói áramkörök, a betáplálások és a főelosztó fontos leágazásainak távműködtetését és távfelügyeletét is. A kismegszakítók és a túlfeszültségvédelem státuszvisszajelzése lehetővé teszi, hogy a hibák elhárítása pontosan és gyorsan elvégezhető és ezzel a felesleges kiesések és járulékos károk megelőzhetőek.

- Villamos terhelésmaximum-felügyelet

Az EIB-vel megvalósított terhelésfelügyelet előnye, hogy a terhelésfelügyeletbe nemcsak a nagy fogyasztók, hanem a kisebb fogyasztók is bevonhatók, és így nagyon finom felbontású az épületben tartózkodókat legkevésbé zavaró lekapcsolási stratégiák alakíthatók ki, és így a pillanatnyi felvett teljesítmény veszélyes értékű megemelkedése elkerülhető.

- Világításvezérlés

A világítás vezérlésének igénye már régen kialakult, amely feladatra a világítótesteket gyártó cégek egyedi rendszereket is kínálnak. Ilyen szigetüzemű rendszereket csak kisebb épületekben, és bizonyos rendszereknél csak korlátozott funkcionalitással lehet kialakítani. Ilyen egyedi rendszer a gyártófüggetlen DALI (Digital Adressable Lighting Interface), vagy a Tridonic Luxcontrol digitális világításvezérlő rendszere vagy a Zumtobel Luxmate rendszere.

Az EIB technikával bonyolult vezérlési és szabályozási koncepciók is megvalósíthatók, és minden igényt kielégítő komfortos megoldások alakíthatók ki.

- Árnyékolók vezérlése

Az árnyékolók (külső lamellás árnyékoló – zsalúzia, külső redőny, napellenző vagy belső szalagfüggöny, anyagfüggöny) gyártói szintén kínálnak termékeikhez egyedi, gyártófüggetlen vezérlő rendszereket (Somfy, Multronic).

Az EIB technika azonban az egyedi vezérlési koncepciók és komfortos kezelés mellett azt a lehetőséget is kínálja, hogy a helyiségeket energetikailag komplexen kezeljük. Például ha nyári üzemben napközben a redőnyt árnyékolási céllal és a hőszigetelés bejutásának, azaz a helyiség felhevülésének megakadályozására szeretnénk automatikusan leengedni, a napsütésen kívül a helyiség hőmérsékletét is bevonhatjuk az ítéletalkotásba.

9.6 Az EIB alkalmazási területei

A továbbiakban fölmerül az a kérdés, hogy hogyan is definiáljuk az EIB rendszert, mit tekinthetünk EIB rendszernek. Az EIB nem más mint buszkészülékek összekötése installációs buszon keresztül egy olyan rendszerré, mely egy adott épületben a különböző funkciókat végrehajtja. Az intelligencia a buszkészülékekben van és az információcsere közvetlenül a buszkészülékek között megy végbe.

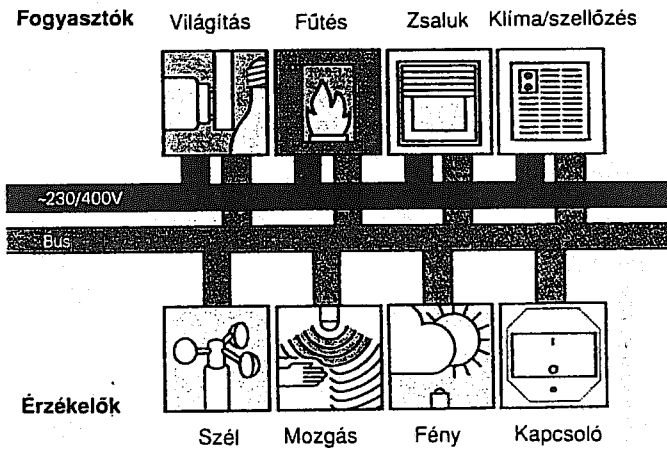
A következőkben nézzük meg kicsit részletesebben, hogy milyen funkciók akár mindegyikének együttes ellátására is alkalmas az EIB rendszer:

- Világításvezérlés és felügyelet

- általános és kiemelő világítás

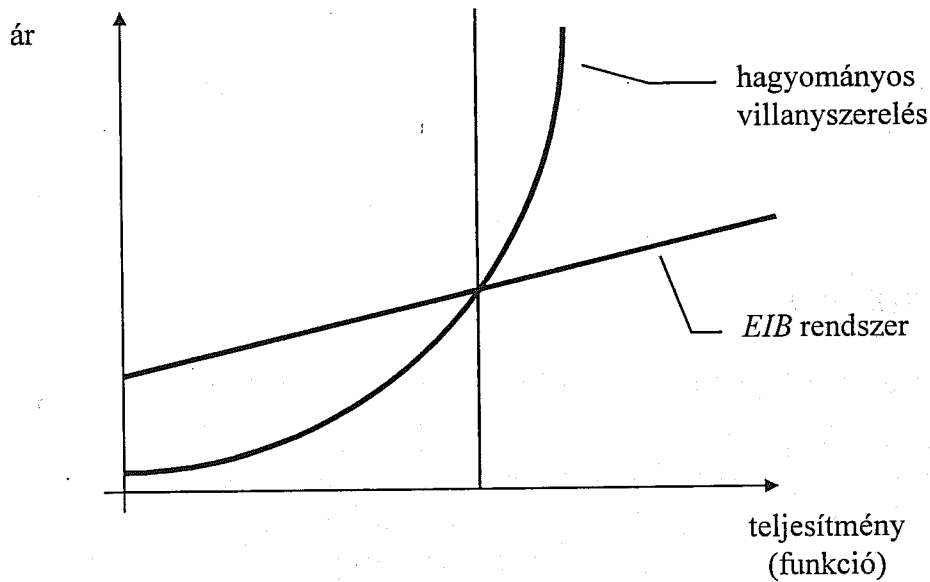
- automatikus vezérlés (fény, idő /napi, heti, éves program/, jelenlét függvényében)
- kézi vezérlés
- ki-, bekapcsolás, fényerőszabályozás
- központi és helyi vezérlés akár egyidejűleg

- biztonsági világítás
 - ki-, bekapcsolás
 - idő, feszültségfüggő vezérlése
- Redőnyök és relaxák vezérlése
 - központi vezérlés (szélsebesség, fény, idő, fagy, hó, jég függvényében)
 - helyi vezérlés
 - lammellaállítás és fel, le funkció
- Fűtés, klímaberendezések és a szellőzés vezérlése
 - szobánkénti, egyedi helyiségszabályozás hőmérséklet, páratartalom, idő függvényében
 - elektromotoros, elektrotermikus és más szabályozószelepek, mint pl. elektropneumatikus szelepek vezérlése
 - külső-hőmérsékletfüggő szabályozás
 - befúvó, elszívó rendszerek vezérlése páratartalom, léghőmérséklet, légminőség függvényében
 - állapotfelügyelet, riasztás
- Felügyelet és visszajelzés, üzemállapotok kijelzése
 - üzemállapotok kijelzése, regisztrálása
 - központi, egyedi parancsok kiadása
 - LCD kijelzők, kijelző és nyomógombos táblák
 - Az üzemállapotok megjelenítése valamint vezérlési parancsok kiadása PC számítógépen is lehetséges vizualizáló szoftver segítségével
 - üzemórák számlálása (karbantartások tervezése)
- Elosztók felügyelete
 - motoros megszakítók távvezérlése
 - kismegszakítók állapotának felügyelete
 - fogyasztói áramkörök kapcsolása közvetlenül vagy mágneskapcsolókon, terheléskapcsolókon keresztül
 - túlfeszültségvédelem eszközeinek státuszvisszajelzése
- Terhelésmenedzsment
 - maximumfelügyelet és maximumkorlátozás
- Villamos fogyasztás távleolvasása, leolvasott értékek archiválása (fő-, almérők)
- Tűzjelzés
 - optikai füstérzékelés
 - abszolút hőmérséklet, hőmérsékletváltozás érzékelés
- Behatolásvédelem, vagyonvédelem
 - infrás mozgásérzékelés, ablak-, ajtónyitás érzékelés, üvegtörés érzékelés, telefonos riasztás
- Chipkártyás, elektronikus kulcsos beléptető rendszerek



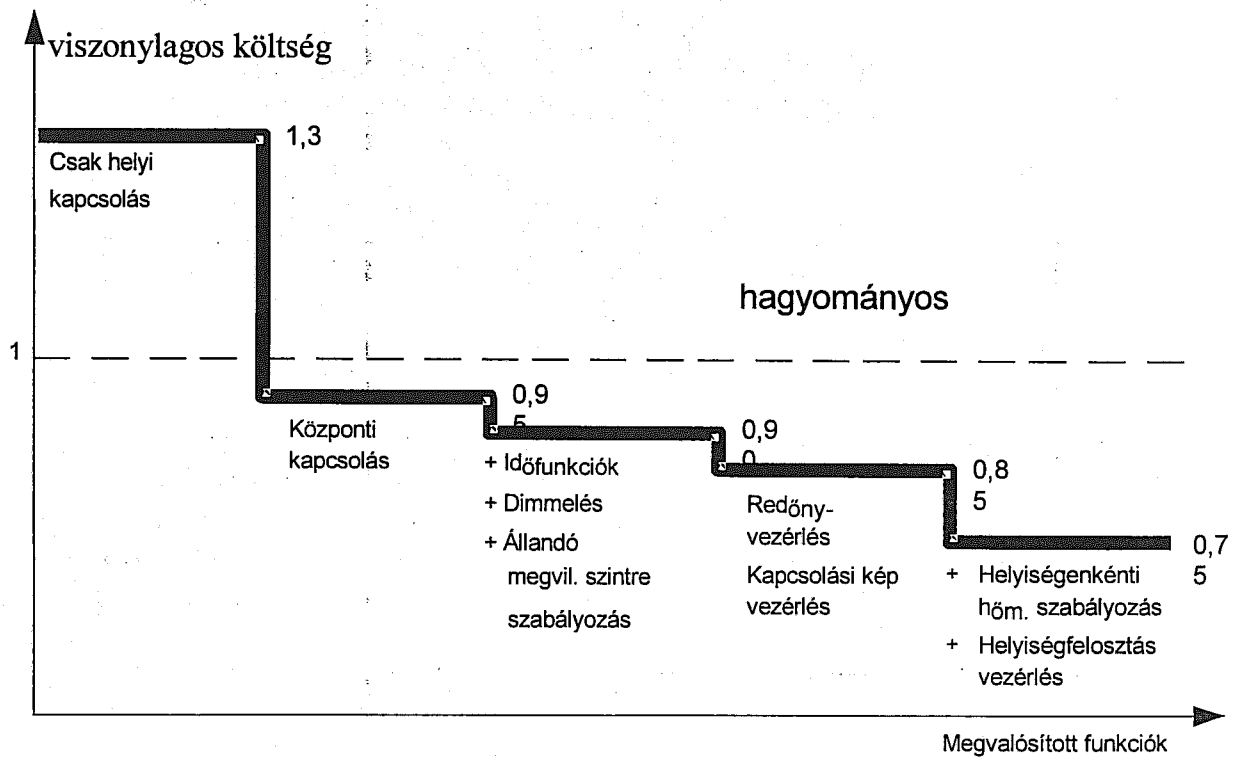
9-7 ábra: Néhány funkció megvalósítása EIB-vel

Az EIB alkalmazása esetén a vevőt elsősorban az érdekli, hogy az EIB alkalmazása esetén a befektetett pénzéért korszerű, magas komfortú rendszert kapjon, és ha ez az adott rendszerrel megvalósítható a pénze minél előbb megtérüljön. Itt meg kell említeni, hogy önmagában a világításvezérlésre az EIB-t nem érdemes alkalmazni, mert ez nagyon drágává teszi a műszaki megoldást.

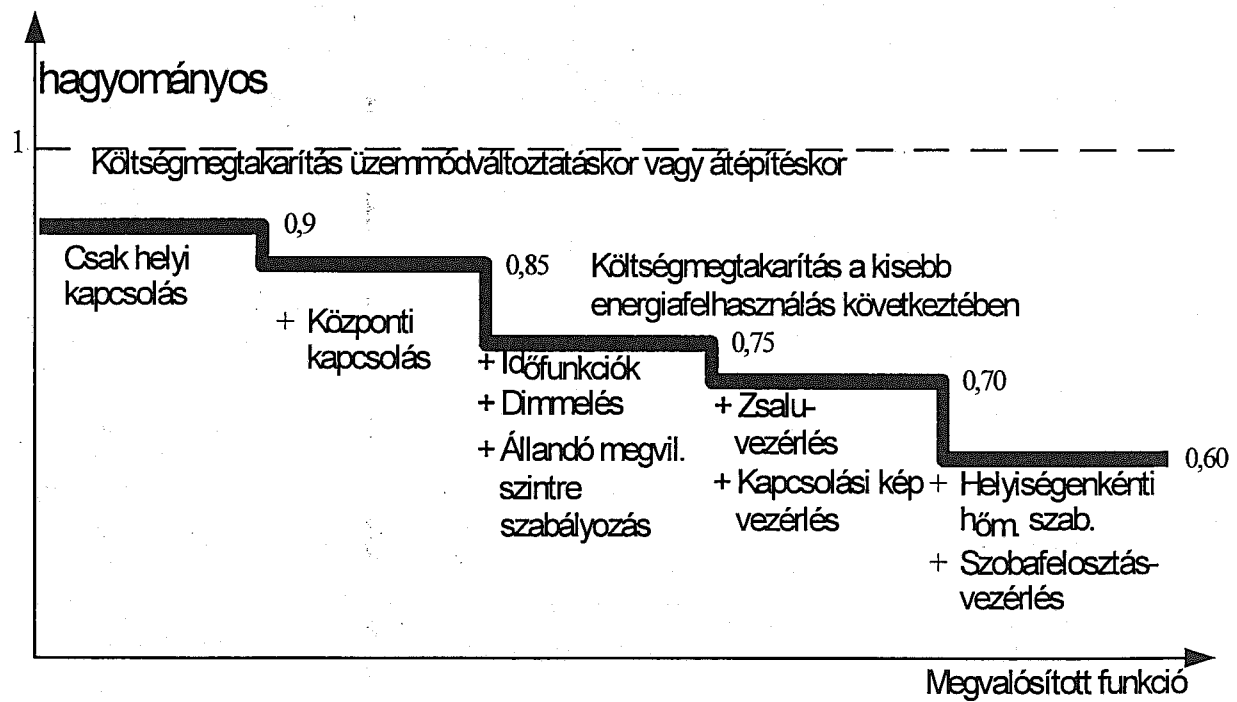


9-8. ábra: Ár-teljesítmény viszony

Az EIB akkor alkalmazható gazdaságosan, ha a világításvezérlés mellé a fűtés egyedi, szobánkénti vezérlését, és a villamos terhelés maximumkorlátozását is alkalmazzuk. Ez esetben az energiamegtakarítás révén az EIB rendszer tipikus megtérülési ideje 0.5 - 4 év. A megvalósított EIB projektek azt mutatják, hogy a felhasználók az EIB rendszerrel nagyon meg vannak elégedve és az első installálás után, az EIB rendszer további bővítése mellett döntöttek.



9-9. ábra: Beruházási költségek alakulása



9-10. ábra: Üzemeltetési költségek alakulása

10. Az EIB rendszer működése 38703

10.1 Fogalmak

Néhány fontos alapfogalom definíciója:

alkalmazói modul	Egy olyan buszkészülék, mely a buszcsatolóhoz csatlakozik.
alkalmazói interfész	10 pólusú csatlakozó, mely a buszcsatoló és az alkalmazói modul között helyezkedik el. Az interfész funkciója programozható, pl. bemenet vagy/és kimenet, vagy soros adatátvitel.
alkalmazói szoftver	Egy program, melyet a buszcsatolóba vagy az alkalmazói modulba töltünk, mely a buszrészrtvevő funkcióit meghatározza.
beavatkozók	A rendszer azon résztvevői, melyek az információt veszik, feldolgozzák és a funkciókat végrehajtják. Példák: kapcsoló, szabályozóegység 1-10 V, LCD kijelző
busz	Információtovábbító médium, mely lehetővé teszi, hogy a buszrészrtvevők információt cseréljenek. Az EIB esetén az információtovábbító médium egy kéterű vezeték, illetve egy adatsín lehet. Az EIB esetén a busz további feladata a buszra csatlakozó egységek elektronikájának energiaellátása is.
buszcsatoló	Mechanikus, villamos és adattechnikai kapcsolatot létesít a busz (buszvezeték, adatsín) és az alkalmazói modul között.
buszhozzáférési eljárás	Eljárás, mely szabályozza a résztvevők információcseréjét a buszon. Az EIB a CSMA/CA eljárást használja (Carrier Sense Multiple Access/Collision Avoidance). Ez lehetővé teszi több egyenrangú buszrészrtvevő információcseréjét a buszon anélkül, hogy ütközések lépnének fel.
buszrészrtvevő	Készülék, mely a buszvezetékre csatlakozik és buszcsatolót tartalmaz.
buszvezeték	Csavart kéterű vezeték.
célcím	Annak a résztvevőnek a címe, amelyik az információt fogadja.
cím	A buszrészrtvevők azonosítója, pl. egy szám formájában
címzés	Eljárás, melynek során egy buszrészrtvevőhöz egy fizikai címet és/vagy egy vagy több csoportcímet rendelünk hozzá.
decentralizált rendszer	Egy olyan rendszer, mely nem rendelkezik központi vezérlő egységgel. Egy ilyen rendszerben a buszrészrtvevők maguk szabályozzák az információcserét, a buszhozzáférést, stb.
EIB Tool Szoftver, ETS	Tervező, üzembehelyező és diagnosztizáló szoftver az EIB rendszerhez.
EIBA (European Installation Bus Association)	Az elektromos installációs technikában vezető vállalatok szövetsége, acélból hogy az európai piacon egy egységes, nagy megbízhatóságú installációs buszrendszert hozzanak létre.

érzékelők (szenzorok)	A rendszer azon résztvevői, melyek a fizikai mennyiségeket érzékelik, feldolgozzák és távirat formájában a buszra továbbítják.
központi irányítású rendszer	Egy olyan rendszer, ahol minden információáramlást egy központi egység koordinál.
rendszerkomponensek	Azok a buszrésztvevők, melyek alkalmazáshoz nem kapcsolódó funkciókat hajtanak végre.
topológia	A kábelvezetés, a hálózat kialakítása.
végberendezés	Hagyományos készülék, mely egy buszrésztvevővel van összekötve.

10.2 Átviteltechnikai alapok

10.2.1 Átviteli formátumok

A digitális információt át kell alakítanunk villamos jelekké. Ezt a folyamatot nevezzük formázásnak. A formázáson belül fontos csoportot képeznek azok az eljárások, melyek egyenárammentesek, azaz az átvitel galvanikusan leválasztott. Másik fontos csoportot képeznek az önvezérlő formátumok, melyek az átviendő információ mellett az órajelet is átviszik.

Az *EIB* átviteli formátuma nem egyenárammentes, hiszen a DC 28 V-os tápfeszültségre moduláljuk az átvitt információt. Logikai nulla esetén van impulzus, míg logikai egy esetén nincs impulzus. Az *EIB* tehát alapsávú átvitelt (időmultiplex) és fordított RZ formátumot használ.

10.2.2 Szinkronizálás

Az adó és vevő csak akkor tud egymással információt cserélni, ha a vevő az adó bitsorozatát rekonstruálni tudja. Ez csak akkor lehetséges, ha a vevő, az adó által leadott adatok átvételénél az adó órajelével szinkronban működik.

A szinkronizálás történhet szinkron és aszinkron módon. Mindkét szinkronizálási módnál az adatokat blokkokra, bontjuk és így kerülnek átvitelre.

Az *EIB* rendszer az aszinkron adatátvitelt használja és a szinkronizálás start és stop bitekkel történik.

10.2.3 Az OSI referenciamodell

Az *EIB* rendszer az OSI referenciamodellt használja a kommunikáció során, azonban az ismert topológia és a buszrésztvevők jól definiált száma miatt bizonyos rétegek alkalmazására nincs szükség.

10.2.4 Átviteli médiumok

Átviteli médiumként a gyakorlatban a buszrendszerek a csavart, rézből készült vezetékkel, a koaxkábel, a fénykábel és az erősáramú elosztóhálózatot használják.

Csavart érpár (réz):

A legszélesebb körben használt, legolcsóbb átviteli médium. Vezeték hosszuktól függően 16 Mbit/s átviteli kapacitás érhető el vele. Az *EIB* ezt az átviteli médiumot használja a leggyakrabban.

Koaxkábel:

A koaxkábelrel magasabb átviteli kapacitások érhetők el közepes zavarérzékenység mellett. A reflexiók elkerülése érdekében a vezetékfektetést körültekintően kell

elvégezni. A kábelt elágaztatni nem szabad, és a résztvevőkön át kell hurkolni. A nagy átviteli sebesség miatt lezáróellenállásokra van szükség a végeken.

Fénykábel:

Az EMC (elektromágneses összeférhetőség) szempontjából a legkevésbé zavarérzékeny és a legnagyobb átviteli kapacitással rendelkezik. Mivel ez egy relatív új átviteli forma és magasak a telepítési költségei a buszrendszereknél ez az átviteli médium ma még alárendelt szerepet játszik.

Erősáramú elosztóhálózat:

Az erősáramú elosztóhálózat, mint átviteli médium automatikusan kínálja magát, azonban szélesebb körben nem tudott elterjedni. Ennek oka, hogy a felharmónikusok okozta erős zavaró környezet következtében a megbízható kommunikáció csak igen nehezen biztosítható és az erősáramú elosztóhálózaton megengedhető jelamplitudókat szabványok rögzítik. Az *EIB Powerline* buszkészülékek ezt az átviteli médiumot használják.

Rádiós átvitel:

Vannak olyan rendszerek, ahol az egyes buszrészrészvevők az adattechnikai kapcsolatot rádiófrekvenciás úton tartják. Ilyen *EIB* készülékek fejlesztése folyamatban van.

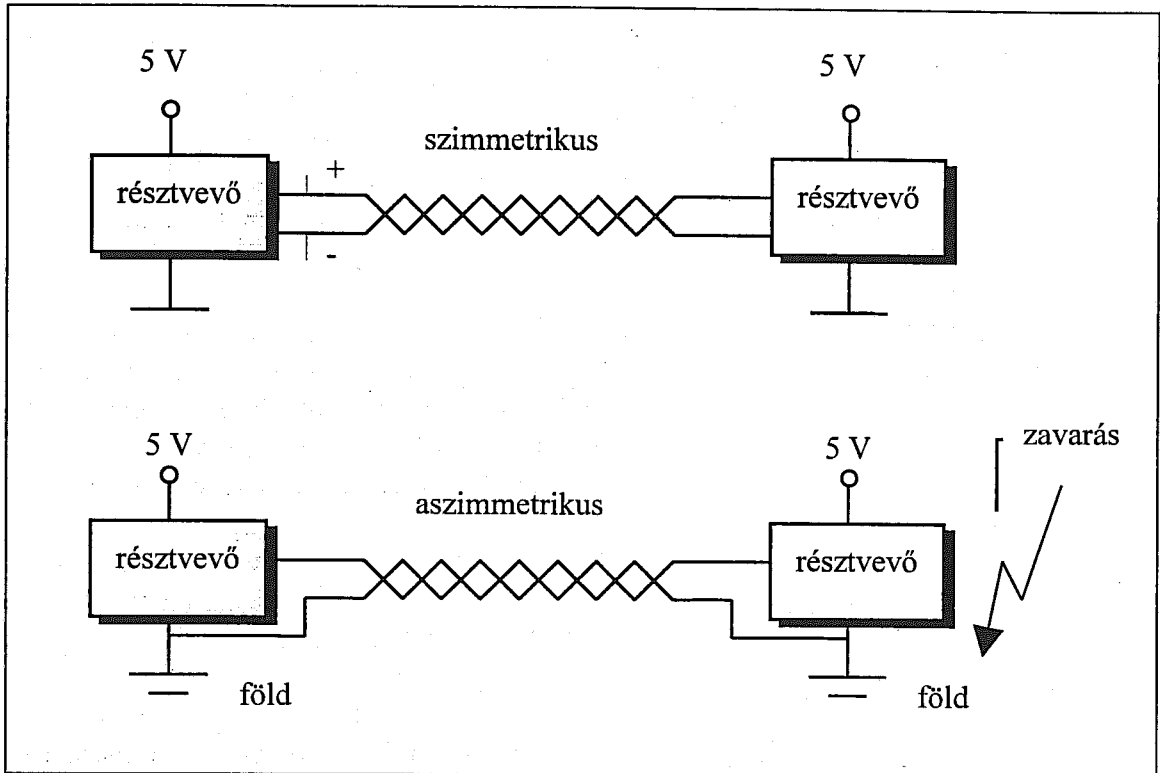
Infravörös átvitel:

Bizonyos esetekben, amikor a vezetékes összeköttetés az egyes résztvevők között nem lehetséges egy helyiségben, például műemléki épületek rekonstrukciójakor vagy hordozható nyomógombos egységeknél alkalmazható az infravörös adatátvitel. Ennek hatótávolsága max. 15-20 m.

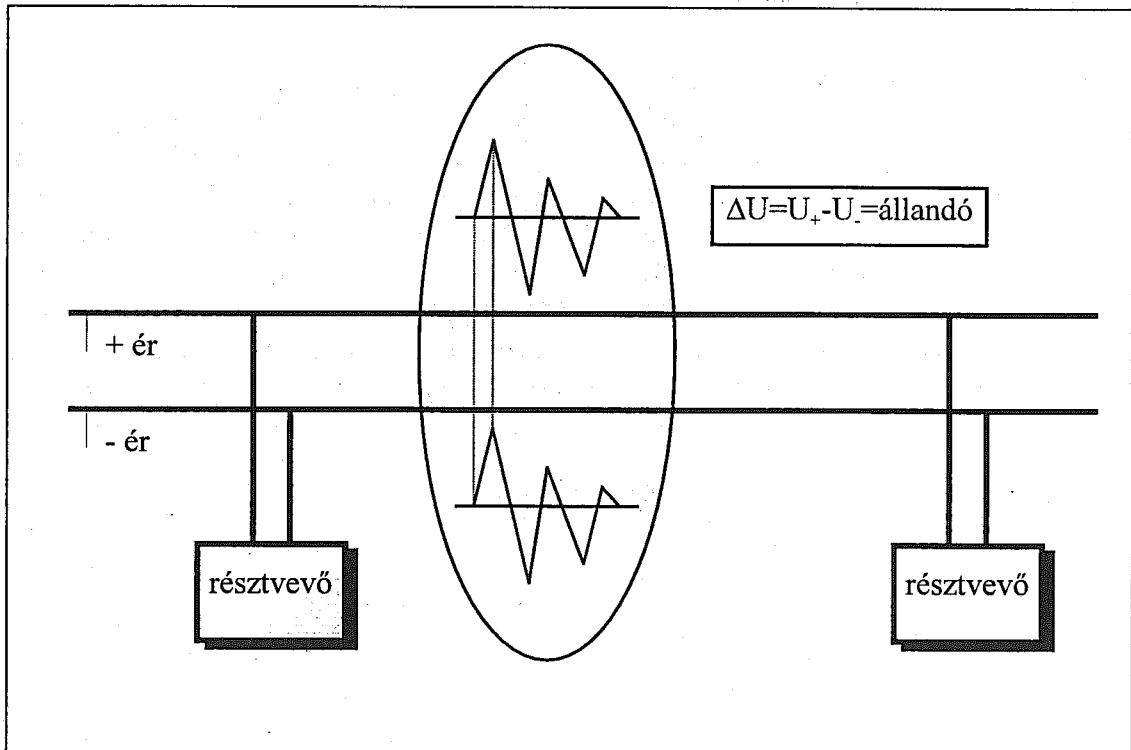
10.2.5 Zavarérzékenység kétvezetékes rendszerekben

A nem szimmetrikus átvitel esetén a viszonyítási potenciál a nulla, mely fémes kapcsolatban van a földeléssel. Ez a rendszer igen érzékeny a külső zavaró hatásokkal szemben mint pl. a villámcsapás, kapacitív és induktív csatolások.

Ezzel szemben a szimmetrikus adatátvitelnél, melyet nagyobb rendszerekben használnak, az információt a két vezeték közötti differenciafeszültség hordozza és nem a feszültség abszolút értéke. Egy zavaró hatás következtében létrejövő zavarimpulzus mindkét vezetékben ugyanolyan amplitudójú, polaritású és jelalakú zavarást hoz létre, mely a különbségképzés révén a vevőben nem kerül kiértékelésre.



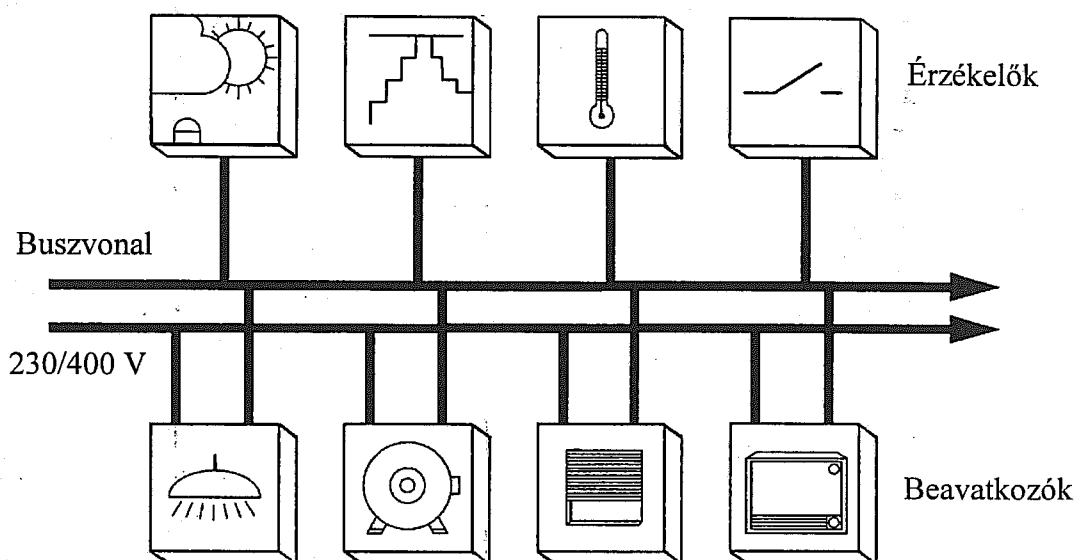
10-1. ábra: Szimmetrikus, aszimmetrikus átvitel



10-2. ábra: Zavaró hatások szimmetrikus átvitel esetén

10.3 Buszrészrtvevők csoportosítása

A buszrészrtvevőket csoportosíthatjuk aszerint, hogy milyen funkciót látnak el. Vannak az ún. *rendszerkomponensek*, melyek a busz működéséhez alapvetően szükségesek, ilyenek pl. a tápegység, a vonalcsatoló, a tartománycsatoló, vonalerősítő, adatsín, összekötő, buszkapocs, túlfeszültséglevezető, stb.



10-3. ábra: Érzékelők és beavatkozók

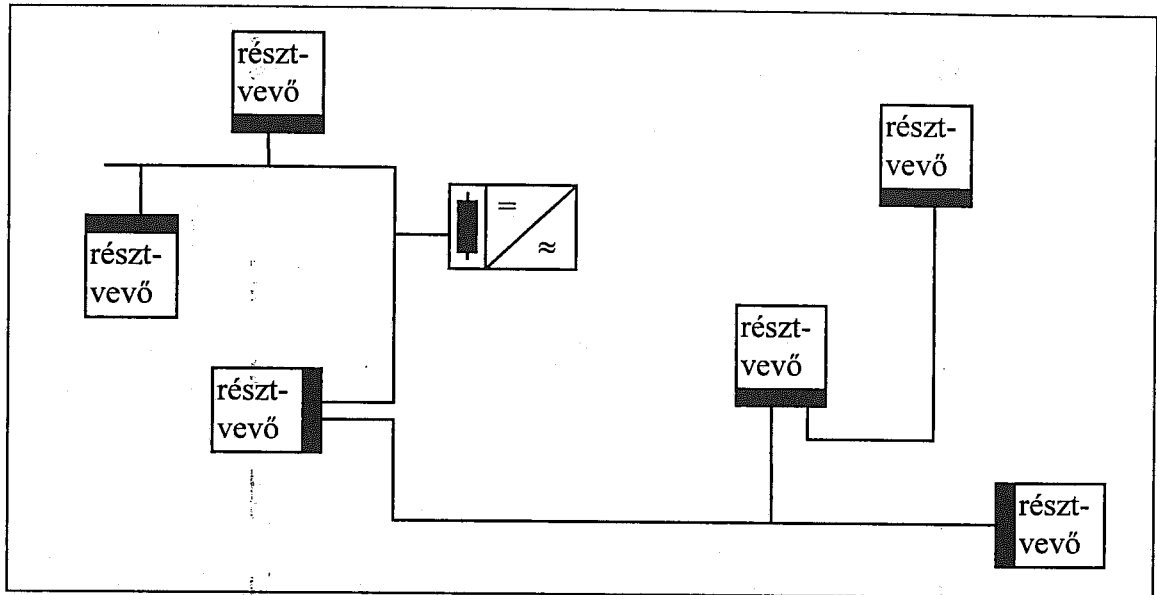
Az *érzékelők* azok az elemek, melyek valamilyen fizikai mennyiséget érzékelnek, villamos jellé alakítanak, majd digitális formában a buszra küldenek. Ilyenek pl. a nyomógombos kezelőfelületek, szobatermosztát, alkonyatkapcsoló, fényérzékelő, bináris bemenetek, stb.

A *beavatkozók* az érzékelők által kiadott parancsokat leveszik a buszról, dekódolják és a bennük lévő parancsokat végrehajtják, azaz a hozzájuk kapcsolt végkészülékek működését vezérlik. Ilyenek pl. zsaluvezérlő, bináris kimenetek, terheléskapcsolók, fényerőszabályzók, elektromotoros fűtésszelepek, stb.

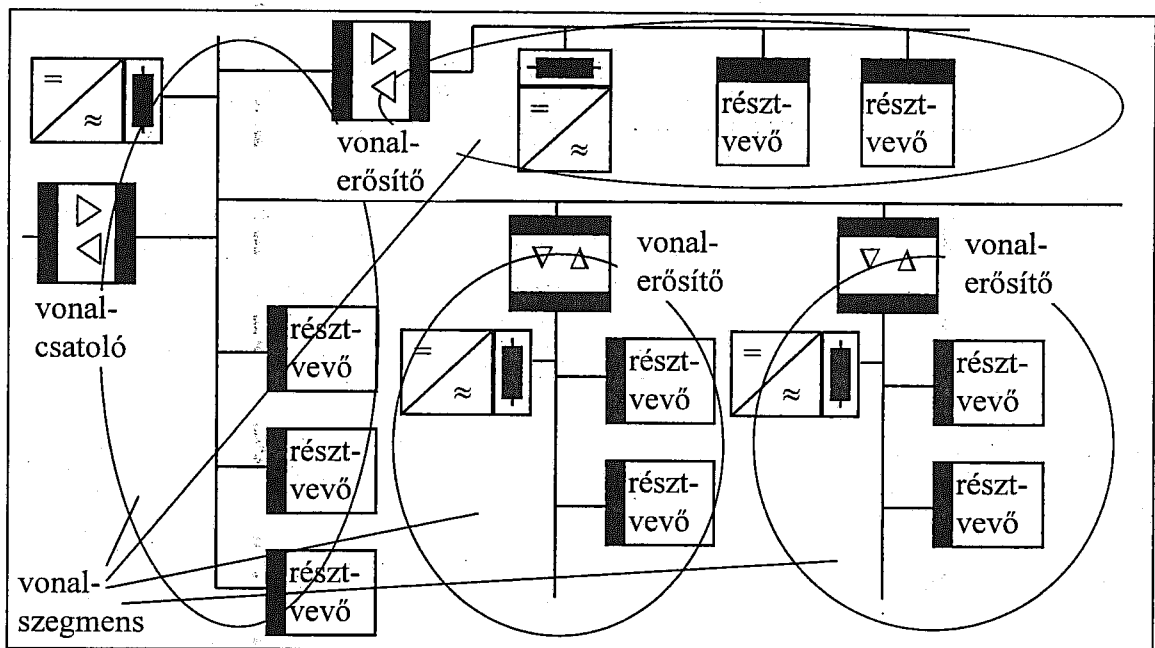
10.4 Topológia

Az *instabus EIB* rendszer egy decentralizált buszrendszer, ahol minden buszrésztevő egyenrangú és minden résztvevő kommunikálhat a másikkal. Ehhez a buszrendszerhez olyan topológiai kialakítást kell választani, melynél az információs káosz elkerülhető. Ezért a 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 buszrésztevő 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. Egy vonalszegmens (buszszegmens) kialakítására látunk példát a 10-4. ábrán. A vonal maximum 3 vonalerősítőt tartalmazhat, és a vonalerősítőket úgy kell elhelyezni, hogy a vonalerősítők primer oldala párhuzamosan csatlakozzon arra a vonalszegmensre, amely a vonalcsatolót tartalmazza. A vonalerősítők elhelyezésének egy lehetséges megoldását mutatja a 10-5. ábra.

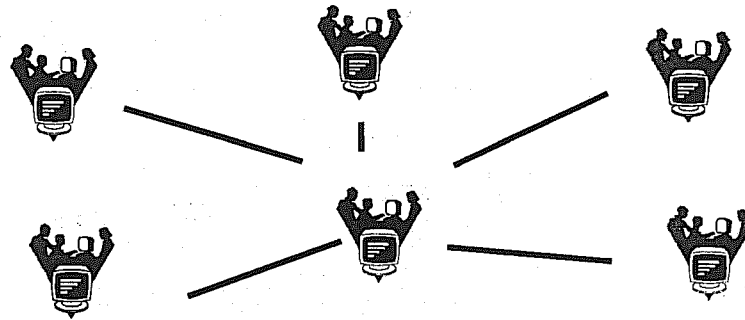


10-4. ábra: Egy vonalszegmens kialakítása (tápegységgel)

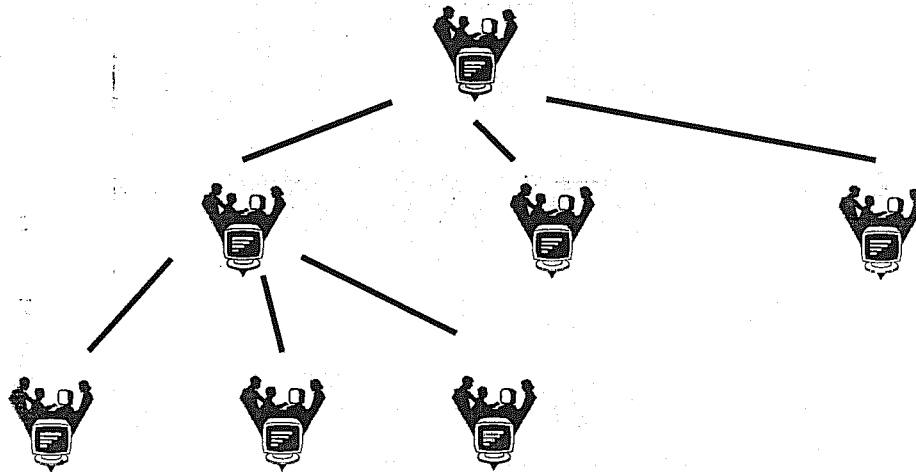


10-5. ábra: Egy vonal kialakítása több vonalszegmensen

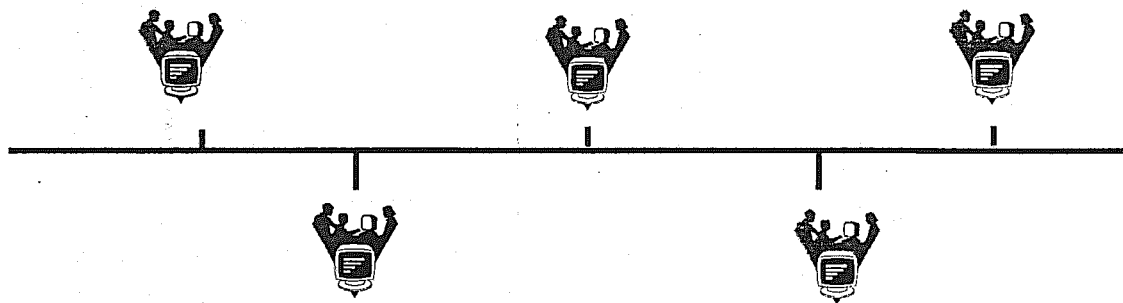
A topológia a hálózati állomások, résztvevők fizikai kapcsolatrendszerének jellegét írja le. A vonalszegmens topológiailag lehet buszrendszerű (felfűzött), csillag alakú, fa struktúrájú vagy ezek keveréke. A vezeték tetszőleges helyen elágaztatható, a lényeg az hogy minden résztvevő villamos összeköttetésben legyen egymással és a tápegységgel.



10-6. ábra: Csillag topológia



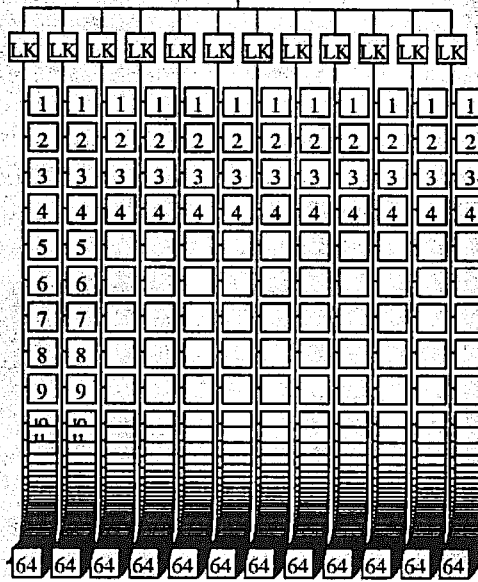
10-7. ábra: Fa topológia



10-8. ábra: Buszrendszerű topológia

A következő fokozat a hierarchiában a tartomány. A tartományban 15 db vonalat fogunk össze vonalcsatlókon, és a tartományi fővonalon keresztül egy egységgé.

Így a résztvevők a vonalcsatlón 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 buszrésztvevőket mindig úgy célszerű elhelyezni, hogy ha lehet az összetartozó érzékelők és beavatkozók egy vonalon legyenek, mivel az információátvitel is hierarchikus szervezésű. Erről a későbbiekben még lesz szó.

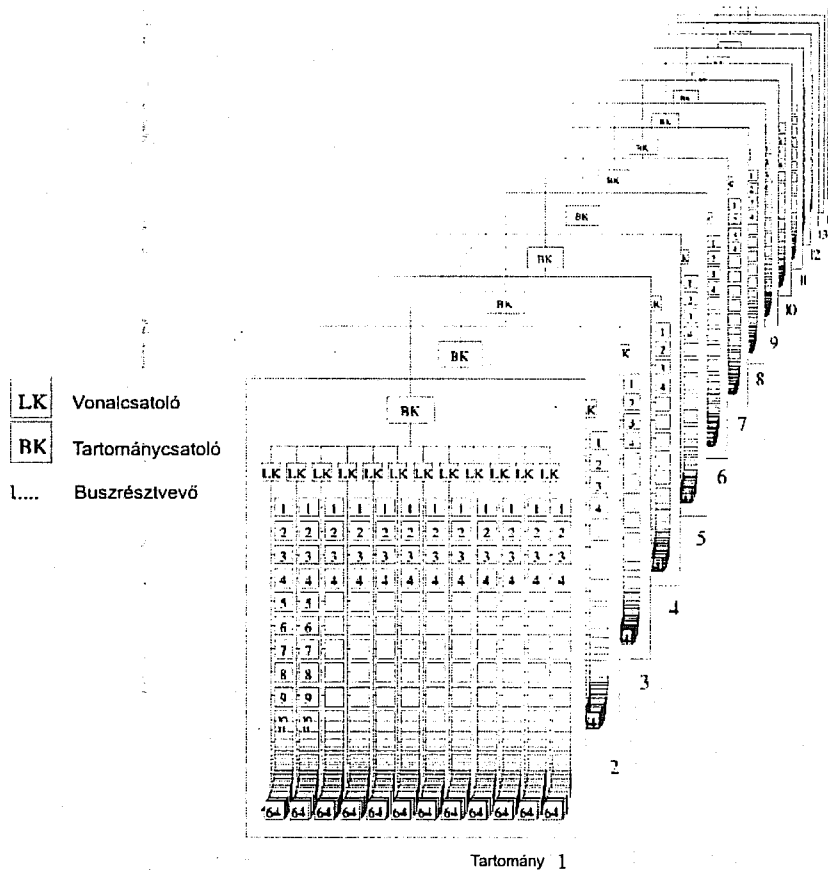


Vonal 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

LK Vonalcsatoló

10-9. ábra: Tartomány kialakítása

Más rendszerekhez ◀



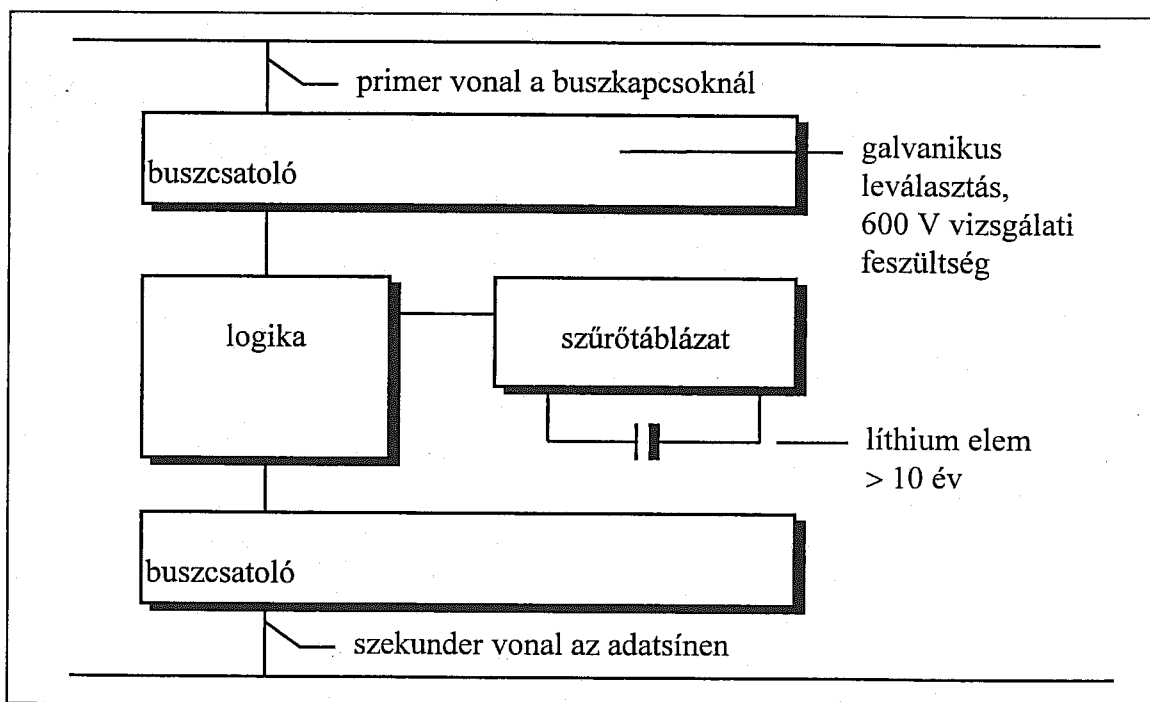
10-10. ábra. Az EIB rendszer teljes kiépítettségében

Az EIB rendszer legmagasabb egysége a 15 tartományt összefogó gerincvonal, melyre az egyes tartományok tartománycsatolókon kapcsolódnak. Ezzel egy buszrendszeren belül a megengedhető buszkészülékek száma $255 \times 15 \times 15 = 57\,375$. Ez a szám azonban nem jelenti az elméleti felső korlátot, hiszen a tartományi fővonalon és a gerincvonalon is elhelyezhetők központi feladatokat ellátó résztvevők, azaz $15 \times (64 - n_1) + (64 - n_2) = 784_{\max.}$, ahol n_1 a vonalcsatolók, n_2 a tartománycsatolók száma. Mi van akkor, ha ez sem elég? Erre az esetre is tud megoldást adni az *instabus* rendszer. ISDN-*instabus* és Internet-*instabus* gateway-ek felhasználásával tetszőleges számú buszrendszer kapcsolható össze.

Hogy az ilyen komplex rendszerben az információs káosz elkerülhető legyen a vonal- és tartománycsatolók a galvanikus szétválasztáson és a jelerősítési funkción kívül logikai szűrőfunkcióval is rendelkeznek:

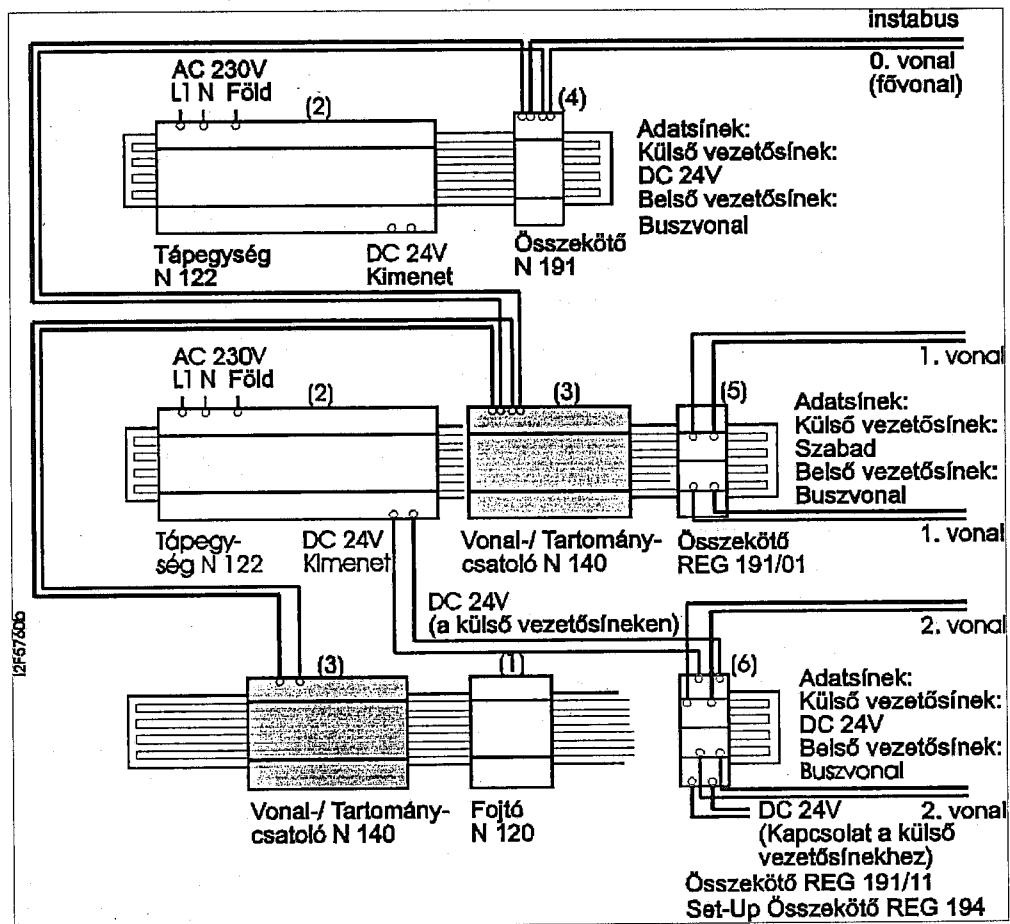
- ha egy érzékelő és beavatkozó, melyek logikailag összetartoznak egy vonalon vannak, akkor a vonalcsatoló az üzenetet nem továbbítja más vonalak felé.
- hasonlóan, ha egy információ a tartományon belüli résztvevőnek van címezve, a tartománycsatoló nem engedi más tartományok felé tovább.
- a logikai szűrés egy szűrőtáblázat segítségével történik, melyet a paraméterezésnél töltünk le a vonal- és tartománycsatolókba.
- a vonalcsatoló, tartománycsatoló és vonalerősítő fizikailag azonos készülékek, a különbség közöttük a hierachiában való elhelyezkedésükben és ennek megfelelően a címeikben van.
- a vonalerősítőbe nem töltünk szűrőtáblázatot.
- a vonalerősítő egy vonalat további 64 buszrészrtvevővel és 1000 m buszvezetékekkel toldhat meg.

A vonal- tartománycsatolók blokkvázlatát az alábbi ábra mutatja.



10-11. ábra: Vonal-, tartománycsatoló blokkvázlata

A két buszcsatoló, a logika és a szűrőtáblázat energiaellátása a szekunder oldalról történik. A szűrőtáblázatban levő lítiumelem élettartamára a gyártók minimum 10 évet adnak meg. A buszrendszer fiatalsága miatt még nincsenek tapasztalatok az elem gyakorlati élettartamára. Ha az elem kimerül, akkor a szűrőtáblázat tartalma elvesz és ezután a vonal-/tartománycsatoló minden táviratot átenged. Nagy baj nem történik, csak a busz leterheltsége növekszik meg. Ezért legalább 10 évenként érdemes a szűrőtáblázat tartalmát ellenőrizni, ill. ellenőriztetni.



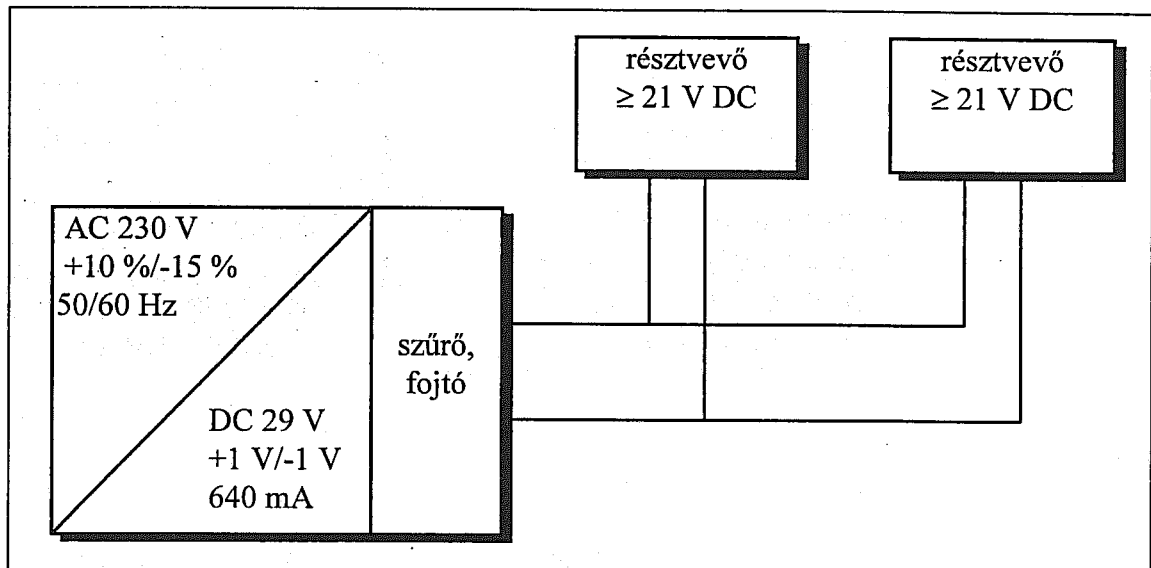
10-12. ábra: Vonalcsatolók gyakorlati elhelyezése az elosztószekrényben (forrás: Siemens)

10.5 A busz energiaellátása, a tápegység és a fojtó működése

Minden vonalnak, tartományi fővonálnak és gerincvonálnak 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 a tápegység meghibásodik, vagy a vonalon rövidzárlat keletkezik, ez nem érinti más vonalak működését.

- Az *instabus* EIB készülékek energiaellátása 28 V DC névleges feszültségen történik.
- A tápegység rendelkezik áram- és feszültségszabályozással, és ezzel rövidzárbiztos. Tehát rövidzárlat esetén a tápegység nem megy tönkre és a rövidzárlat megszűnése után a tápegység ismét működésre kész.
- A tápegységben elhelyezett pufferkondenzátor képes áthidalni 100 ms-nál nem nagyobb feszültségkieséseket.

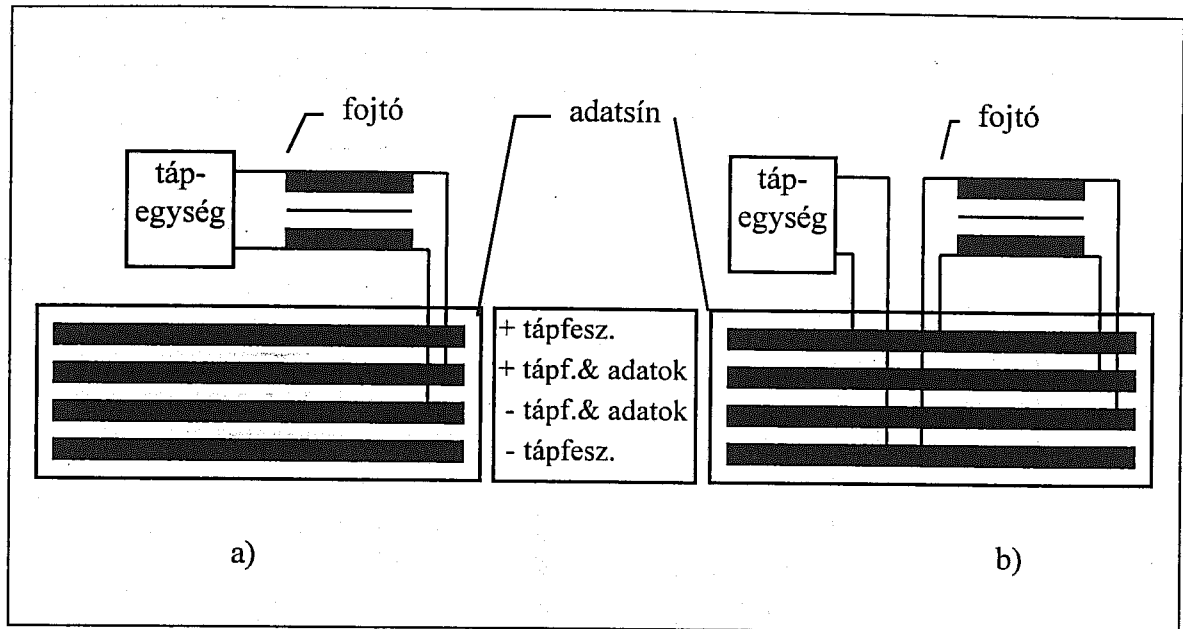
- A buszkészülékek 21 V-ig üzemképesek.
- Egy buszkészülék átlagban 150 mW villamos teljesítményt vesz fel, amely bizonyos esetekben, ahol a készülékben kijelző led-ek találhatók 200 mW-ra emelkedhet.



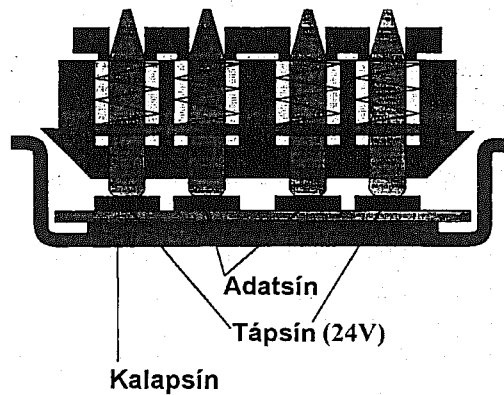
10-13. ábra: Tápegység paraméterei

A ma kapható tápegységek 640 mA terhelhetőségűek és fojtóval egybeépítettek. Néhány gyártó katalógusában még megtalálható a régebben gyártott 320 mA-es tápegység, melynél a fojtót külön egységként kellett installálni. Ebben az esetben lehetőség van két 320 mA-es tápegységet egy fojtóval üzemeltetni, és így egy régi projekt bővítése során a 320 mA-es tápot 640 mA-esre kiegészíteni.

A fojtó tulajdonképpen egy vasmagos tekercs és több feladata van. Egyik feladata, hogy mivel váltakozóáram esetén nagy az ellenállása, megakadályozza a táviratok átkerülését az erősáramú hálózatra. A külön egységként kapható fojtó további feladata, hogy a négyvezetékes adatsín két külső vezető sínjéről a tápfeszültséget átvigye a két belső sínre. A fojtóval egybeépített tápegység esetén az adatsín két külső vezető sínje feszültségmentes, a fojtó közvetlenül a két belső sínre viszi rá a tápfeszültséget. A fojtó harmadik funkciója, hogy részt vesz a jelformálásban, amelyről később lesz szó.



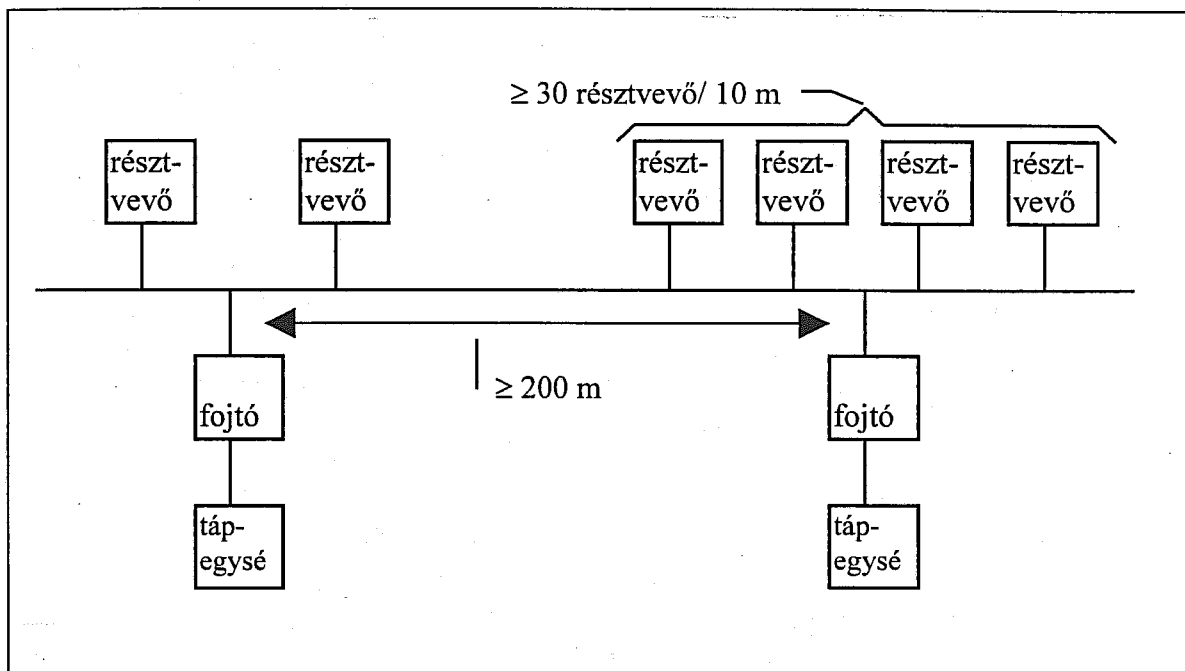
10-14. ábra: Fojtó bekötése a) integrált fojtóval b) külön fojtóval



10-15. ábra: A REG buszkészülékek csatlakozása rugós kontaktusokkal az adatsínre

A tápegység és a hozzá kapcsolódó fojtó elhelyezése egy vonalon belül tetszőleges, de vannak bizonyos telepítési szabályok amiket be kell tartani:

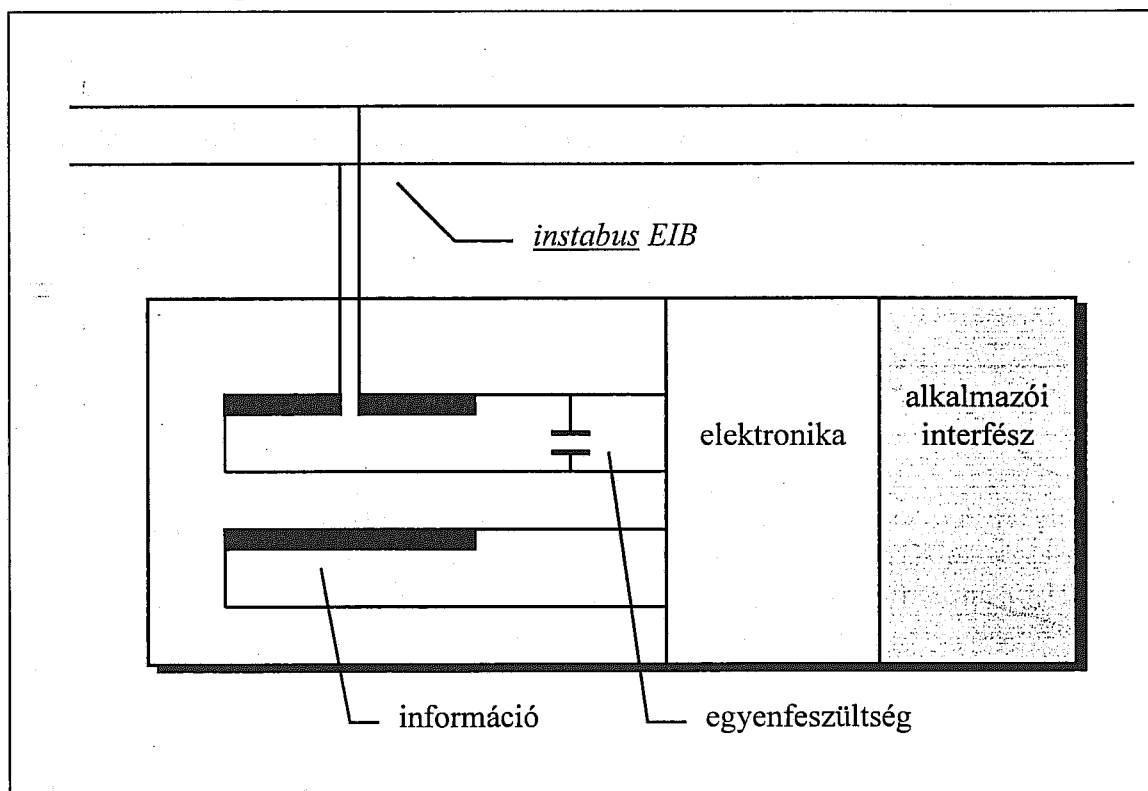
- Ha egymástól kis távolságra több résztvevőt (30) telepítünk, például egy elosztószekrénybe, akkor a tápegységet is ide kell elhelyezni, hogy a feszültségesés a nagy fogyasztási helyen a lehető legkisebb legyen.
- Ha valamilyen oknál fogva egy tápegység egy vonalon nem elég, akkor még egy tápegységet lehet erre a vonalra telepíteni, de ekkor a két tápegység között minimum 200 m távolságot kell tartani.



10-16. ábra: Két tápegység elhelyezése

Ahhoz, hogy a jelátvitel mechanizmusát és a vonalon megengedhető távolságokat megértsük szükség van a jelterjedés és a buszcsatolók bemeneti kapcsolásának közelebbi ismeretére.

A buszcsatoló alapvetően az alábbi bemeneti kapcsolással rendelkezik:



10-17. ábra: Buszcsatoló felépítése

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 váltakozóáramú 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 váltakozóáramú információt. A mindkét eret magába foglaló szimmetrikus csatolás következtében az információ differenciajelként kerül átvitelre. Így a rendszer kevésbé érzékeny a külső zavaró behatásokkal szemben.

Megengedhető vezetékhozzak

A vonalakon az alábbi vezetékhozzak engedhetők meg:

tápegység - részvevő: 350 m

részvevő - részvevő: 700 m

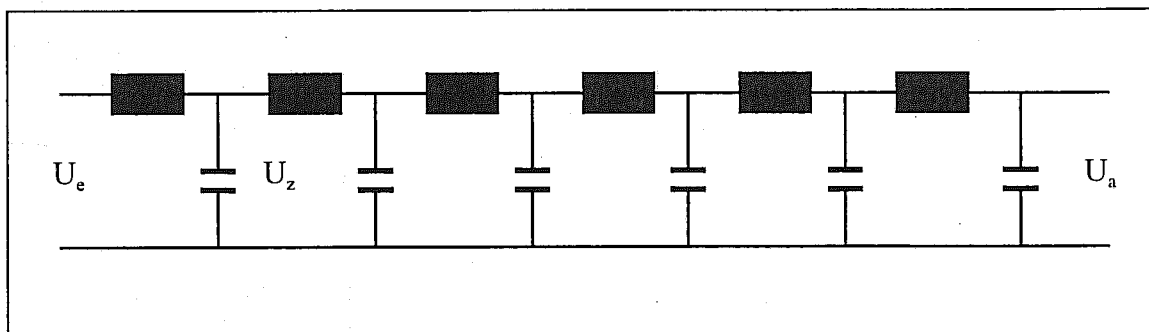
összes vonalhossz: 1000 m

A jelterjedés során a buszvezeték ellenállása és vezetékcapacitása már nem elhanyagolható, értékei

ellenállás: $72 \Omega/\text{km}$

vezetékcapacitás: $0,12 \mu\text{F}/\text{km}$

A vezeték koncentrált paraméterekből felépített helyettesítő vázlatát az alábbi ábra mutatja:



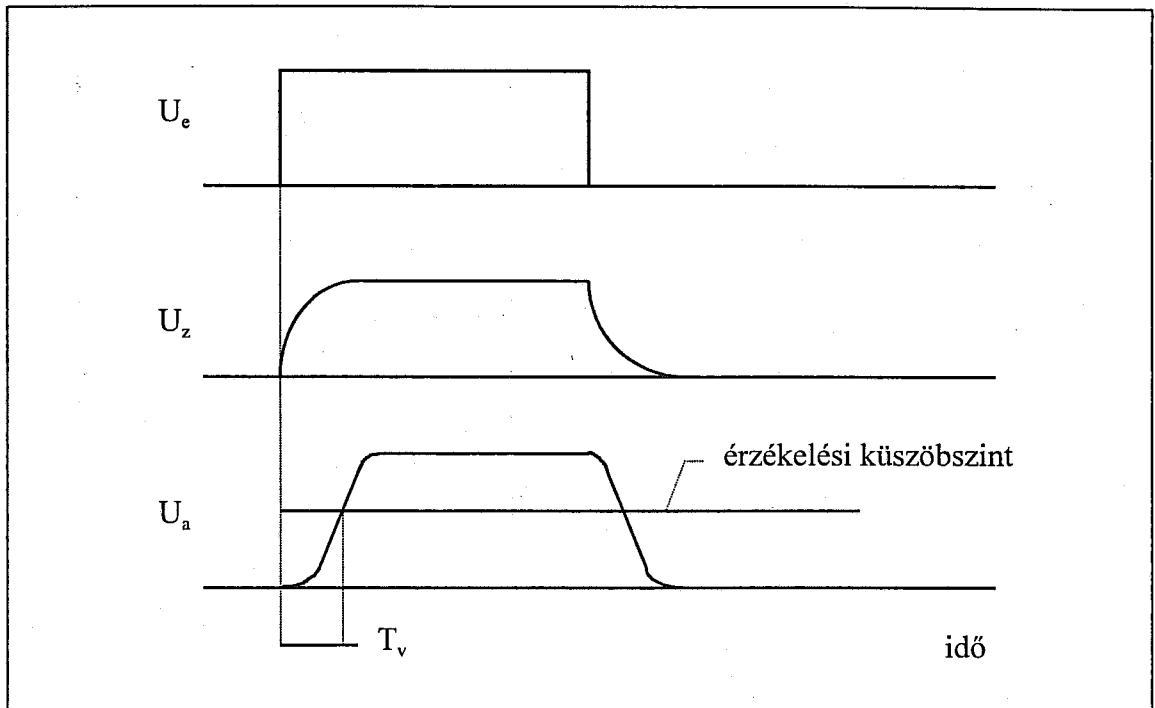
10-18. ábra: A buszvezeték helyettesítő vázlat

részvevő-részvevő közötti vezetékhozzak

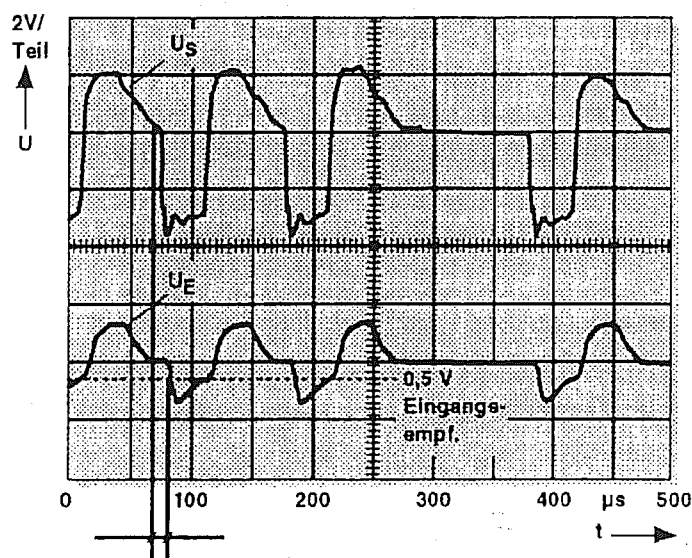
Mint ahogyan azt már korábban említettük az információ váltakozóáramú jelként kerül átvitelre. Így az adó átviteli modulját adás közben a vezetékcapacitás és a részvevők kapacitása folyamatosan terheli. A túlterhelés elkerülése miatt csak max. 1000 m buszvezetékre tudja egy részvevő az adását leadni (max. 200 nF).

Az ütközések elkerülése a CSMA/CA eljárás segítségével csak max. 700 m-en belül lehetséges. Ennek az az oka, hogy a jel a vezeték mentén hullámszerűen terjed. Ennek két következménye van. Egyrészt a vezeték csillapítása miatt csökken a jelszint a vezeték mentén, másrészt egy éles felfutó él a terjedés során időben elmosódik, csak egy Δt idő alatt éri el a maximumát. Az a t_f idő, ami alatt a jelfelfutás során a vevőben a növekvő jelszint eléri a érzékelési küszöbszintet egy 700 m vezeték végén levő vevőnél

kb. 10 μs . Ennél nagyobb késleltetési idők nem engedhetők meg az ütközések biztonságos felismerése érdekében.



10-19. ábra: Jelkésleltetés a buszvezeték mentén

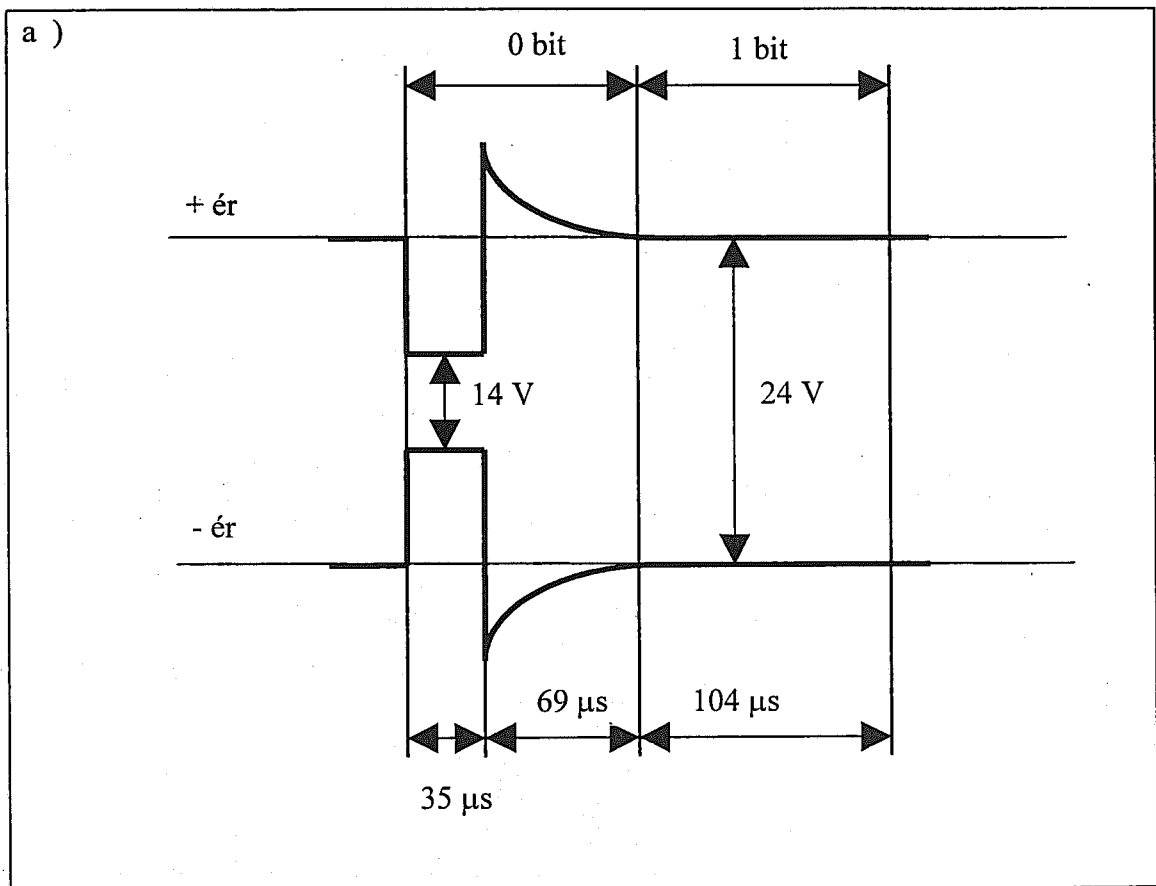


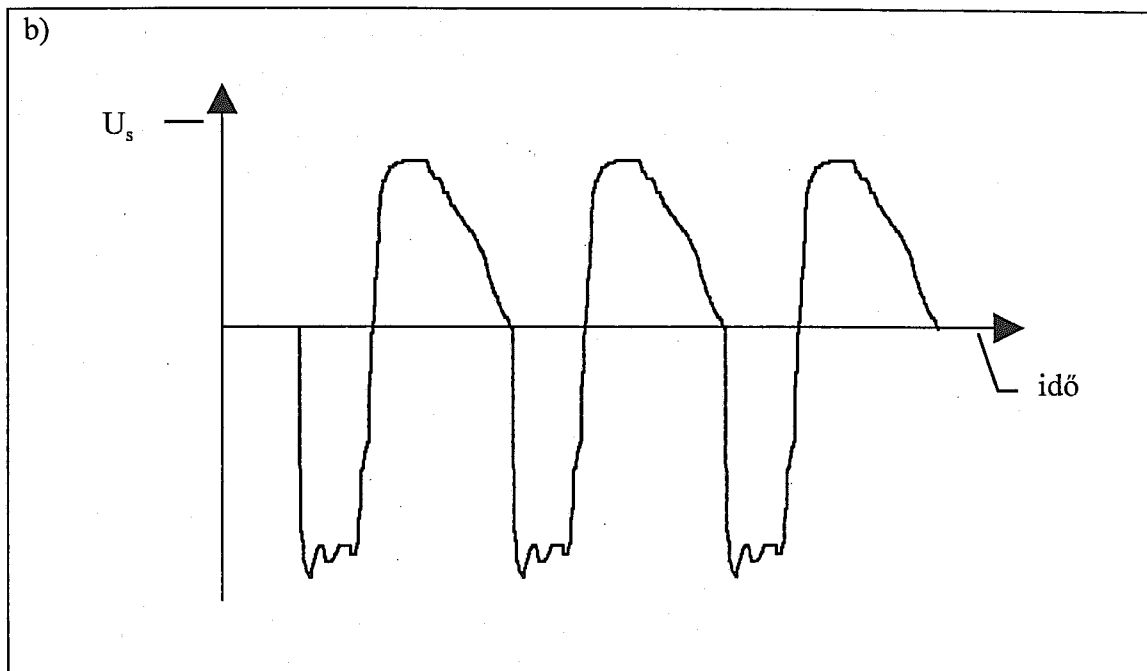
10-20. ábra: Jelszabályozás és késleltetés az oszcilloszkópon (U_s leadott jel, U_e vett jel a buszon, 1 osztás = 2 V, Eingangs-empf. = bemenet érzékenysége)

Tápegység-részvevő távolság

Az adó csak egy félhullámot küld ki a buszra, a pozitív buszkábelen negatív, a negatív buszkábelen pozitív félhullámot. Azt is említettük már korábban, hogy a logikai nulla átvitelre kerül, a logikai egy esetében pedig nincs jel a buszon. Az adó csak a logikai nulla első 35 μs -a alatt aktív, a jel maradék része a buszvonal inductívitásainak segítségével alakul ki. Ez a tápegység melletti fojtó és az adó transzformátorát jelenti,

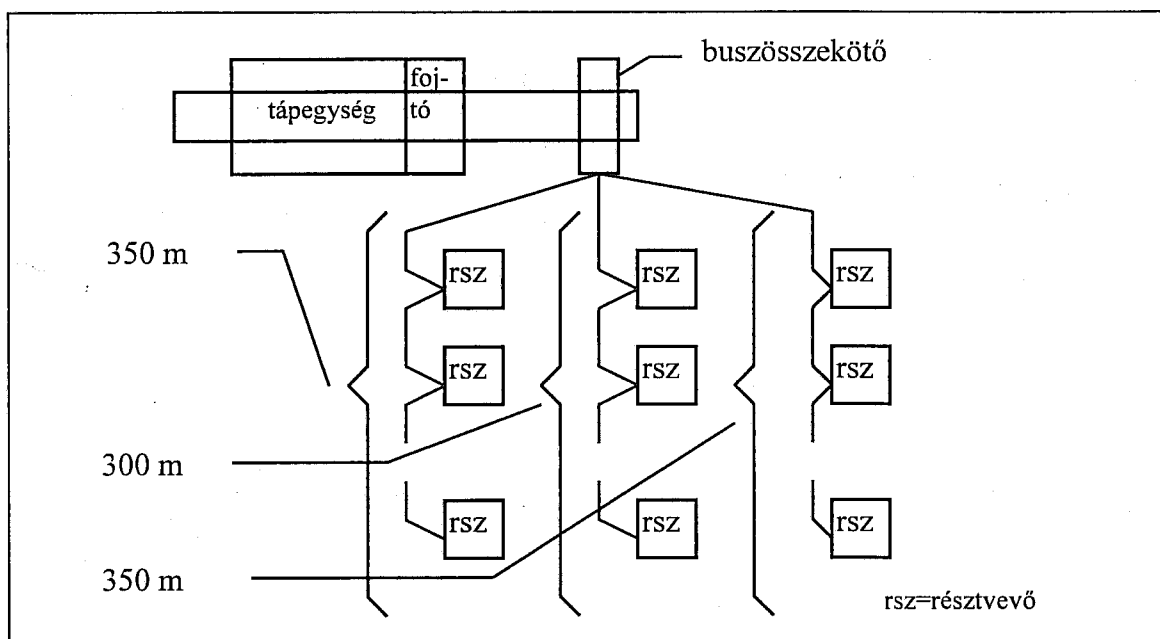
aholis a fojtó jelentős mértékben járul hozzá a kiegyenlítő félhullám kialakulásához. Mint az az oszcillogrammból is látható, a kiegyenlítő félhullám amplitudója kisebb mint a buszra az adó által kitett félhullámé és a kiegyenlítő félhullám hosszabb idő alatt tér vissza a nullába. Ez utóbbi annak a következménye, hogy az egy periódusidőre vett integrálnak nullát kell adnia. Az *instabus EIB* adatátviteli sebessége 9600 bit/s. Ez 104 μ s-os periódusidőnek felel meg. Ezek miatt a tápegység (fojtó) és a résztvevő távolsága nem lehet nagyobb mint 350 m.





10-21. ábra: Jelalak a buszon a) elméleti, b) mért oszcillogram

Az alábbi ábra egy példát mutat arra, hogy a megengedett távolságok betartásával, hogyan lehet egy vonalat maximális kiépítettségben kialakítani. A buszösszekötőtől három vezeték ágazik el csillag topológia szerint, ahol két ág 350 m-es és egy ág 300 m-es.



10-22. ábra: Egy vonal kialakítása a maximális vezetékhozzak kihasználásával

10.6 Fizikai cím

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

A fizikai cím a busz topológiáját követi, és egyértelműen azonosítja a buszrészvevőt. Ezért 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.

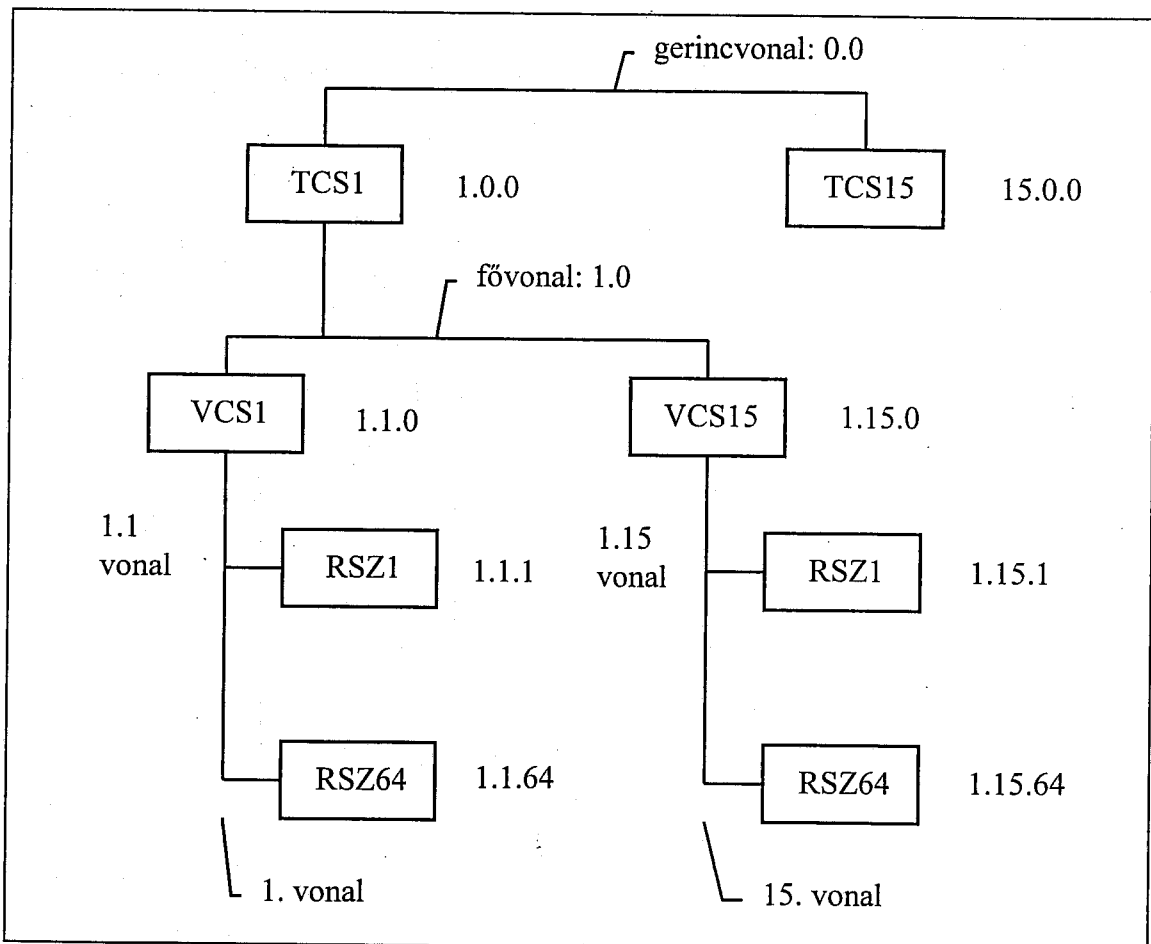
A fizikai cím 16 bit hosszú és az alábbi alcsoportokat tartalmazza, mely a topológiának felel meg.

T	T	T	T	V	V	V	V	R	R	R	R	R	R	R	R
tartomány (0-15)				vonal (0-15)				részvevő címe a vonalon belül (0-255)							

10-23. ábra: Fizikai cím felépítése

Nézzünk néhány kitüntetett címet:

- 0.0 a gerincvonalat jelenti
- x.0 a tartományi fővonalat jelenti, ahol x: 1-15 közötti szám
- 1.0.0 az 1-es tartomány tartománycsatolóját jelenti
- 1.1.0 az 1-es tartomány 1-es vonalának vonalcsatolóját jelenti.



TCS=tartománycsatoló

VCS=vonalcsatoló

RSZ=részvevő

10-24. ábra: Fizikai címek a buszon

10.7 Logikai cím

A busz normál üzemében logikai vagy csoportcímekekkel 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 egy érzékelő és egy beavatkozó van összekapcsolva egy csoportcímmel. A fizikai és csoportcímekek együttes alkalmazásának az óriási előnye, hogy egy beavatkozót több érzékelő is vezérelhet ugyanazzal a csoportcímmel és egy érzékelő több beavatkozót is megszólíthat ugyanazzal a csoportcímmel. A táviratban lévő célcím is általában csoportcím.

A csoportcím 16 bit hosszú és két illetve három csoportra bontható.

Két csoport esetén a felbontás a következőképpen néz ki.

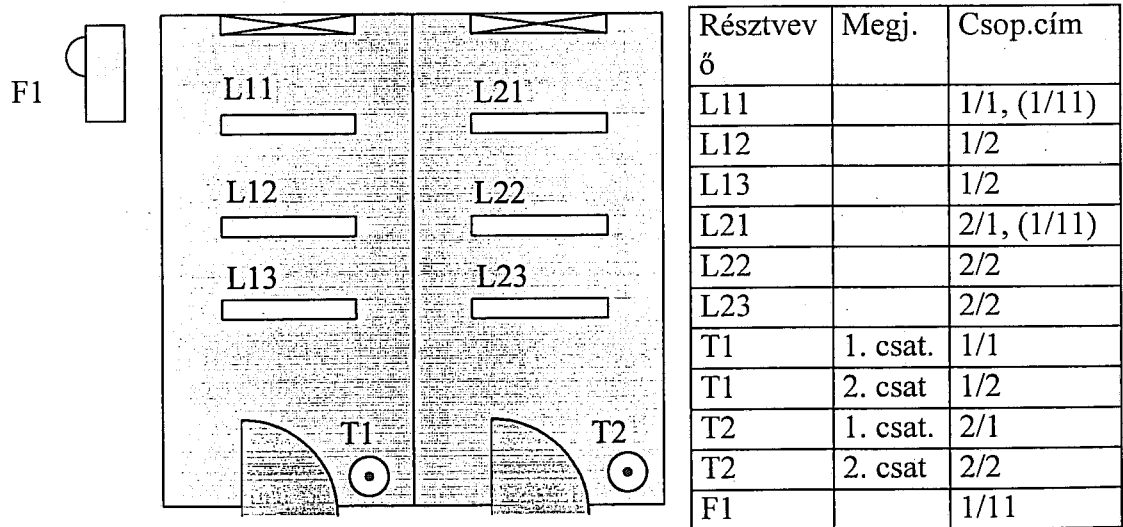
0	F	F	F	F	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
főcsoport (0-15)					alcsopórt (0-2047)										

10-25. ábra: Kétszintű csoportcím felépítése

0	F	F	F	F	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
főcsoport (0-15)					középcs. (0-7)			alcsopórt (0-255)							

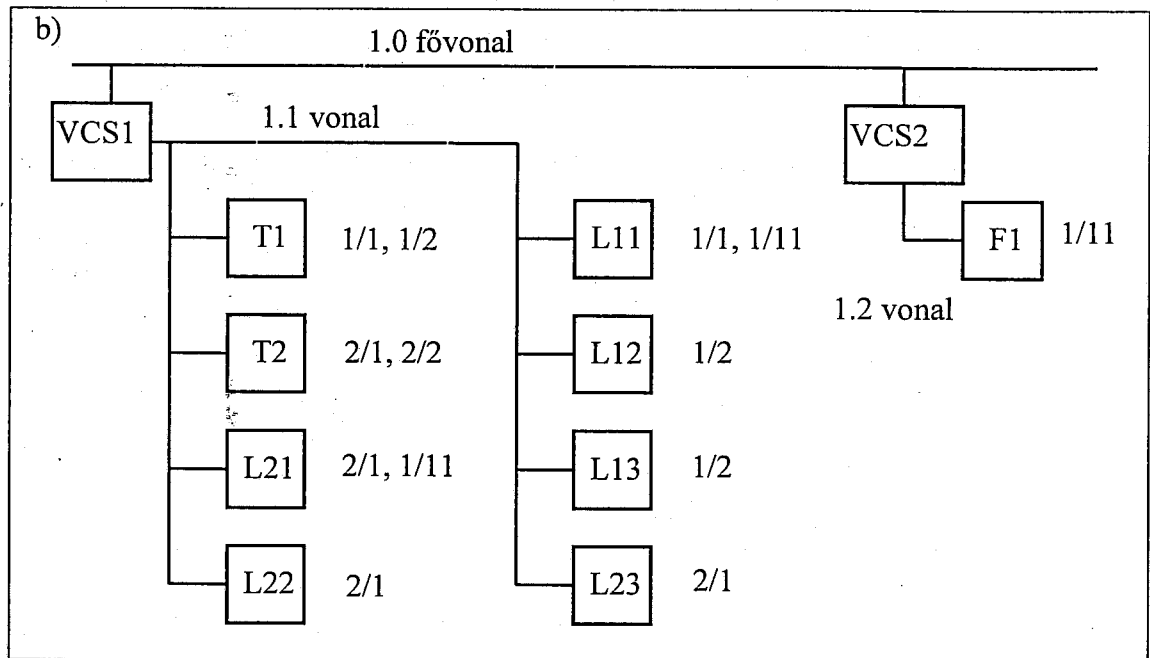
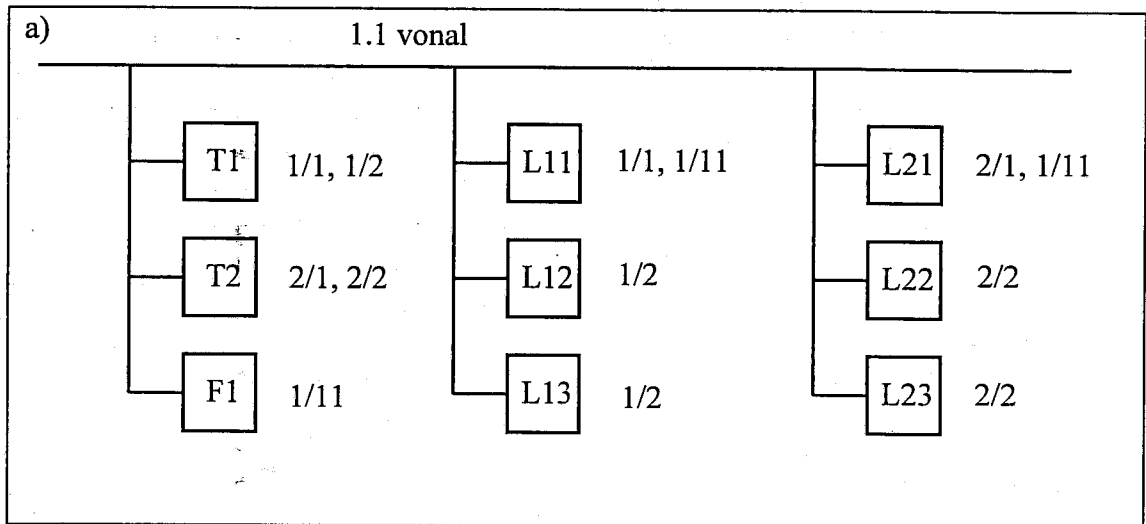
10-26. ábra: Háromszintű csoportcím felépítése

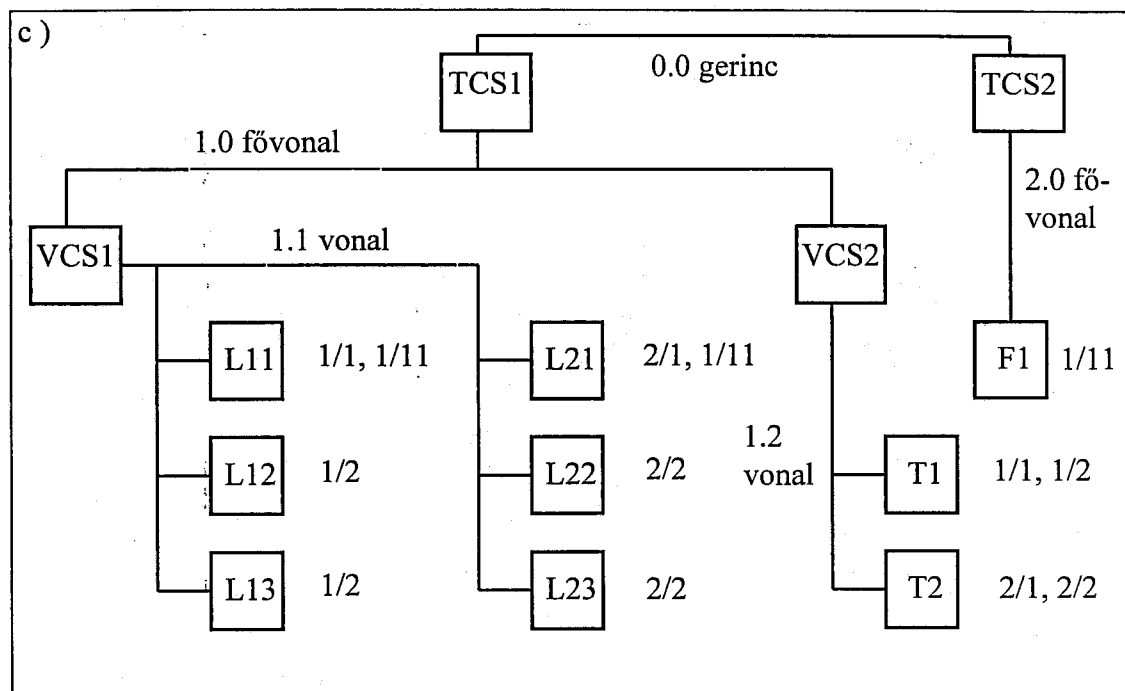
Vegyünk egy egyszerű példát. Legyen egymás mellett két irodahelyiség, mindkettőben három lámpatestsor, melyeket az ajtó mellett elhelyezett kétszeres kezelőfelülettel kívánunk kezelni úgy, hogy az egyik csatorna az ablakhoz közeli lámpatestsort, míg a másik csatorna a maradék két lámpatestsort kapcsolja. Továbbá az épület külső homlokzatán elhelyezünk egy alkonyatkapcsolót, mely minden helyiségben az ablakhoz legközelebbi sort egy bizonyos megvilágításérték felett automatikusan kikapcsol.



10-27. ábra: Két szoba alaprajza lámpatestekkel (L), nyomógombos kezelőfelületekkel (T) és alkonyatkapcsolóval (F)

Topológiaiilag ezek a buszkészülékek elhelyezkedhetnek egy vonalon, esetleg az alkonyatkapcsoló egy másik vonalon, vagy egy másik tartományban található. Ezekre mutatnak példát az alábbi ábrák.



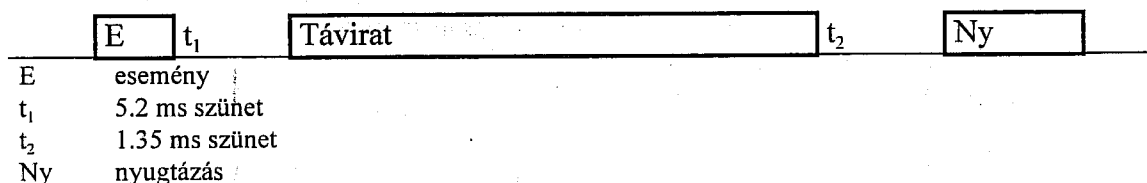


10-28. ábra: Összetartozó érzékelők és beavatkozók a) egy vonalon b) különböző vonalakon c) különböző tartományokban

10.8 A távirat felépítése, protokoll

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

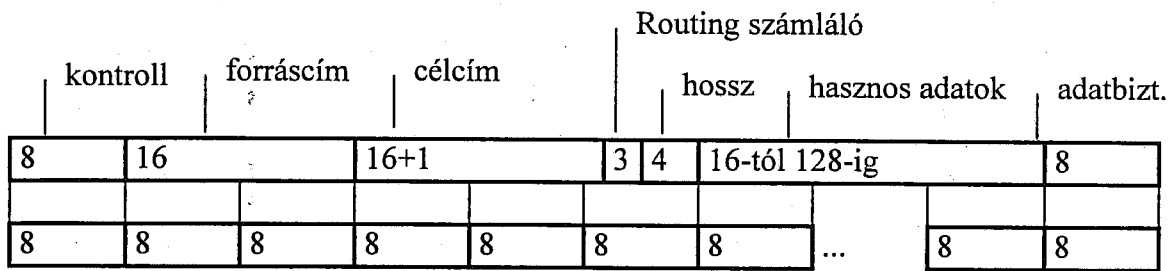
Ha egy érzékelő adni akar, tehát valamilyen esemény történt, akkor a távirat leadása a következőképpen zajlik le.



10-29. ábra: A távirat és a nyugtázás időzítése

Az a buszrésztvevő, amelyik az eseményt regisztrálta, 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 leadását. 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, mely aktívan elküldött nulla bitet tartalmaz, míg a logikai egyesek, melyek esetén a buszon nincs fizikai jel, elnyomásra kerülnek. Ezzel biztosítható, hogy a hibás átvitelről az adó minden esetben

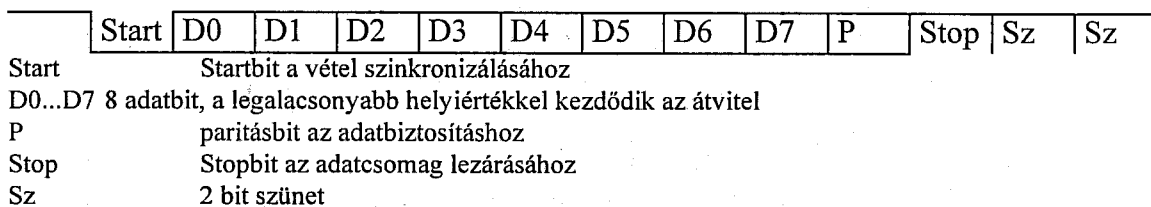
jelzést kapjon. A teljes *EIB* távirat felépítését az alábbi ábra mutatja. Az információ 8 bitenként, bájtonként kerül átvitelre.



kontroll mező: 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

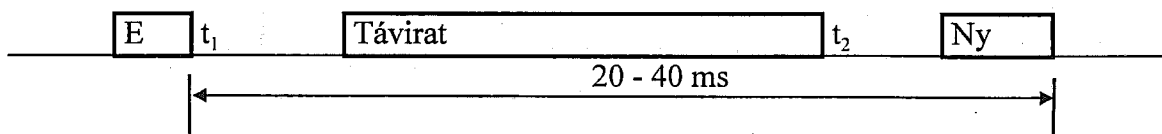
10-30. ábra: A teljes *EIB* távirat felépítése

Egyetlen táviratsomag felépítését az alábbi ábra mutatja.



10-31. ábra: Egy teljes táviratsomag felépítése

Egy táviratsomag összesen 13 bitből áll. 9600 bit/s-os adatátviteli sebesség esetén ennek a 13 bitnek az átviteléhez $13 \times 104 \mu\text{s} = 1.35 \text{ ms}$ időre van szükség. A távirat hossza minimum 9 adatsomag és maximum 23, ehhez jön a távirat és a nyugtázás közötti t_2 idő (13 bit) és a nyugtázás, mely 1 adatsomag, valamint a buszhoz való hozzáférés várakozási ideje, t_1 . Ebből a kis számításból az adódik, hogy egy távirat leadásához szükséges idő 20 - 40 ms között van.



10-32. ábra: Egy távirat átviteléhez szükséges idő

10.8.1 A kontrollmező

A kontrollmező a távirat legelején helyezkedik el. A résztvevők ez alapján döntenek a prioritási sorrendet ütközés esetén.

7. bit	6. bit	5. bit	4. bit	3. bit	2. bit	1. bit	0. bit
1	0	W	1	P1	P0	0	0

Prioritások:

P1	P0	Prioritási fokozat	Jelentés
0	0	1	rendszer funkciók
1	0	2	riasztási funkciók
0	1	3	magas üzemi prioritás
1	1	4	alacsony üzemi prioritás

A P0 és P1 bitek határozzák meg a távirat prioritását. Így biztosítható, hogy a rendszer- és riasztási táviratok az üzemi prioritású táviratokkal szemben elsőbbséget élvezve hamarabb célba érjenek.

A távirat tartalmának a leírása bináris formában igen hosszúl enne és áttekinthetőség tekintetében sem kedvező. Ezért a táviratot hexadecimális formában szokás leírni.

Például egy szokásos kontrollmező hexadecimális formában a következőképpen néz ki:

1	0	1	1	1	1	0	0	bináris forma
B				C				hexadecimális forma

Ismétlés (W):

A W bit határozza meg, hogy ismételt táviratról van-e szó. A W általában 1. Ez egy először elküldött táviratot jelent. Ha legalább egy vevőnél a vétel során hiba történt, és negatív nyugtázást küld az adónak, akkor a következő táviratban az ismétlő bit 0 értékű lesz. Ezzel meg lehet akadályozni azt, hogy ha az adó több vevőnek küld egyszerre táviratot és egy hibásan vette, akkor az ismételt táviratokat a többi vevő, melyek helyesen vették a táviratot ismételtlen végrehajtsák.

10.8.2 Forráscím

A forráscím mindig a fizikai cím, így szervizelés során könnyen azonosítani lehet, hogy egy bizonyos táviratot melyik résztvevő küldte el.

A fizikai cím leírása a következőképpen történik:

0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	bin
1				1				0				3				hex
tartomány				vonal				résztvevő								

10.8.3 Célcím

A távirat felépítése szerint a célcím lehet fizikai és logikai cím is. A gyakorlatban azonban kizárólag a logikai címet használjuk.

A 17. bit határozza meg, hogy a célcím fizikai vagy logikai cím-e.

17. bit = 0 a célcím fizikai, így csak egyetlen résztvevő szólítható meg

17. bit = 1 a célcím logikai, minden résztvevő, melynek ugyanezt a logikai címet adták meg a felparaméterezés során megszólításra kerül.

Nézzük meg, hogy a 1/1 -es logikai címet hogyan írhatjuk le:

0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	bin
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----

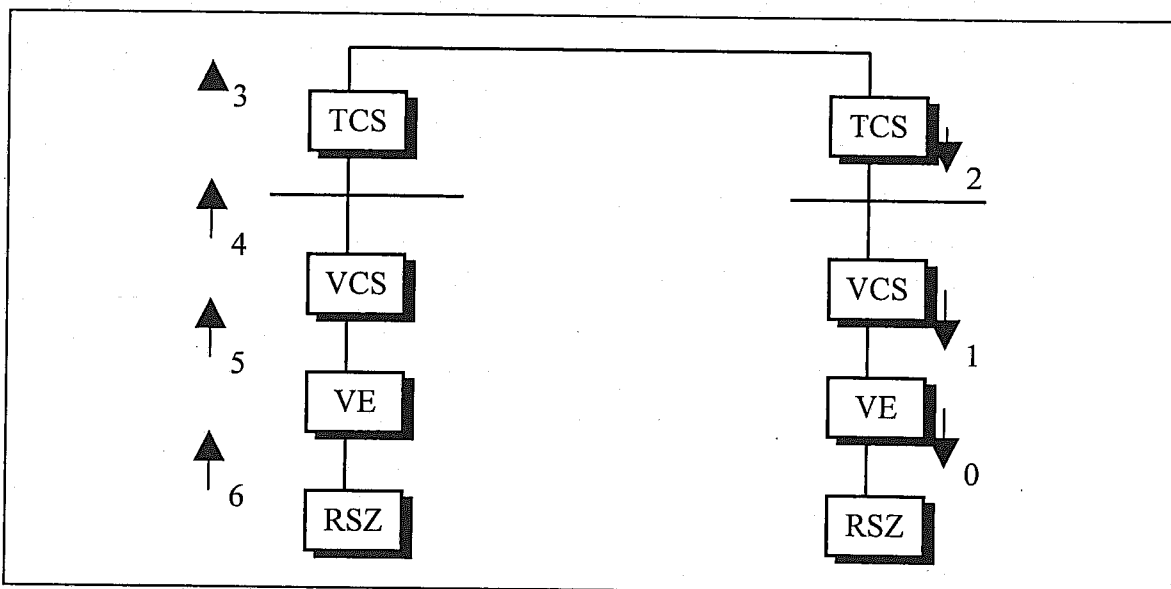
0	8	0	1	hex
0	főcsoport	alcsoport		

A hexadecimális leírás során némi bonyodalmat okoz az, hogy a legmagasabb bithelyen levő nulla sohasem kerül kiértékelésre, emiatt a hexadecimális leírásban a bitek egy helyiértékkel jobbra elcsúsznak.

10.8.4 Routing számláló

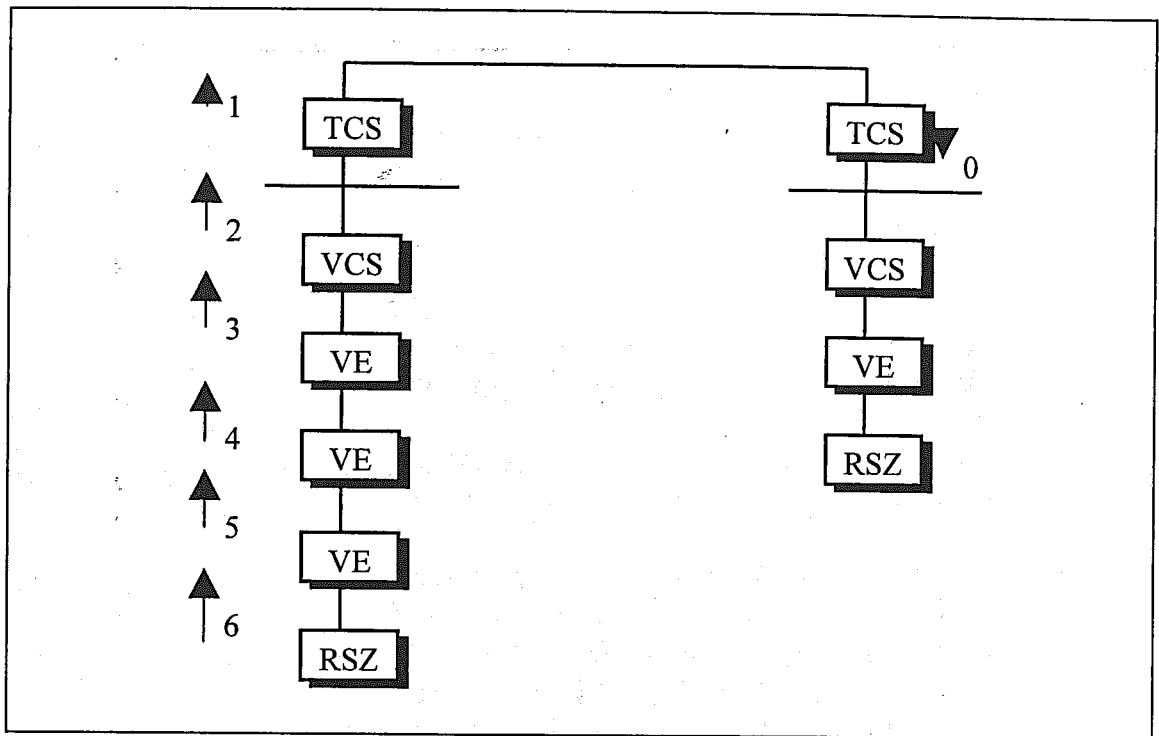
A táviratban 3 bit található, mely azt mutatja, hogy a távirat hány csatolón (tartománycsatoló, vonalcsatoló, vonalerősítő) haladt keresztül. Amikor egy résztvevő a táviratát leadja a routing számláló értéke 6. Ha egy távirat keresztülhalad egy csatolón, akkor a csatoló csökkenti a számláló értékét eggyel. Amíg a routing számláló a 0 értéket el nem éri, addig a csatoló továbbengedi a táviratot. Ha a számláló értéke 0 akkor a csatoló már nem engedi tovább a táviratot. Ezzel az eljárással megakadályozható, hogy hibásan kivitelezett topológiai kialakítás következtében (különböző vonalak végeinek összekötésével) táviratok egy zárt körben végtelenségig keringjenek.

Az 10-33. ábra egy helyesen kialakított rendszert mutat, ahol a táviratok a busz bármely pontjára eljuthatnak. Az 10-34 ábrán bemutatott, helytelenül kialakított rendszer esetén a routing számláló 0-ra csökkenése miatt a távirat nem tud a rendszer tetszőleges helyére eljutni, emiatt kommunikációs hiba lép fel és a kialakított funkciók nem működnek helyesen.



TCS - tartománycsatoló
VCS - vonalcsatoló
VE - vonalerősítő
RSZ - résztvevő

10-33. ábra: Helyesen kialakított topológia



10-34. ábra: Helytelenül kialakított topológia

Speciális készülékek, mint például a szervízkeszülékek 7-es routing számlálóval adják le táviratukat. A tartomány-/vonalszatólok és vonalerősítők a 7-es szám értékét a távirat áthaladásakor nem csökkentik eggyel, így az hibásan kialakított rendszer esetén is eljut a busz minden pontjára.

A táviratban tehát a következő négy bit vagy egy hexadecimális számjegy a következőképpen néz ki:

1	1	1	0	bin
E				hex
routing számláló = 6				

ha értéke 1 a célcím logikai (normál eset)
ha értéke 0 a célcím fizikai

10.8.5 Hossz

A hossz a hasznos adatok hosszát mondja meg bájtokban és négy biten kerül átvitelre. Arra azonban figyelni kell, hogy az itt megadott értéket 1-gyel meg kell növelni, hogy a valóságos értéket megkapjuk. Tehát ha a hosszmező tartalma 3, akkor a valóságban a hasznos információ 4 byte hosszú. Mivel 4 biten a legnagyobb megjeleníthető szám 15, melyhez egyet adva, az adatblokk maximális hossza 16 byte lehet.

A hossz megadásával a vevő idejekorán értesül hogy a veendő adatblokk milyen hosszú, így fel tud készülni annak vételére.

10.8.6 Hasznos információ

Az a hasznos adatmennyiség amit általában az installációs buszon át kell vinni igen csekély. Egy egyszerű ki/bekapcsoláshoz elegendő 1 bit, de például a fényerőszabályozáshoz is csak négy bitre van szükség. Ezért az adatblokk első két bájtnak kiemelt jelentősége van, hiszen a legtöbb esetben az információ elfér ezen a két bájton.

A hasznos információ felépítését az alábbi ábra mutatja:

L	L	L	L	0	0	X	X	X	X	B	B	B	B																		
0	0	0	1	írás							0	0	1	0	0 0 0 0 0 1																
0	0	0	1	olvasás							0	0	0	0	X X X X X X																
0	0	0	1	rövid válasz							0	0	0	1	V V V V V V																
1	1	1	1	hosszú válasz							0	0	0	1	X X X X X X V V V V V V V V V V V V																
hossz												parancs				paraméter															
				0. bájtt								1. bájtt								2. bájtt								...			

X = nem kerül kiértékelésre, V = válasz, ValWrite (ValueWrite) - írás, ValRead (ValueRead) -, olvasás ValResp (ValueResponse) - válasz

Írási parancs esetén az utolsó biten elhelyezkedő 1 vagy 0 utasítja a beavatkozó szervet a be- ill. kikapcsolásra. A hasznos információ itt két bájtt hosszú.

Olvasási parancs esetén a megszólított résztvevőnek az állapotát vissza kell jeleznie és egy választávíratot kell küldenie az olvasási parancsot küldőnek.

A válasz lehet 1 bit, azaz a távirat hasznos információja két bájtt hosszú, vagy max. 13 bájtt hosszú (2 -től 15-ik bájttig).

Egy 1 bites írási parancs tehát a következőképpen néz ki:

0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	bin
0				0				8				0				hex
0.bájtt								1.bájtt								

10.8.7 Ellenőrző mező

Az ellenőrző vagy kontroll mező olyan ellenőrző információkat tartalmaz, melyeket az adó fűz az üzenethez acéltól, hogy ezt a vevő a saját ellenőrző információjával összehasonlíthassa és így ellenőrizhesse a vett üzenet hibátlanságát.

$D_7 +$	$D_6 +$	$D_5 +$	$D_4 +$	$D_3 +$	$D_2 +$	$D_1 +$	$D_0 +$	P	$= 0$
+	+	+	+	+	+	+	+	+	
$D_7 +$	$D_6 +$	$D_5 +$	$D_4 +$	$D_3 +$	$D_2 +$	$D_1 +$	$D_0 +$	P	$= 0$
+	+	+	+	+	+	+	+	+	
...
$S_7 +$	$S_6 +$	$S_5 +$	$S_4 +$	$S_3 +$	$S_2 +$	$S_1 +$	$S_0 +$	P	$= 0$
=	=	=	=	=	=	=	=		
1	1	1	1	1	1	1	1		

hosszparitás (LRC)

10-35. ábra: Hossz- és keresztparitás

E1 a célcím logikai cím, rooting számláló = 6, hasznos információ hossza 1+1=2 bájt
 0080 írási parancs (ValWrite), bináris 0 (általában kikapcsolási parancs)
 30 kontroll mező (hosszparitás)
 CC nyugtázás (Conf IACK)

10.9 A buszhozzáférés, a CSMA/CA eljárás

A soros buszrendszerek esetén, melyeknél a résztvevők közös kommunikációs médiumon osztoznak szabályozni kell azt, hogy az adni szándékozó résztvevők milyen sorrendben férhetnek az adattovábbító médiumhoz. Ez a buszhozzáférés. A buszhozzáférés lehet véletlenszerű és irányított.

Az EIB rendszer a CSMA/CA eljárást használja, ahol a jelterjedés sebességéhez képest viszonylag alacsonyra választott adatátviteli sebesség következtében az ütközések elkerülése még lehetséges.

A CSMA eljárás lényege

- minden résztvevő lehet adó és vevő is
- minden résztvevő folyamatosan lehallgatja a buszt, és azt figyeli hogy egy másik résztvevő elkezdett-e már adni (Carrier Sense)
- ha a busz szabad, bármelyik résztvevő elkezdhet adni (Multiple Access)
- az a résztvevő, amelyik a busz lehallgatása során üzenetadást regisztrál azonnal abbahagyja adási kísérletét

Ütközés lehetséges

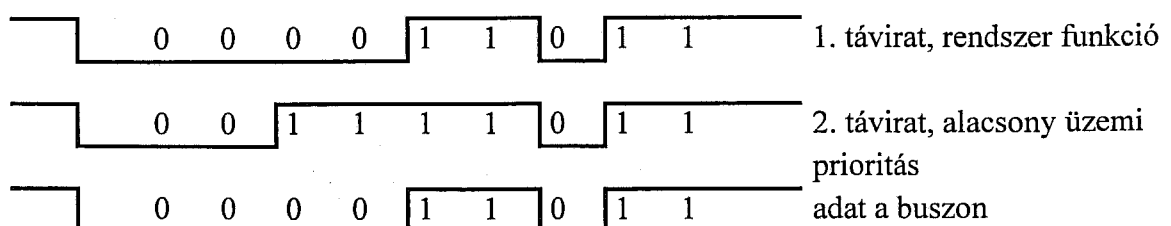
Az ütközést az adó úgy detektálja, hogy összehasonlítja a buszra leadott és a buszról leolvasott információt. (Collision Detect). Ekkor mindkét résztvevő megszakítja az adását.

Ennek az eljárásnak az a hátránya, hogy a busz leterheltségének növekedésekor, tehát amikor közel egy időben sok résztvevő akar adni, akkor a busz adatátviteli sebessége jelentősen lecsökkenhet. Ezt az eljárást használja az Ethernet is.

Ütközésmentes buszhozzáférés

Az ütközés nemcsak felismerésre kerül, hanem a probléma automatikusan meg is oldódik (Collision Avoidance). Ütközés esetén a magasabb prioritású adó késlekedés nélkül folytatja adását, míg az alacsonyabb prioritású megszakítja és egy későbbi időpontban kísérli meg újra. Megfelelő átviteli formátum választása esetén az ütközés úgy kerül felismerésre, hogy eközben a magasabb prioritású adó üzenete a buszon nem sérül meg. Ennek az eljárásnak az a nagy előnye, hogy a buszterhelés növekedésével sem csökken a busz adatátviteli sebessége.

A CSMA/CA eljárás a távirat tartalmának ismeretében a gyakorlatban a következőképpen zajlik le. Azok a buszrésztvevők, melyek egyszerre kezdenek el adni, a távirat elején lévő kontrollmezőt kezdik el egyszerre a buszra adni, azaz egy adatblokk leadását kezdik meg.



Az un. keresztparitást (Vertical Redundancy Check) minden bájt végén helyezkedik el, egy bit helyet foglal és azt mutatja, hogy a bájtban lévő különböző helyiértékű bitek összege egyet ad-e.

Az un. hosszparitás (Longitudinal Redundancy Check) egy bájt méretű. Az üzenetben lévő bájtok azonos helyiértéken levő bitjeit egymás alá írva és függőlegesen összeadva, a hosszparitás azt mutatja, hogy az összeg nulla-e.

Az *EIB* a hossz- és keresztparitás kombinációját használja, így a rendszer a kettőshibákat is fel tudja ismerni.

Az ellenőrző mező a hosszparitás. Képzését az alábbi példa mutatja. Az egymás feletti helyiértékek összege és a paritásbit összege 1-et kell adjon.

hex	bin							
BC	1	0	1	1	1	1	0	0
11	0	0	0	1	0	0	0	1
0A	0	0	0	0	1	0	1	0
08	0	0	0	0	1	0	0	0
01	0	0	0	0	0	0	0	1
E1	1	1	1	0	0	0	0	1
00	0	0	0	0	0	0	0	0
80	1	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	1	1	0	0	0	0

10.8.8 Nyugtázás

A minden táviratblokk végére tett paritásbit (keresztparitás) és a távirat végén levő kontrollmező (hosszparitás) révén a vevő ellenőrizni tudja, hogy a vett távirat helyes-e. Erről a t_2 várakozási idő letelte után a vevő nyugtázó táviratot küld. A nyugtázó távirat egy adatsomag, mely nyolc bitnyi hasznos információt tartalmaz.

N	N	0	0	B	B	0	0	hex	
0	0	0	0	1	1	0	0	0C	NAK/Conf. INAK (NotAcknowledged) = a vétel hibás
1	1	0	0	0	0	0	0	C0	BUSY = a résztvevő még dolgozik
1	1	0	0	1	1	0	0	CC	ACK/Conf. IACK (Acknowledged)= hibátlan vétel

"NAK" vagy "BUSY" nyugtázás esetén az adó még háromszor megismétli a táviratot. Ha a negyedik távirat után is hibás a vétel, akkor az adó befejezi az adást és a hibát bejegyzi a hibatárolójába.

A teljes távirat a fenti példákat követve hexadecimális formában a következőképpen néz ki:

BC 110A 0801 E1 0080 30 CC

azaz

BC első távirat, alacsony üzemi prioritás

110A forráscím: 1.1.10 (fizikai cím)

0801 célcím: 1/1 (logikai cím)

start D0 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 P stop

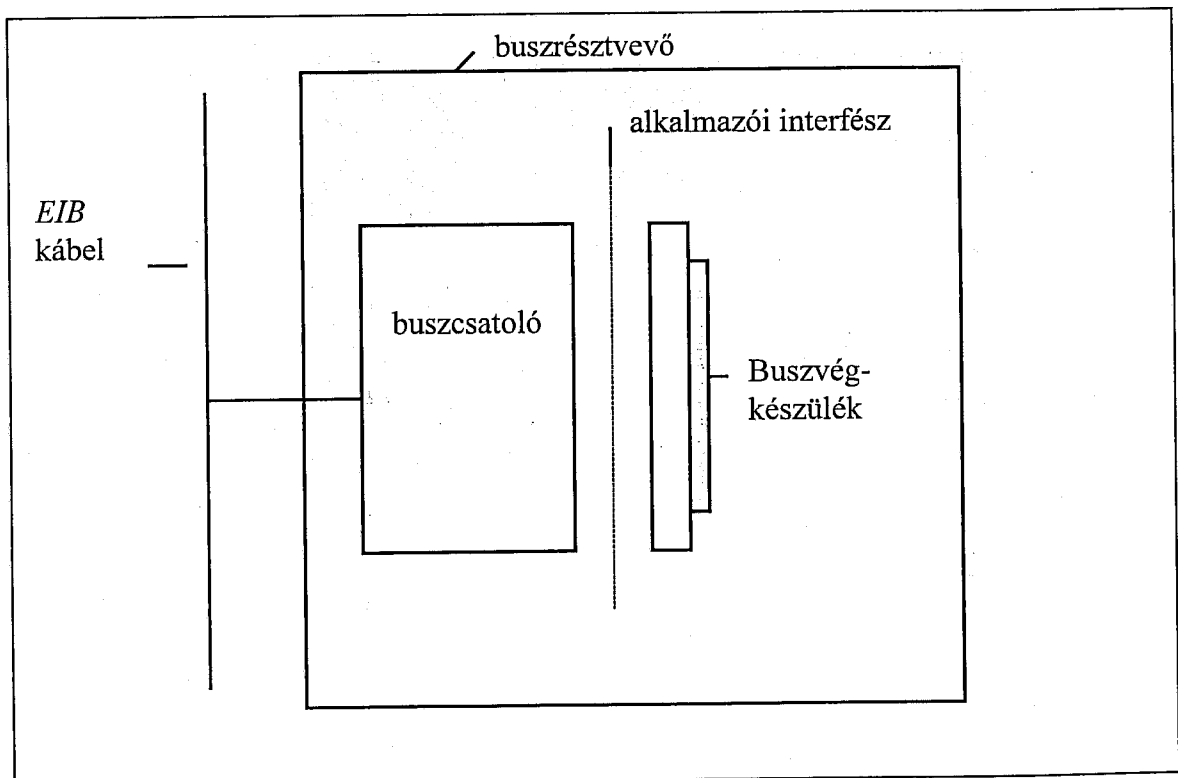
Az ütközés felismerése a D2 bit leadásánál történik meg, mégpedig úgy hogy a 2. táviratot leadó résztvevő észreveszi, hogy az általa leadott és a buszról visszaolvasott távirat nem egyezik meg. Ez számára azt jelenti, hogy egy magasabb prioritású résztvevővel ütközött és adását megszakítja. A távirat leadását egy későbbi időpontban kísérli meg újra. Mindebből a magasabb prioritású résztvevő semmit sem vett észre, hiszen a buszra leadott távirata és a buszról visszaolvasott távirat egyezést mutat.

Abban az esetben, ha a résztvevők azonos prioritásúak és a leadott táviratok nem ismétlődő táviratok, akkor a kontroll mező alapján nem lehet eldönteni, hogy melyik résztvevőnek van elsőbbsége. Ilyenkor, ami elég gyakran előforduló eset, a táviratban következő mező, azaz a forráscím dönti el a prioritási sorrendet. A bájtonkénti adatátvitel miatt először a vonal száma, egyezés esetén a tartomány száma, végül a vonalon belüli sorszám alapján dől el a táviratok leadásának sorrendje. A kiértékelés bájtonként, az alacsonyabb bitek felől kezdődik. Ahol az azonos helyiértéken először különböző érték van, ott dől el a nulla bitértéket tartalmazó buszrésztvevő javára a táviratok leadási sorrendje.

10.10 EIB készülékek általános felépítése, kialakítási formái

Minden olyan készüléket, amely valamilyen formában közvetlenül kapcsolódik az *EIB* buszhoz *EIB* buszkészüléknek nevezzük. Az hogy a készülék milyen kialakítási formájú, milyen külső megjelenési formájú az itt nem játszik szerepet.

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

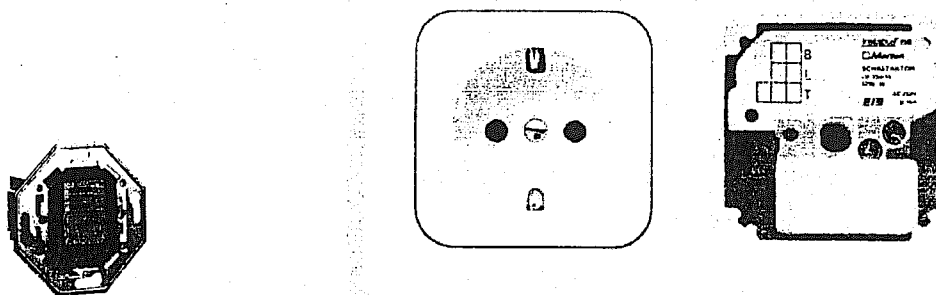


10-36. ábra: Egy *EIB* résztvevő általános felépítése

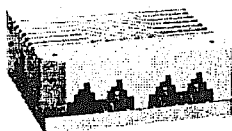
Kialakítási formáit tekintve a buszkészülékek igen sokfélék lehetnek, így

- falba süllyesztett kivitelű (UP - UnterPutz)
- falon kívüli kivitelű (AP - AufPutz)
- sínre szerelhető, beépített készülék (REG - ReihenEinbauGerät)
- házba, készülékbe építhető kivitel (GE - GeräteEinbau)
- parapet csatornába szerelhető kivitel (Tehalit).

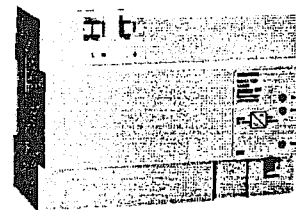
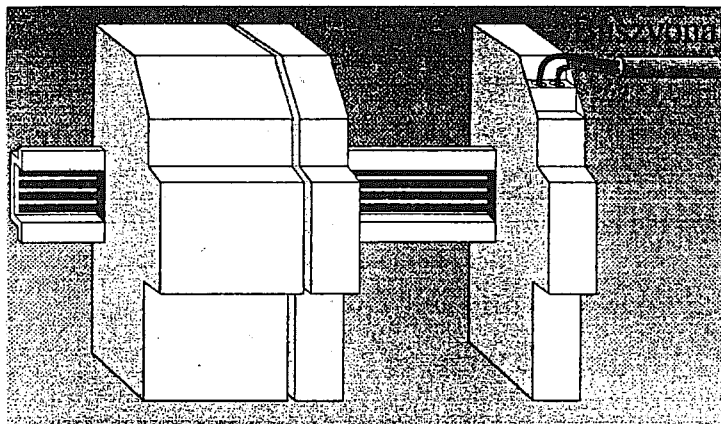
falba süllyesztett kivitel (forrás: Siemens, Merten) :



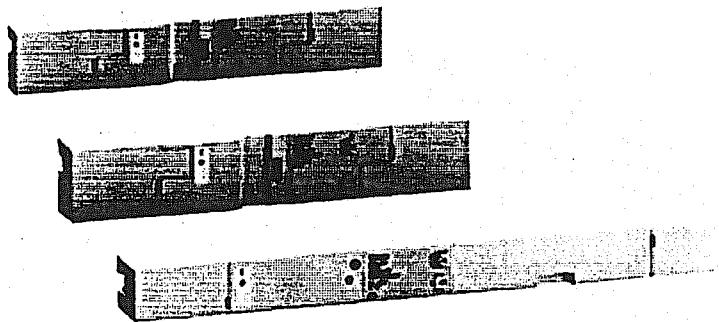
falon kívüli kivitel (forrás: Siemens):



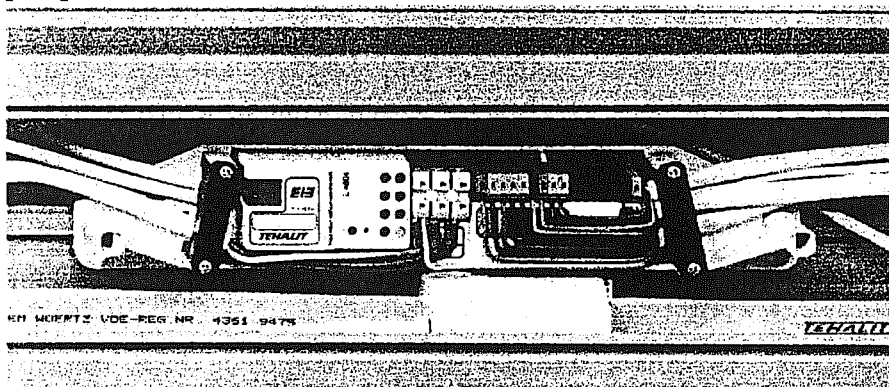
sínre szerelhető készülék (forrás: Siemens):



házba, készülékbe építhető kivitel (forrás: Siemens):



parapet csatorába szerelhető kivitel (forrás:Tehalit):



10-37. ábra: EIB készülékek kialakítási formái

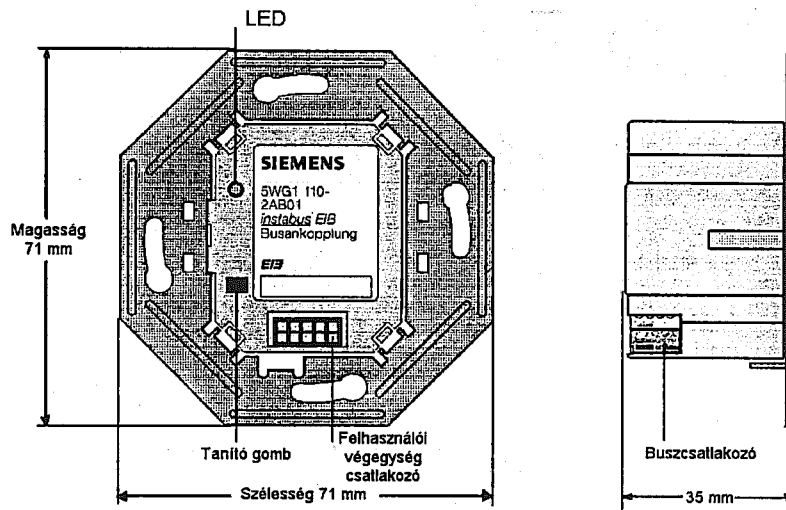
10.11 A buszcsatoló és az alkalmazói modul felépítése

10.11.1 A buszcsatoló (BA - Busankoppler/BCU - Bus Coupling Unit)

A buszcsatoló egy teljesen univerzális készülék, mely minden buszkészülékben egyforma kialakítási formájú, ettől az alapszabálytól csak a BCU 2 sorozat készülékei térnek el, melyet a forgalmazók 1997-től kezdve árusítanak néhány buszkészülékhez.

A buszcsatoló az alkalmazói szoftverrel, a beállított paraméterekkel és a végkészülékkel együtt válik egy adott funkció végrehajtására alkalmassá. A paraméteradatok beállítása egy menüvezérelt szoftver, az ETS (EIB Tool Software) tervező és beüzemelő szoftver segítségével történik. A buszcsatoló un. felprogramozása során nem szoftverírásról van szó, hanem a gyártó által floppy lemezen a termékeihez adott szoftver kiválasztásáról, buszcsatolóba töltéséről, a paraméterértékek beállításáról, valamint a fizikai és logikai címek megadásáról van szó.

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 kialakítási formák is, mint az AP falon kívüli vagy EB készülékbe építhető kivitelek ahol a buszcsatoló a buszkészülékbe van integrálva, tehát egy házban van a buszvégkészülékkel.

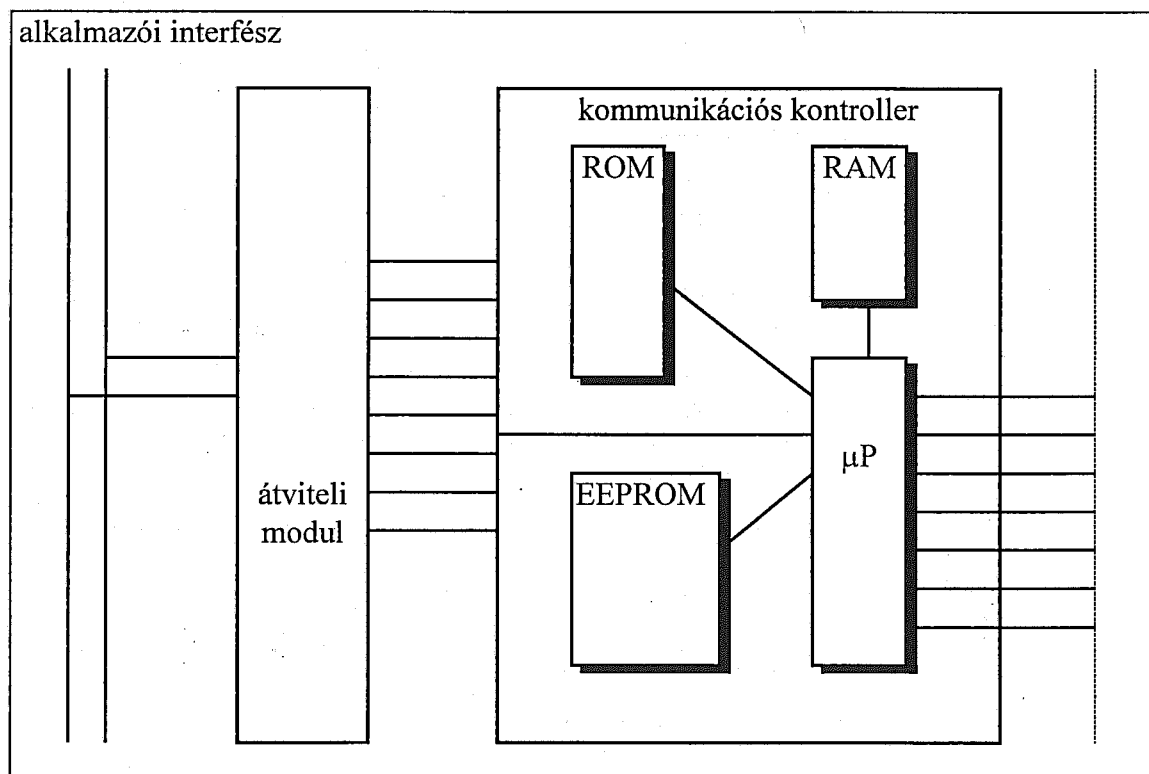


10-38. ábra: A buszcsatoló külső megjelenése, UP, falba süllyesztett kivitelben (forrás: Siemens)

A buszcsatoló két fő blokkból épül fel, az átviteli modulból és a mikrokontrollerből.

Mikrokontroller:

A mikrokontroller vagy kommunikációs controller felépítését az alábbi ábra mutatja.



10-39. ábra: A kommunikációs controller felépítése

A kommunikációs controller egy általános célú Motorola mikrokontroller (BCU 1), mely tartalmaz

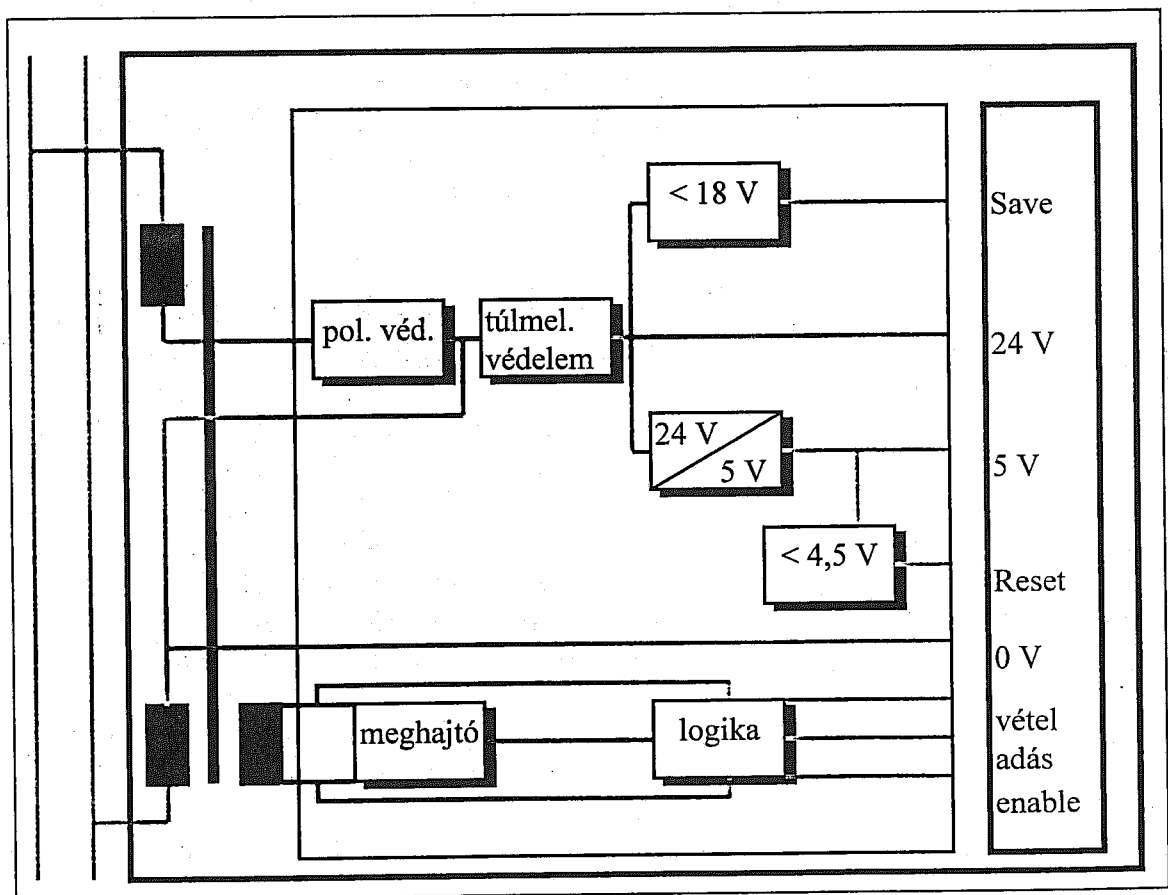
- egy mikroprocesszort

- 5952 bájt ROM-ot, melyben található a buszprotokollal (OSI protokoll), a kommunikációval (táviratok kódolása adásnál, dekódolása vételnél, nyugtázás), az alkalmazói interfész lekezelésével és az alkalmazói szoftver futtatásával kapcsolatos programok,
- 176 bájt RAM-ot, melyben a μ P az aktuális adatokat tárolja,
- 256 bájt EEPROM-ot, mely elektronikusan törölhető és írható, ebben tárolódik a fizikai cím, az alkalmazói program a paraméterbeállításokkal és a csoportcímek. Az EEPROM-ban lévő információ, ellentétben a RAM-mal akkor sem veszik el, ha a buszfeszültség kimarad.

Az 1997-ben megjelenő BCU 2 egy új generációs buszcsatoló, melybe az *EIB* rendszer igényeihez jobban igazodó speciális mikrokontrollert fejlesztettek ki. Az új BCU 2-es már csak az ETS 2 verziószámú szoftverrel helyezhető üzembe.

Átviteli modul:

Az átviteli modul felépítését az alábbi ábra mutatja.



10-40. ábra: Az átviteli modul felépítése

Az átviteli modul által ellátott feladatok a következők:

- az információ leválasztása az egyenfeszültségről vételkor
- az információ egyenfeszültségre illesztése adáskor
- polaritásvédelem (a buszcsatoló akkor sem megy tönkre ha fordított polaritással kötik be az *EIB* kábel két erét)
- hőmérsékletvédelem túlmelegedés ellen

- stabilizált 5 V létrehozása a mikroprocesszor és a buszvégekészülék számára
- feszültségfigyelés a 24 V-os oldalon, ha a buszfeszültség 18 V alá csökken, akkor a mikroprocesszor mentési parancsot kap, mely révén a mikrokontroller az esetleges fontos adatokat az EEPROM-ba még el tudja menteni. Ilyen lehet egy redőny állapota, a fényerő-szabályozós lámpatest állapota, vagy egy kapcsolóaktor állapota. Ezáltal a készülék a feszültség visszatérésekor az eredeti állapotát veheti fel.
- ha a stabilizált 5 V 4.5 V alá esik, akkor a figyelő áramkör reseteli a mikroprocesszort.
- meghajtó az adáshoz és a vételhez
- adó- és vevőlogika

10.11.2 *Alkalmazói interfész*

Az alkalmazó interfész az összekötő elem a buszvégekészülék és a buszcsatoló között. Az interfész tartalmaz

- 0 V, 5 V, 24 V jelvezetékeket
- 5 kétirányú digitális és analóg jelvezeteket
- egy analóg bemenetet a csatlakoztatott buszvégekészülék felismeréséhez

10.11.3 *Buszvégekészülék, alkalmazói modul*

A buszvégekészülékek azok, melyeket a buszcsatoló 10 tűs csatlakozójára illeszthetünk, mely a buszkészülék funkcióspecifikus része. Ilyen például a nyomógombos kezelőfelület, a mozgásérzékelő, a szobatermosztát, az LCD kijelző, stb.

10.12 Flag-ek

A buszkészülékek ún. kommunikációs objektumokon keresztül kommunikálnak a buszrendszerrel. A buszkészülék minden fontos funkciójához egy külön kommunikációs objektum tartozik. A buszkészülékekhez tervezett csoportcímek is ezekhez a kommunikációs objektumokhoz rendelhetők. Minden egyes kommunikációs objektumhoz tartozik négy ún. flag, melyek a kommunikációs objektumok külső kommunikációját szabályozzák. Ezeket a flag-eket az ETS programmal lehet beállítani. A gyártók az alkalmazói programokban a flag-ekre default értékeket állítanak be, melyek az átlagos alkalmazásoknál a legtöbb esetben megfelelőek. Módosításukra csak különleges esetekben van szükség. A módosítások következményeinek felmérése azonban még gyakorlott szakemberek esetén is nagy körültekintést igényel, hiszen egyetlen flag megváltoztatásával komoly problémákat, funkcionális zavarokat idézhetünk elő, mely bizonyos szerencsétlen körülmények között akár a villamos energiaelosztórendszer fizikai károsodásához is vezethetnek.

Kommunikációs flag (Kommunikation-Communication):

Ha a kommunikációs flag 1-be van írva, akkor a kommunikációs objektum normális kapcsolatban van a busszal. Ha értéke nulla, akkor az objektum értéke nem változtatható meg. A vett táviratok ennek ellenére Conf. IACK nyugtázást kapnak.

Olvasási flag (Lesen-Read):

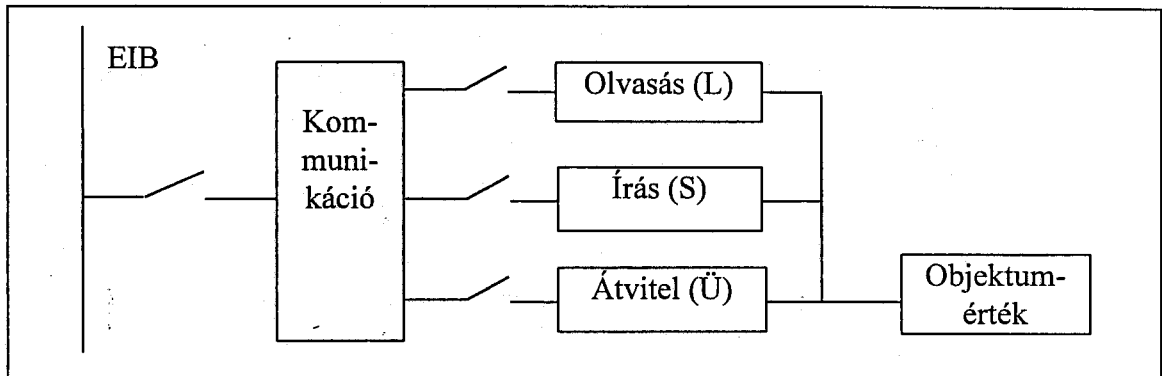
Ha az olvasási flag 1-be van írva, akkor az objektum értéke a buszon keresztül kiolvasható pl. ValRead paranccsal, ha nulla akkor viszont nem olvasható ki.

Írási flag (Schreiben-Write):

Egybe írt flag esetén a kommunikációs objektum értéke a buszon keresztül megváltoztatható pl. VaWrite paranccsal, egyébként nem

Átvitel (Übertragen-Transmit):

Ha a flag értéke egy, akkor az objektum értékének megváltozásakor (eseményvezérelt) állapotát a buszra küldi. Ha a flag nulla, akkor az objektum állapotának a buszcsatoló általi buszra küldése tiltva van.



10-41. ábra: A flag-ek működésének grafikus bemutatása

11. Az EIB rendszer készülékeinek ismertetése 53622

Az egyes gyártók buszkészülékei műszaki tartalom tekintetében nagyjából azonosak, hiszen sok buszkészüléket a különböző gyártók közösen fejlesztenek. Azonban még ezeknél a készülékeknél is, az alkalmazói szoftverekben apróbb eltérések gyakran adódnak. Általában elmondható, hogy egy adott gyártó alkalmazói szoftverét csak a saját buszcsatolójával és a saját buszvéggkészülékével szabad használni. Tehát az EIB protokoll, mint szabvány és a különböző gyártók készülékeinek kompatibilitása csak a busz felől, a buszcsatoló egységig érvényes. A buszcsatolótól kezdődően minden egységnek egy gyártótól kell származnia.

Az egyes készülékek között vannak külső, formai eltérések, mint pl. a nyomógombos kezelőfelületeknél, és vannak egyedi fejlesztésű készülékek, melyek más gyártó termékpalettáján nem szerepelnek. Ezért minden komoly tervezőnek és kivitelezőnek célszerű ismernie a piac vezető cégeinek összes EIB termékét.

A továbbiakban, ahol külön nem említjük, a Siemens készülékeinek működését vettük alapul.

Az alábbi táblázat áttekinti a leggyakrabban használt EIB rendszerű buszkészülékeket.

Készülék	Ismertetett alkalmazói programok
egyszeres nyomógombos kezelőfelület	be/ki dimmelés redőny (Jalo)
kétszeres nyomógombos kezelőfelület	dimmelés/redőny
négyszeres nyomógombos kezelőfelület	be/ki dimmelés hangulatvilágítási képek
bináris bemenetek	dimmelés redőny dimmelés/redőny bináris, ciklikus adás bináris bináris értékadással
bináris kimenetek	bináris fűtés
kapcsoló/dimmelő aktor	
tronic dimmelő aktor	
redőnyvezérlő aktor	
szobatermosztát	
elektromotoros szelep	
mozgásérzékelő	
kapcsolóóra	
fényérzékelő	kalibrálás kétpont-szabályozás állandó megvilágítási színté szabályozás fénymérés
alkonykapcsoló	
infravörös távvezérlő (adó/vevő)	
telefonos modem	

analóg bemenet	
világítási képtároló	
logikai egység	2/8 kapu 4/4 INV
időzítő/szűrő egység	
RS 232 interfész	

11.1 Taszterek, nyomógombos kezelőfelületek

A nyomógombos kezelőfelületek 1-szeres, 2-szeres és 4-szeres kivitelben készülnek. Az egyes gyártók készülékei külső megjelenésükben igen nagy eltérést mutatnak. Közös bennük, hogy az érzékelő elem minden esetben semleges középállással és kétirányú billentési lehetőséggel rendelkező billenő-kapcsoló. A felületükön különböző LED-ek és feliratmezők helyezkednek el. Ezekkel a nyomógombos kezelőfelületekkel igen sok funkció valósítható meg, így pl. ki-, be-, átkapcsolás, fényerő-szabályozás, kézi redőnyvezérlés lamellaállítással, stb.

A felületen levő diódák funkciója szabadon programozható, nincsenek közvetlen kapcsolatban a billenőkapsoló állapotával. Ezek a funkciók a következők

- a dióda üzeme kívül van (mindig kikapcsolva)
- a dióda irányfényt ad (mindig bekacsolva)
- státuszjelzés

Státuszjelzés esetén különbséget kell tenni két eset között, nevezetesen hogy egy vagy több helyről kapcsolunk-e egy beavatkozót. Ha egy helyről vezérlünk egy vagy több fogyasztót, akkor a státusz kijelzésénél elegendő a nyomógomb kommunikációs objektumának állapotát figyelni. Ha azonban több helyről kapcsolunk esetleg több beavatkozót, akkor a beavatkozók közül ki kell választani egyet, melynél az Ü átviteli flag-et egybe kell írni. Így a beavatkozó állapotáról visszajelzést küld a nyomógombos kezelőfelületeknek. Ez az intézkedés elmaradhat, ha egy csoportcímmel kommunikál az összes érintett nyomógombos felület és beavatkozó. Van azonban még egy dolgunk. A nyomógombos kezelőfelületeknél az S írási flag-et egybe kell írni ahhoz, hogy kommunikációs objektuma követhesse a beavatkozó(k) állapotát.

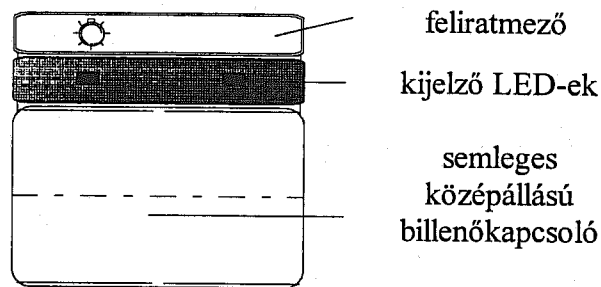
Ez a viszonylag egyszerű funkció is több jól irányzott és szakavatott intézkedést igényel. Emellett itt felmerül egy elméleti kérdés is. Ezen egyszerű funkció esetén az érzékelőből, mely adni szokott vevő lesz, a beavatkozóból mely általában vevőként működik adó lesz. Ilyenkor nyer értelmet az, hogy az ETS-ben a kommunikációs objektumhoz rendelt csoportcímek közül az első helyen álló cím az un. adó („sendende”) cím. Tehát ha egy másik részvevő olvasási táviratot küld, akkor a címzett, legyen érzékelő vagy beavatkozó (Ü, L flag!), az első helyen szereplő csoportcím lesz a választáviratban a célcím. Egy érzékelő is válhat beavatkozóvá (S flag!) és az összes, a kommunikációs objektumhoz rendelt csoportcímre reagál.

Vannak olyan 4-szeres kezelőfelületek, melyek infravörös vevővel is el vannak látva, tehát két készüléket egyesítenek magukban.

Az 1-szeres, 2-szeres, és 4-szeres nyomógombos kezelőfelületek különböző alkalmazói programkészlettel rendelkeznek ezért ezeket külön tárgyaljuk.

11.1.1 Egyszeres nyomógombos kezelőfelület

Egy jellemző 1-szeres nyomógombos kezelőfelület külső megjelenését mutatja az alábbi ábra.



11-1. ábra: 1-szeres nyomógombos kezelőfelület megjelenése (forrás: Siemens)

Alkalmazói programok:

a) Be/Ki (Ein/Aus)

Kommunikációs objektumok:

Funkció	Név	Típus	Flag
Nyomóg.	fenn	1 bit	SKÜ
Nyomóg.	lenn	1 bit	SKÜ
LED	bal	1 bit	SKÜ
LED	közép	1 bit	SKÜ

Paraméterek:

billentés felül	nyomás-BE (def) nyomás-KI nyomás-ÁT elengedés-BE elengedés-KI elengedés-ÁT nyomás-BE, elengedés-KI nyomás-KI, elengedés-BE nyomás-BE, elengedés-BE nincs funkció
billentés alul	ua. mint billentés felül esetén
bal LED	státusz mindig bekapcsolva
középső LED	státusz mindig bekapcsolva

A kommunikációs objektumokból látszik, hogy ezzel az egy nyomógombos felülettel két független fogyasztói csoport is ki-/bekapcsolható, valamint a 2 db LED két tetszőlegesen választott fogyasztó vagy fogyasztói csoport státuszát tudja kijelezni. A paraméterek megadásával pedig mind az alsó mind a felső billentés kiértékelése teljesen szabadon választható meg az összes lehetséges variáció közül.

b) Dimmelés (Dimmer)

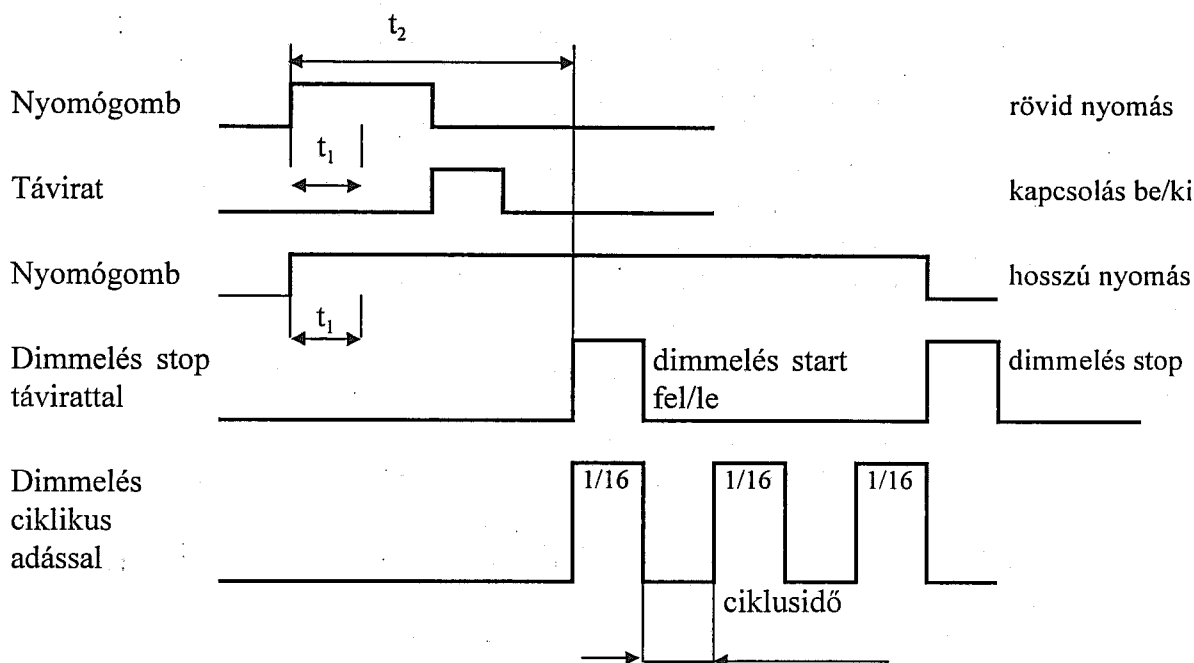
A fényerő-szabályozás program esetén különbséget teszünk rövid és hosszú gombnyomás között. A rövid és hosszú nyomás közötti váltás ideje 520 ms (alapbeállítás), mely a paraméterablakban megváltoztatható. Rövid nyomás esetén be-

/kikapcsolási parancsot küld a résztvevő a buszra, hosszú nyomás esetén pedig elkezdődik a fényerő-szabályozás és addig tart, míg el nem értük a min./max. fényerőt vagy el nem engedjük a nyomógombot. A felső ill. alsó billentéssel tudjuk a fel-/leszabályozást és be-/kikapcsolást működtetni.

Kommunikációs objektumok:

Funkció	Név	Tipus	Flag
Nyomógomb	be/ki	1 bit	KÜ
Nyomógomb	dimmelés	4 bit	KÜ

A fényerő-szabályozás kétféle módon történhet, start-stop távirattal ill. ciklikus adással. A kétféle dimmelés időbeli lefolyását az alábbi idődiagram mutatja.



t_1 - prellezési idő

t_2 - rövid/hosszú nyomás határa (default - 520 ms)

A dimmelés stop távirattal eljárásnál a dimmelő aktor addig dimmel, amíg stop távirat nem érkezik. Ezzel ellentétben a ciklikus dimmelésnél minden egyes távirattal egy konkrét értékkel változtatjuk meg a lámpatest fényerősségét, mely a példa esetében $1/16$ -od. Lehetséges értékek a 100 %, $1/2$, $1/4$, $1/8$, $1/16$, $1/32$, $1/64$. A példánál maradván a teljes dimmelési idő 0-tól 100 %-ig $16 \times 520 \text{ ms} = 8.3 \text{ s}$, ahol 520 ms a ciklusidő értéke.

Dimmelés stop távirat eljárásnál a dimmelési időt a beavatkozóban, a kapcsoló/dimmelő aktor paramétereinél lehet beállítani.

c) Redőny (Jalo)

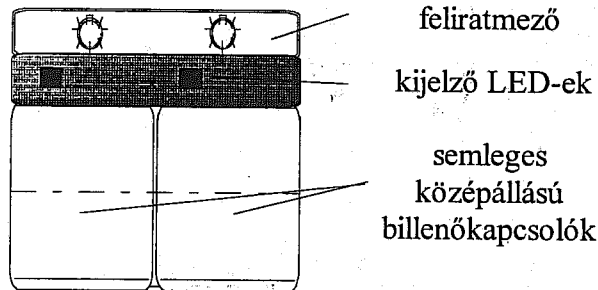
A nyomógombos kezelőfelülettel a fényerő-szabályozáshoz hasonlóan lehet redőnyt, szalagfüggőnyt vezérelni. Rövid nyomással a lamellák szögét lehet állítani, hosszú nyomással pedig fel/le parancsot lehet kiadni. Az hogy egy lamellaállító távirattal a lamellák hány fokkal fordulnak el, azt az aktorban lehet beállítani. Fel/le parancs kiadása után az árnyékoló elindul az egyik végállás felé, a motort az árnyékoló végálláskapcsolója fogja megállítani. A fel/le parancs kiadása után az árnyékoló bármelyik pillanatban megállítható a nyomógombos egységen egy rövid nyomással.

Kommunikációs objektumok:

Funkció	Név	Tipus	Flag
Nyomóg.	lamella (be/ki)	1 bit	KÜ
Nyomóg.	fel/le	1 bit	KÜ

11.1.2 Kétszeres nyomógombos kezelőfelület

Egy jellemző 2-szeres nyomógombos kezelőfelület megjelenését mutatja az alábbi ábra.



11-2. ábra: 2-szeres nyomógombos kezelőfelület megjelenése (forrás: Siemens)

Alkalmazói programok:

a) Dimmelés/Redőny (Dim/Jal)

Ez az alkalmazói program egyesíti magában a dimmelési és redőnyfunkciókat. A 2-szeres nyomógombos kezelőfelület egyik csatornája dimmelésre, a másik csatorna pedig redőny mozgásra alkalmas. A kommunikációs objektumok és paraméterek hasonlóak az egyszeres kezelőfelülethez

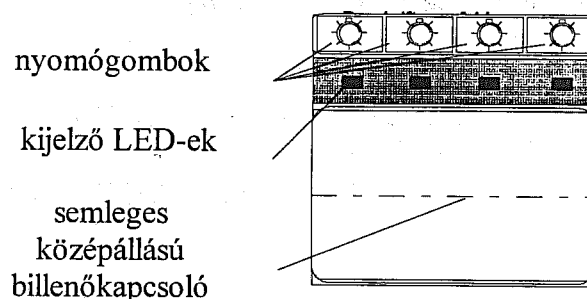
b) Be/Ki (Ein/Aus) Ua. mint az egyszeres kezelőfelületnél

c) Dimmelés (Dimmer) Ua. mint az egyszeres kezelőfelületnél

d) Redőny (Jalo) Ua. mint az egyszeres kezelőfelületnél

11.1.3 Négyeszeres nyomógombos kezelőfelület

Egy jellemző 4-szeres nyomógombos kezelőfelület megjelenését mutatja az alábbi ábra.



11-3. ábra: 4-szeres nyomógombos kezelőfelület megjelenése (forrás: Siemens)

A négyeszeres kezelőfelület külső megjelenése, legalábbis a Siemens egyik kapcsolótípusa esetében nem egyszerűen az egyszeres nyomógombos kezelőfelület megnégyeszerzése, mint általában a többi gyártónál (Gira, Merten, Jung, Berker, Busch-Jaeger). A felső feliratmező helyén négy darab nyomógomb jelenik meg, ezek az un.

előválasztó vagy csatornaválasztó gombok és a 4 db LED alatt 1 db semleges középállású billenőkapcsoló található. Ebből a szerkezeti eltéréstől adódóan az alkalmazói programok sem egyeznek meg az eddig megismertekkel.

Alkalmazói programok:

a) Be/Ki (Ein/Aus)

Kommunikációs objektumok:

Funkció	Név	Tipus	Flag
A csatorna	billenőkapcsoló	1 bit	KÜ
B csatorna	billenőkapcsoló	1 bit	KÜ
C csatorna	billenőkapcsoló	1 bit	KÜ
D csatorna	billenőkapcsoló	1 bit	KÜ
A LED	kijelzés	1 bit	SKÜ
B LED	kijelzés	1 bit	SKÜ
C LED	kijelzés	1 bit	SKÜ
D LED	kijelzés	1 bit	SKÜ

Valamelyik előválasztó gomb megnyomásával, majd a billenőkapcsoló megfelelő irányú működtetésével lehet a négy csatorna valamelyikét aktiválni.

b) Dimmelés (Dimmer)

A dimmelés az egyszeres nyomógombnál leírt módon történik, csatornánként két kommunikációs objektum áll rendelkezésre, egy a be-/kikapcsolásra, egy a dimmelésre. A különbség csak annyi, hogy a működtetni kívánt csatorna előválasztó gombjának megnyomása után a billenőkapcsoló rövid ill. hosszú megnyomásával lehet be-/kikapcsolni ill. dimmelni.

c) Dimmelés/Redőny (Dim/Jal)

A dimmelés/redőny program esetében két csatornán lehet dimmelni és két csatornán fényerőt szabályozni. A kezelés az előzőekhez hasonlóan történik.

d) Redőny (Jalo)

Redőny program esetén a négy csatornán négy különböző redőnycsoport kezelhető le.

e) Értékadásos dimmelés (WertDim)

Ez egy olyan funkció, ami csak a négyszeres kezelőfelületnél jelenik meg. Ezzel az alkalmazói programmal a kapcsoló/dimmelő aktor mindhárom funkcióját ki lehet használni. A középállású billenőkapcsoló rövid nyomásával be-/kikapcsolási táviratot küld, hosszú nyomásával pedig dimmelési táviratot. A négy előválasztó gomb egyikének megnyomásával a felprogramozás során definiált és a készülékbe letöltött dimmelési értéket lehet előhívni. A készülék ezzel a dimmelési értékkel küld táviratot, a kapcsoló dimmelő aktor pedig erre a megvilágítási értékre állítja be a lámpatestet. Több előválasztó gomb egyidejű megnyomása esetén, mindig a két előválasztó gomb számtani középértékével küld a készülék táviratot.

Kommunikációs objektumok:

Funkció	Név	Tipus	Flag
Nyomóg.	be/ki	1 bit	KÜ
Nyomóg.	dimmelés	4 bit	KÜ
Előválasztó	érték	1 bájt	KÜ

f) Hangulatvilágítási képek (Szene)

Hangulatvilágítási kép alatt több fogyasztói csoport egy meghatározott állapoteggyüttesét értjük, tehát azt, hogy egy adott képben az egyes csoportok be-/kikapcsolt állapotban vannak-e, a szabályozott lámpatestek pedig hány százalékos megvilágítással világítanak. A világítási képekbe az elnevezéssel ellentétben nemcsak

világítási fogyasztókat vonhatunk be, hanem pl. az árnyékolókat vagy bármilyen *EIB*-vel vezérelt fogyasztót. A világítási képek előnye, hogy egyetlen távirattal, melyet nyomógombos felületről vagy infravörös távvezérlőről adunk ki egy egész világítási együttest tudunk beállítani. Például az otthonunkban olvasáshoz, TV nézéshez, vacsorához, vendégváráshoz, vagy például egy előadóteremben a különböző előadásformákhoz, írásvetítős előadáshoz, videós vetítéshez, jegyzetelési lehetőséggel vagy anélkül stb.

A világítási képek világítási képtároló egységben kerülnek letárolásra, mely a Siemens esetében elosztóba szerelhető (REG) készülék, míg másoknál pl. Gira a világítási képtároló és a lehívó egység egy egységben, egy speciális négyszeres kezelőfelületben található.

A Siemens esetében a négyszeres kezelőfelületbe egy erre a célra írt alkalmazói szoftvert kell letölteni, mely alkalmas a letárolt világítási képek lehívására ill. a letárolt világítási képek megváltoztatására, átprogramozására. A világítási képek száma összesen 4 db (a Gira esetében 8) a négy előválasztó gomb megnyomásával hívható le. A semleges középállású billenőkapcsoló ebben az esetben teljesen függetlenül működik és egy kapcsoló/dimmelő aktor-csoport ki-/bekapcsolására ill. dimmelésére lehet felhasználni.

11.2 Bináris bemenetek

A bináris bemenetek lehetővé teszik, hogy hagyományos készülékeket az *EIB* rendszerbe bevonjunk. Ilyen készülékek az áram-, feszültségrelék, motorvédő relék, stb. A bináris bemeneteket aszerint csoportosíthatjuk, hogy milyen jelbemenetet tudnak fogadni, így vannak

- AC/DC 24 V-os bemenetek
- AC 230 V-os bemenetek
- potenciálmentes bemenetek és nyomógomb interfészek

A bináris bemenetek általában 4-csatornás kivitelben készülnek.

AC/DC 24 V-os bemenetek:

Ezek olyan érzékelők, melyek a bemeneti jelvezetéken meg tudják állapítani, hogy a jelszintnek megfelelő feszültség a bemenetre van-e kapcsolva vagy nincs. Szinte minden gyengeáramú rendszer, betörésjelző vagy tűzjelző rendszer 12 V vagy 24 V jelszinten működik.

Az AC/DC 24 V-os bemenetek legfontosabb műszaki paraméterei a következők:

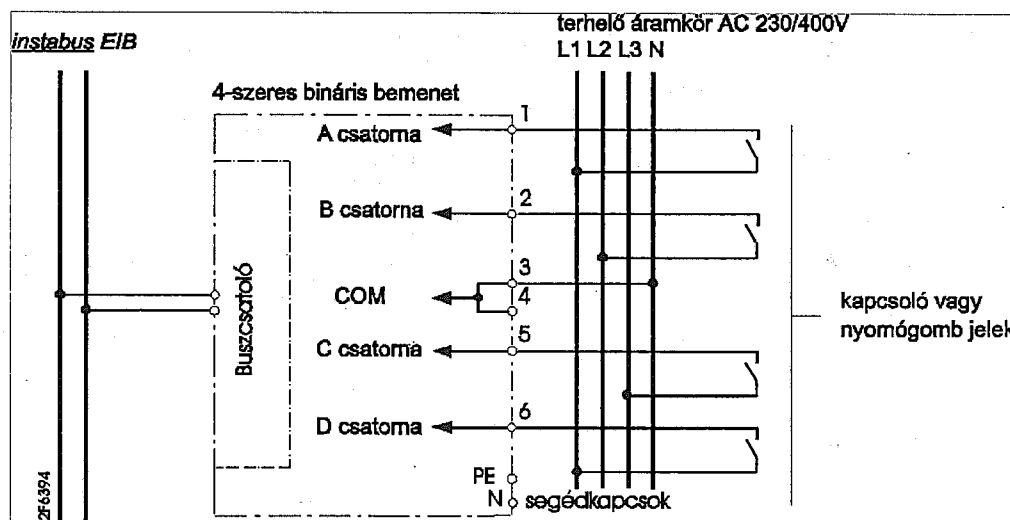
- bemenetek száma 4
- bemeneti jelfeszültség
névleges érték AC/DC 24 V
"0" jel esetén DC - 30 ... + 5 V, AC 0 ... 5 V
"1" jel esetén DC 10 ... 30 V, AC 10 ... 30 V
- bemeneti jeláram kb. 3.5 mA
- bemeneti jelkésleltetés
felfutó élnél 5 ms
lefutó élnél 30 ms
- bemeneti jel időtartama min. 50 ms
- jelvezeték
hossza max. 100 m, árnyékolás nélküli

AC 230 V-os bemenetek:

230 V-os bemenetek alkalmazásával a legtöbb erősáramú területen használt klasszikus érzékelő elem beköthető az EIB rendszerbe, pl. mozgásérzékelő, feszültség-, áramrelé.

Az AC 230 V-os bemenetek legfontosabb műszaki paraméterei a következők:

- bemenetek száma 4
- bemeneti jelfeszültség
 - névleges érték AC 230 V, 47 - 63 Hz
 - "0" jel esetén 0 ... 170 V
 - "1" jel esetén 198 ... 264 V
- bemeneti jeláram kb. 1 mA (AC 230 V esetén)
- bemeneti jelkésleltetés
 - felfutó élnél 5 ms
 - lefutó élnél 30 ms
- bemeneti jel időtartama min 50 ms
- jelvezeték hossza max. 100 m, árnyékolás nélküli



11-4. ábra: Négyszeres 230 V-os bináris bemenet bekötési vázlat

Bemenetek potenciálmentes kontaktusok lekérdezésére:

A potenciálmentes kontaktusokat olyan helyen alkalmazunk, ahol feszültségforrás az érzékelő közelében nem áll rendelkezésre pl. Reed relé, ajtó és ablakkontaktusok állapotának érzékelése.

Ezen kontaktusok állapotának lekérdezéséhez a mérőfeszültséget a bináris bemenetnek kell szolgáltatnia.

A potenciálmentes bemenetek legfontosabb műszaki paraméterei a következők:

- bemenetek száma 4
- bemeneti jeláram zárt kontaktusnál 6 mA, impulzus, $f = 200$ Hz
- bemeneti jelkésleltetés
 - felfutó élnél max. 35 ms
 - lefutó élnél max. 5 ms
- bemeneti jel időtartama min. 50 ms
- jelvezeték hossza max. 100 m, árnyékolás nélküli

ellenállása
kapacitása

max. 60 Ω csatornánként
max. 120 nF

Nyomógomb interfészek:

A nyomógomb interfész egy speciális, falba süllyesztett szerelődobozba, a szerelvény mögé illeszthető készülék, melynek potenciálmentes bemeneteire négy hagyományos kapcsoló köthető. Így a hagyományos, különleges kivitelű kapcsolók/nyomógombok is beköthetők az EIB rendszerbe. Az így bekötött hagyományos kapcsolók ugyanolyan funkciók ellátására alkalmasak, mint az EIB rendszerű nyomógombos kezelőfelületek.

Alkalmazói programok:

a) Dimmelés (Dimmer)

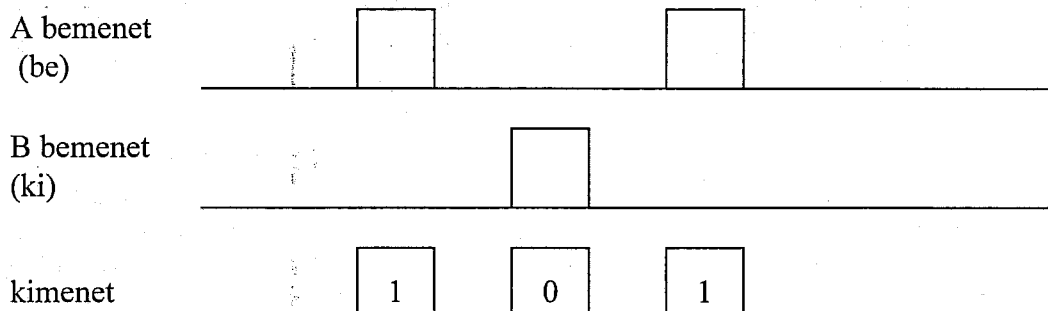
Ezzel az alkalmazói programmal a 4 csatornás bináris bemenetek be-/kikacsolási és dimmelési funkciókat láthatnak el. Az A/B ill C/D bemeneti csatornapárokkal két fogyasztói csoport kapcsolását és dimmelését lehet elvégezni. Lehet úgy is paraméterezni a rendszert, hogy csak kapcsolási funkciót engedélyezünk, ilyenkor nem tesz a program különbséget a rövid és hosszú nyomás között.

Kommunikációs objektumok:

Funkció	Név	Tipus	Flag
Bemenet A/B	be/ki	1 bit	SKÜ
Bemenet A/B	dimmelés	4 bit	KÜ
Bemenet C/D	be/ki	1 bit	SKÜ
Bemenet C/D	dimmelés	1 bájt	KÜ

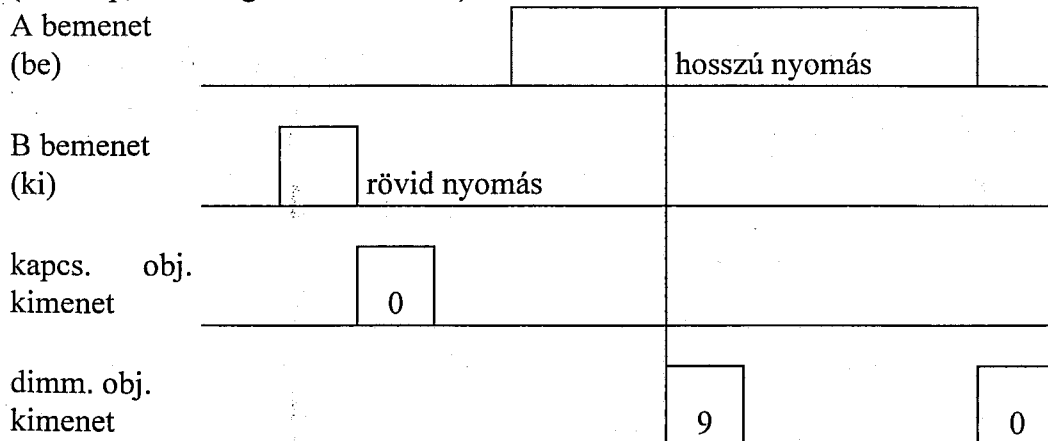
Működését az alábbi idődiagramok mutatják:

1) Csak kapcsolási funkció



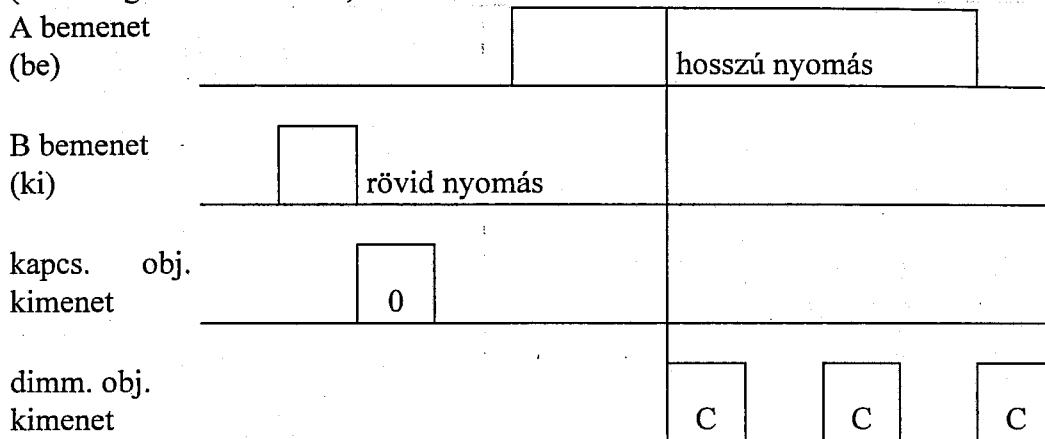
2) Dimmelés stop távirattal

(0 = stop, 9 = világosabb 100 %-ra)



3) Dimmelés ciklikus adással

(C = világosabb 1/6-addal)



b) Redőny (Jalo)

Ezzel az alkalmazási programmal 4 hagyományos nyomógomb használható fel, két független redőnyhajtás vezérlésére. A négy bemeneti csatorna páronként, A/B, C/D alkalmazható lamella állításra és fel/le funkcióhoz. Működése hasonló a dimmelésnél bemutatott idődiagramokra. Az egyik csatornapárnál pl. az A csatorna a FEL, a B csatorna pedig a LE parancsok fogadására alkalmas. Mind az A mind a B csatornánál megkülönböztetünk rövid és hosszú gombnyomást.

c) Dimmelés/redőny (Dim/Jalo)

Ezzel az alkalmazási programmal egy világítási csoport kapcsolható ill. dimmelhető és egy redőnyhajtás csoport kezelhető lamellaállítással és fel/le funkcióval.

d) Bináris-ciklikus (BinärZy)

Ezzel az alkalmazói programmal négy hagyományos jeladó kapcsolható a 4-szeres bináris bemenetekre. A bemenő jel felfutó vagy lefutó élének (vagy mindkettőnek) kiértékelésével 4 különböző fogyasztói csoport kapcsolható be/ki. A táviratokat ez az alkalmazói program ciklikusan is el tudja küldeni.

e) Bináris (Binär)

Ezzel az alkalmazói programmal négy hagyományos nyomógomb kapcsolható a 4-szeres bináris bemenetekre. A program különbséget tesz rövid és hosszú nyomás között (default beállítás): rövid nyomás bekapcsolás, hosszú nyomás kikapcsolás. Hogy rövid ill. hosszú nyomás esetén be ill. kikapcsolási parancs kerüljön a buszra vagy esetleg más variációban történjen a kapcsolás az a paraméterablakban állítható be.

f) Bináris-érték (BinärW)

Ez az alkalmazói program mind a négy bemenet esetén kiértékeli a fel- és lefutó éleket és eredményként 8 bites megvilágítási értékeket küld a kapcsoló/dimmelő aktoroknak. Csatornánként két érték adható meg, egy a felfutó élhez egy pedig a lefutó élhez rendelve. További lehetőség a bemeneti késleltetés, melynek engedélyezése esetén a jelváltozás bekövetkezése után csak a beállított késleltetési idő után küldi el a megvilágítási értéket. Van még lehetőség ciklikus adás beállítására is.

A bemenetekre például nyomógombokat, fénypultot, vagy hagyományos fényérzékelőket lehet kapcsolni.

11.3 Bináris kimenetek

A bináris kimenetek az EIB által vezérelt relékimenetek, melyek készülnek 1, 2, 3, 4, 6, 8, 15 csatornás kivitelben, terhelhetőségük pedig lehet 6 A, 10 A és 16 A (230 V). A relé típusa záró, nyitó vagy bistabil lehet.

Ezekkel a vezérelt relékimenetekkel kis teljesítményű fogyasztókat közvetlenül, nagyobb teljesítményű fogyasztókat vagy csoportokat, mágneskapcsolók, kontaktorok közbeiktatásával lehet kapcsolni. Kis teljesítményű fogyasztók kapcsolása esetén a rendszernek nagy előnye, hogy a bináris kimeneteket közvetlenül a fogyasztók mellé vagy a fogyasztóba építve lehet elhelyezni, amivel igen sok erősáramú rézvezeték takarítható meg.

Például egy 6 A-es, négyszeres bináris kimenet legfontosabb műszaki paraméterei a következők:

Kimenetek száma:	4 bistabil relé
Terhelés feszültsége:	AC 230 V, 47 - 63 Hz
Kapcsolási áram kimenetenként	6 A, ohmos terhelés
Kapcsolási teljesítmény	
izzólámpa	max. 1000 W
fénycső	
nem kompenzált, $\cos\varphi=0.5$	max. 500 W
párhuzamosan kompenzált	
$\cos\varphi=1, C_{\text{össz}} \leq 14\mu\text{F}$	2 x 58 W vagy 3 x 36 W vagy 6 x 18 W
EVG 58 W-os	max. 10 db
EVG 18 vagy 36 W-os	max. 20 db

A bináris kimenetekkel általában világítási fogyasztókat kapcsolunk. A megengedett kapcsolható teljesítmény jelentősen függ az alkalmazott fényforrás és a kapcsolás jellegétől. Általában a kapcsolás szempontjából nem a névleges áramterhelés a mérvadó, hanem a bekapcsolás során fellépő áramlökés. Ezt a bináris kimenet kiválasztásánál mindig szem előtt kell tartani. A különböző fényforrások ill. kapcsolások esetén fellépő bekapcsolási áramlökések névleges áramhoz képesti értékét mutatja az alábbi táblázat:

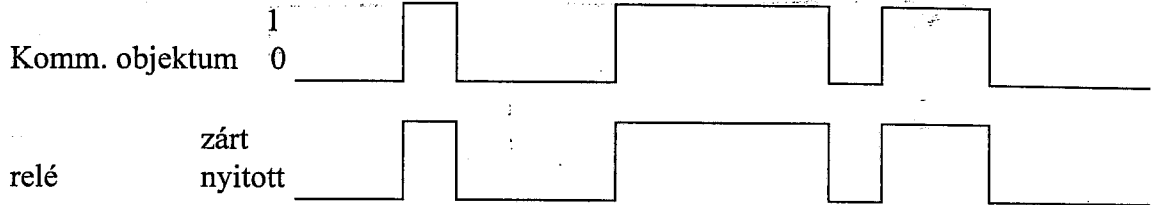
ohmos fogyasztó, pl. fűtés:	1.0
izzólámpa:	5.6
halogénlámpa:	7.3
fénycső	
párhuzamosan kompenzált:	13
nem kompenzált:	2.1
duo kapcsolás:	2.3

A bináris kimenetek a legtöbb esetben a következő funkciókkal rendelkeznek:

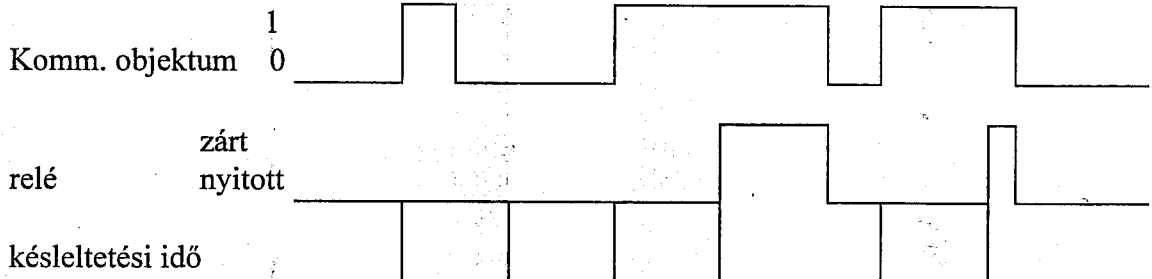
- kapcsolás késleltetés nélkül
- bekapcsolási késleltetés
- kikapcsolási késleltetés
- lépcsőházi automata
- logikai ÉS kapcsolat
- logikai VAGY kapcsolat

Ezen funkciók működését az alábbi ábrák mutatják:

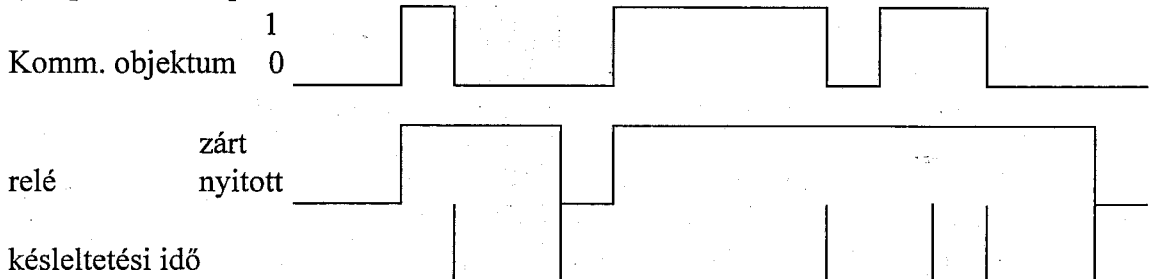
1) *kapcsolás késleltetés nélkül*



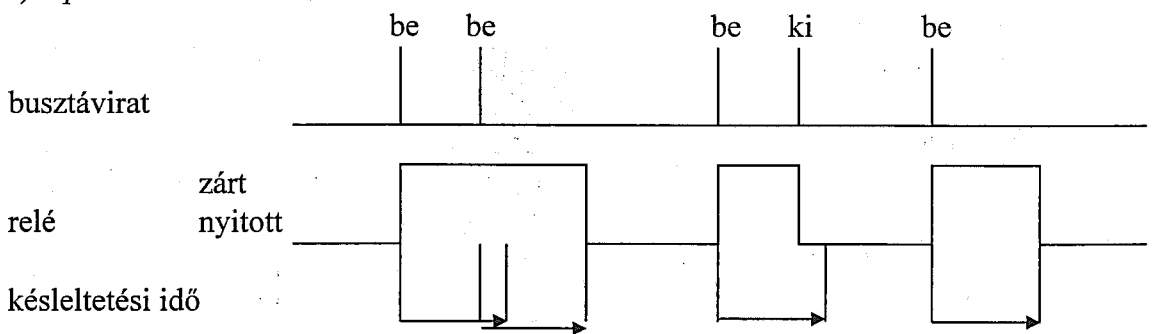
2) *kapcsolás bekapcsolási késleltetéssel*



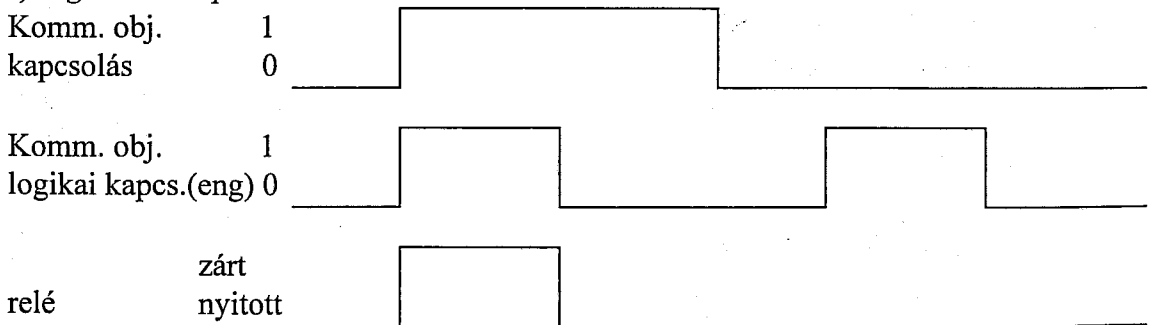
3) *kapcsolás kikapcsolási késleltetéssel*



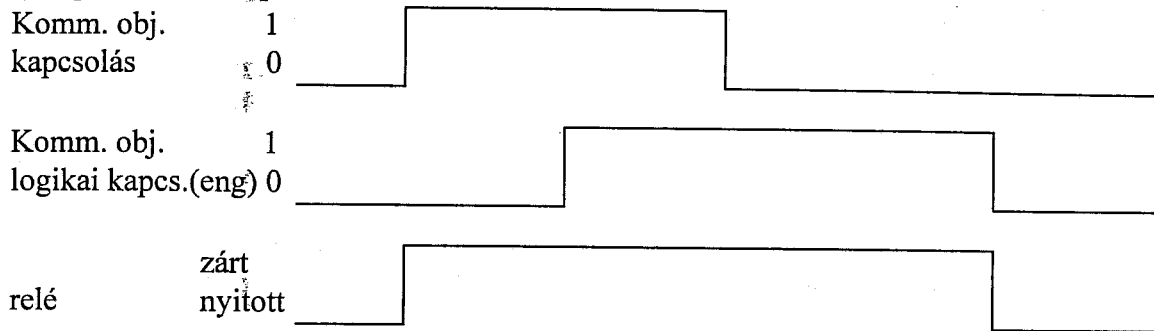
4) *lépcsőházi automata*



5) *logikai ÉS kapcsolat*



6) logikai VAGY kapcsolat



A bináris kimenetek alkalmazói programjainak egy részénél megadható, hogy a kimenet milyen állapotot vegyen fel a buszfeszültség kiesésekor és visszatérésekor. Néhány alkalmazói program un. státusz kommunikációs objektummal is rendelkezik, amelyek arra hivatottak, hogy más buszkészülékektől érkező olvasási parancsra válaszoljanak és megadják a kimenet aktuális állapotát. Az alkalmazói programok között van egy, amely jelentősen eltér a többitől. Ez a fűtésvezérlésre alkalmas alkalmazói program (HeizAnt), melyet kétcsatornás bináris kimenetekbe lehet letölteni.

A fűtésvezérlő program (HeizAnt) kommunikációs objektumai:

Funkció	Név	Tipus	Flag
A csatorna	kapcsolás	1 bit	SKÜ
A csatorna	hibajelzés	1 bit	SKÜ
A csatorna	1. ablakkontaktus	1 bit	SKÜ
A csatorna	2. ablakkontaktus	1 bit	SKÜ
A csatorna	3. ablakkontaktus	1 bit	SKÜ
B csatorna	kapcsolás	1 bit	SKÜ
B csatorna	1. ablakkontaktus	1 bit	SKÜ
B csatorna	2. ablakkontaktus	1 bit	SKÜ
B csatorna	3. ablakkontaktus	1 bit	SKÜ

Ezzel az alkalmazói programmal a kétcsatornás bináris kimenet alkalmassá válik két független elektrotérmikus vagy más kétállapotú motoros szelep vezérlésére. Mindkét csatornához 3-3 ablakkontaktus rendelhető hozzá. Ezek a kommunikációs objektumok úgy működnek, hogy ha ablak nyitva távirat érkezik, akkor a szelep lezár. A két kimeneti csatorna kommunikációs objektumai ciklikus táviratokat várnak az érzékelő(k)től (szobatermosztát). Amennyiben egy beállított felügyeleti idő alatt nem érkezik egyetlen távirat sem a kapcsolási objektumra az érzékelőtől, akkor a hibajelzés objektum táviratot küld a buszra és a kimenet kb. 12 perces ciklusidővel automatikusan be/kikapcsol (50 %-os fűtésteljesítmény).

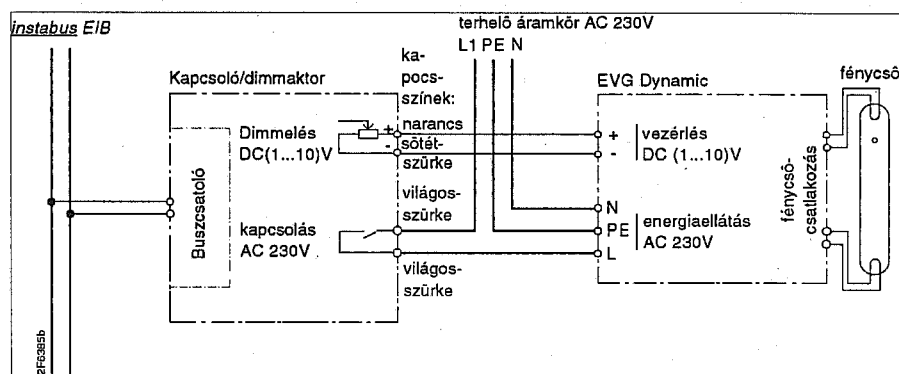
11.4 Kapcsoló/dimmelő aktor

A kapcsoló/dimmelő aktor egy kompakt egység, melyet lámpatest vagy lámpatest-csoport mellé érdemes telepíteni és alkalmas a fénycsöves lámpatestek kapcsolására valamint fényerő-szabályozására. A fényerő-szabályozáshoz azonban a fénycsöves lámpatestbe speciális, szabályozható elektronikus fénycsőelötétet kell beszerezni. A fényerő-szabályozás 0 ... 10 V-os DC feszültséggel történik, ahol a 10 V-os DC

feszültséget az elektronikus előtét biztosítja. A kapcsoló/dimmelő aktorban csak egy digitális vezérlésű elektronikus potenciométer van.

A kapcsoló/dimmelő aktor legfontosabb műszaki paraméterei a következők:

Kimenetek száma:	1 bistabil relé
Terhelés feszültsége:	AC 230 V, 47 - 63 Hz
Kapcsolási áram a kapcsolt kimeneten	6 A, ohmos terhelés
Kapcsolási teljesítmény (fénycső)	
EVG 58 W-os	max. 10 db
EVG 18 vagy 36 W-os	max. 20 db
Vezérlő feszültség	DC 1 ... 10 V (EVG biztosítja)
Vezérlő teljesítmény	
EVG dynamic	max. 50 db
jelerősítő	max. 50 db



11-5. ábra: A kapcsoló/dimmelő aktor és az EVG dynamic villamos bekötése

Alkalmazói program:

Kommunikációs objektumok:

Funkció	Név	Típus	Flag
BE/KI	kapcsolás, státusz	1 bit	SK
dimmelés érték	világosabb/sötétebb megadás	4 bit	SKÜ
érték	státusz	1 bájt	SKÜ
		1 bájt	LKÜ

Ezzel az alkalmazói programmal a lámpatestcsoport a következőképpen vezérelhető.

A be-/kikapcsolás a BE/KI objektumra adott távirattal végezhető el. A bekapcsolási érték 0-100 % között állítható be, de az is megadható, hogy a legutolsó kikapcsolás előtti értéket vegye fel a fényforrás, vagy az EVG által lehetséges minimális fényerővel kapcsoljon be.

A fényerő-szabályozás a dimmelés kommunikációs objektumra küldött táviratokkal lehetséges. Paraméterként beállítható, hogy a lámpatest dimmeléssel be-/kikapcsolható legyen-e, illetve hogy a dimmelési idő mennyi legyen.

A megvilágítás százalékos értéke értékadással is beállítható a buszról érkező 1 bájtós távirattal. A beállított megvilágítás értéke a státuszobjektumon keresztül le is kérdezhető.

Paraméterként az is beállítható, hogy a kapcsolási objektum milyen állapotot vegyen fel a buszfeszültség kiesésekor ill. visszatérésekor.

11.5 Tronic dimmelő aktor

A tronic dimmelő aktozzal közvetlenül lehet dimmelni 230 V-os izzólámpát, 230 V-os halogénlámpát és tronic (elektronikus) transzformátorral üzemeltetett törpefeszültségű halogénlámpát. A tronic dimmelő aktor legfontosabb műszaki paramétereit a következők:

Kimenetek száma:	1
Névleges feszültség:	AC 230 V, 47 - 63 Hz
Kapcsolási teljesítmény:	20 - 525 W
Védelem:	elektronikus rövidzárvédelem automatikus visszakapcsolással a zárlat megszűnése után

A tronic dimmereket és transzformátorokat biztonságos üzeméhez egy minimális teljesítményű terhelésre van szükség. Ezt az előírást mindig be kell tartani. A tronic dimmelő aktor saját hagyományos kapcsolóbemenettel is rendelkezik, amellyel az aktor vezérelhető, de a kommunikációs objektumokon keresztül dimmelő érzékelőként is használható. Tehát más dimmelő aktorok is vezérelhetők vele.

Alkalmazói program:

Kommunikációs objektumok:

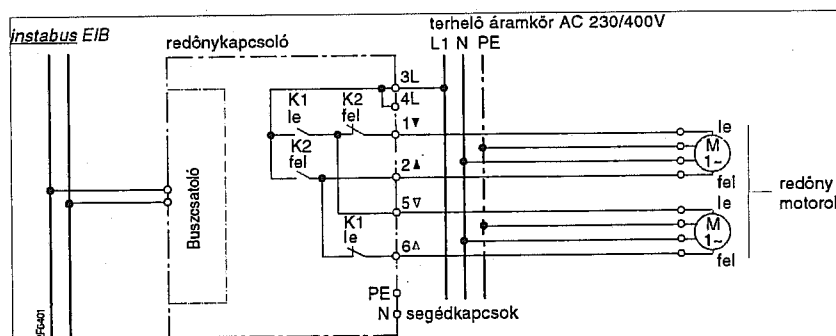
Funkció	Név	Tipus	Flag
BE/KI	kapcsolás, státusz	1 bit	SK
dimmelés	világosabb/sötétebb	4 bit	SK
érték	megadás	1 bájt	SK
túlterhelés	felismerés	1 bit	SKÜ
kapcsolás	hagyományos kapcs. kim.	1 bit	SKÜ
dimmelés	hagyományos kapcs. kim.	4 bit	SKÜ

11.6 Redőnyvezérlő aktor

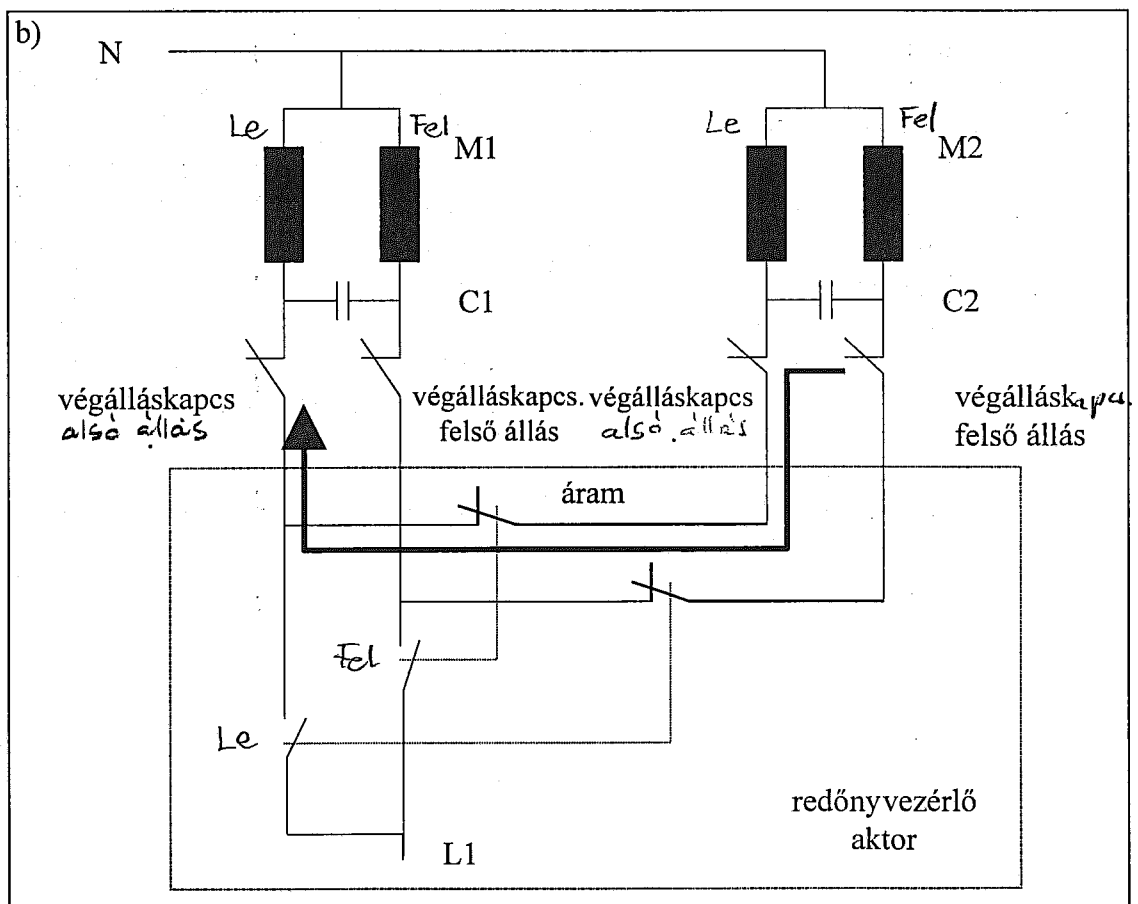
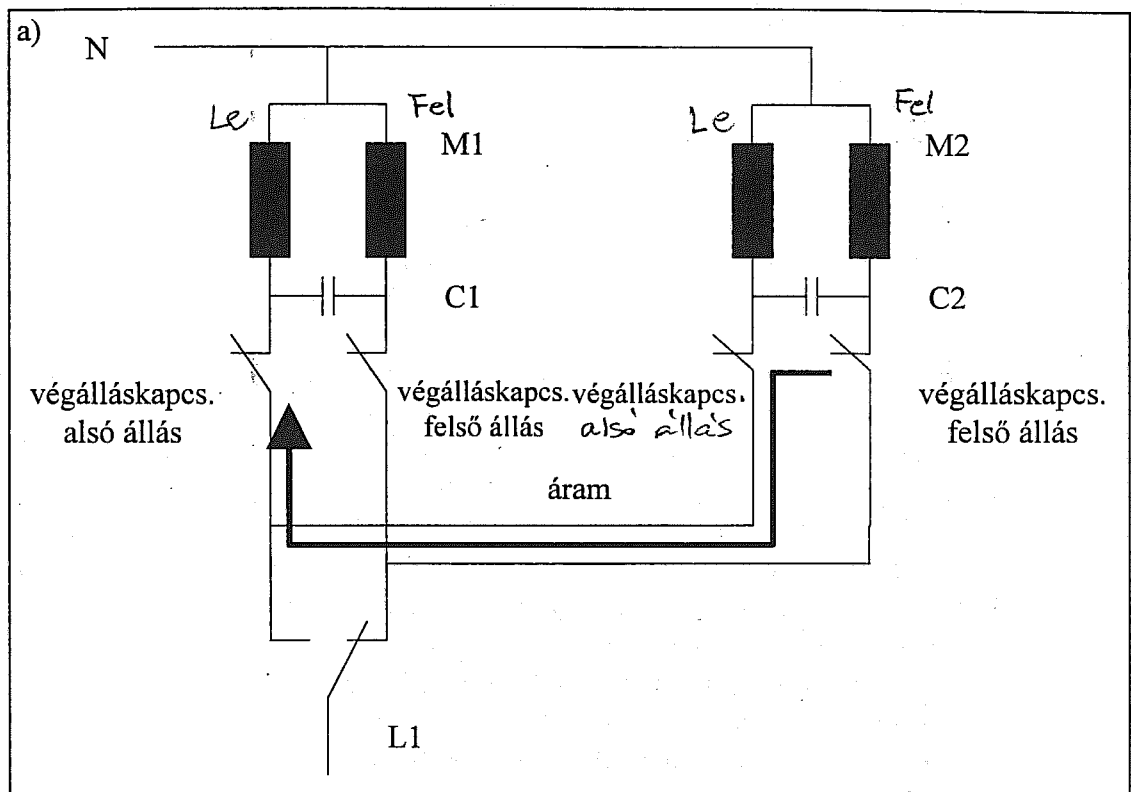
A redőnyvezérlő aktorok kivitelétől függően egy vagy két független árnycolócsopozt motorjainak vezérlését képesek ellátni.

A redőnyvezérlő aktor főbb műszaki paramétereit:

Kimeneti csatornák száma	2 potenciálmentes kontaktus, csatornánként 1 záró és 1 nyitó
Terhelés feszültsége	AC 230 V, 47 - 63 Hz
Kapcsolási áram kimenetenként	6 A, ohmos terhelés
Kimenetenként	két sorkapocs-sor két motor bekötéséhez



11-6. ábra: A kétszeres redőnyvezérlő aktor villamos bekötése



11-7. ábra: A kétszeres redőnyvezérlő aktor a) helytelen és b) helyes villamos bekötése

Alkalmazói program:

Kommunikációs objektumok:

Funkció	Név	Tipus	Flag
A csatorna	Fel/Le	1 bit	SKÜ
A csatorna	Lamella	1 bit	SKÜ
B csatorna	Fel/Le	1 bit	SKÜ
B csatorna	Lamella	1 bit	SKÜ
védelem		1 bit	SKÜ

A redőnyvezérlő aktor a redőnymotort a kimenetére (külön kimenetek a motor forgásirányának váltásához) ^{szűz idejű}kapcsolt feszültség idejével ^{vezeli}vezeli. Ha egy lamellaállító távirat érkezik a redőnyvezérlő aktorba, akkor az aktor a kimenetére a paramétereknél megadható lamellaállítási időre ad ki feszültséget. Ha például felhúzás parancs érkezik, akkor a Fel kimenetre paraméterezett időre feszültség kerül. Ez a feszültség akkor tűnik el a kimenetről, ha egy Le parancs érkezik (a belső reléreteszelés miatt) vagy pedig lejár a paraméterezett idő. A lamellás árnyékoló maga úgy működik, hogy a lamellák csak akkor kezdenek el az egyik végállás felé utazni, ha befordultak a végállás irányának megfelelő pozícióba. Tehát ha egyik végállásból el akarjuk vinni az árnyékolót a másik végállásba, akkor előbb a lamelláknak, kb. 150 fokot kell fordulniuk saját tengelyük körül és csak utána kezdenek el utazni a másik végállás felé.

A védelem kommunikációs objektum arra való, hogy szélérzékelő, fagy-, jegesedés-érzékelő jelével automatikusan vezérelhessük a külső árnyékolót. Ugyanis a külső árnyékolókra a legtöbb gyártó csak akkor ad garanciát, ha automatika biztosítja azt, hogy a megadott szélsébség felett az árnyékoló automatikusan behúzott állapotba kerüljön. Télen, havas időben, amikor váltakozva fagy és olvad igen könnyen befagyhat az árnyékoló, ami ha nincs túlterhelésvédelme az árnyékolómotor károsodásához vezet. Ezeket a problémákat a redőnyvezérlő aktor úgy oldja meg, hogy a szélérzékelőtől, jegesedés-érzékelőtől a védelem objektumra érkező bináris egyet tartalmazó távirat hatására automatikusan behúzza az árnyékolót, és mindaddig ebben az állapotban tartja, míg az objektumra bináris nulla távirat nem érkezik. Amíg a védelem kommunikációs objektum bináris egy állapotban van, addig a Fel/Le ill. lamellaállítási objektumok le vannak tiltva, tehát sem kézzel, sem automatikával nem lehet az árnyékolókat vezérelni. A védelem kommunikációs objektumra ciklikusan kell táviratnak érkeznie (szélcsendes időben bináris nulla értékkel), ugyanis ha a paramétereknél beállított felügyeleti idő elteltével nem érkezik a védelem objektuma távirat, akkor behúzásra kerül az árnyékoló. Így a szélérzékelő/bináris bemenet meghibásodása esetén is biztosítható az árnyékoló védelme.

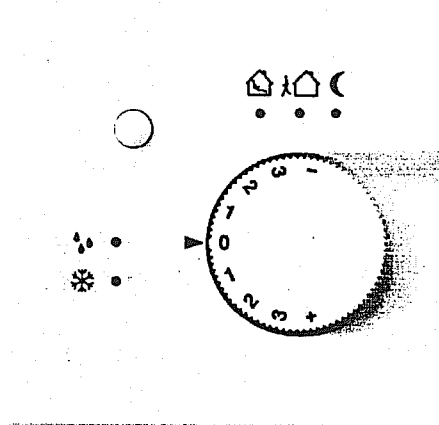
11.7 Szobatermosztát

A szobatermosztát fűtés és hűtés szabályozására egyaránt alkalmas készülék. Motoros, *EIB* rendszerű állítóművel folyamatos, azaz PI (arányos-integráló) szabályozás, míg hagyományos, nem *EIB* rendszerű elektrotermikus állítóművel kétpont-szabályozás valósítható meg.

A PI szabályozásra is alkalmas termosztát a következő üzemállapotokkal rendelkezik:

- komfort üzem (beállítható érték: 7...35 °C)
- standby üzem (hőmérsékletcsökkentés a komfort üzemhez képest: $\Delta T=0...20$ °C)

- éjszakai/hétkézi üzem (hőmérsékletcsökkentés a komfort üzemhez képest: $\Delta T=0...20\text{ }^{\circ}\text{C}$)
- fagy/hővédelem (beállítható érték: $7...35\text{ }^{\circ}\text{C}$)
- hűtési üzemben páraaképződés riasztás



11-8. ábra: PI szabályozós szobatermosztát (forrás: Gira)

Az aktuális üzemállapotot 5 db LED jelzi a készüléken. A fenti üzemállapotok mindegyikére (az utolsó kivételével) a felprogramozás során beállítható egy hőmérsékleti érték. A különböző üzemállapotok között, egy a szobatermosztát megfelelő kommunikációs objektumára küldött 1 bites távirattal lehet választani. A gyakorlatban ez egy nagyobb irodaház esetén a diszpécserközpontban elhelyezett kezelő és kijelző tábla billentyűivel és/vagy időórával oldható meg. Egy családi házban a kijelző tábla helyett praktikusabb a négyszeres kezelőfelület alkalmazása.

A komfort üzem beállított hőmérséklete a buszon keresztül távirattal is megváltoztatható.

A szobatermosztáton található egy forgó potenciométer, mellyel a beprogramozott komforthőmérséklet $+3...-3\text{ }^{\circ}\text{C}$ értékkel módosítható. Komfort üzemben ez a beállítási érték: tehát a felprogramozáskor megadott, vagy a buszon keresztül megváltoztatott komforthőmérséklet plusz/mínusz a forgó potenciométeren beállított érték. Standby vagy éjszakai üzem esetén a beállítási érték a megfelelő, beprogramozott differenciahőmérsékletekkel csökken.

A készüléken található egy jelenlét érzékelő nyomógomb is, mellyel a komfort és standby üzem között kézzel is választhatunk.

A készülék működése *EIB* oldalon 1 bites távirattal engedélyezhető illetve letiltható, így a fűtésszabályozás igen könnyen kombinálható mozgásérzékelővel, ablak-/ajtókontaktussal és időórával is.

Vizualizálás esetén, mely lehet egy egyszerű 2×10 karakteres LCD kijelző, de számítógépes vizualizáló szoftver is, a termosztát mért és beállított hőmérséklete lekérdezhető illetve kijelezhető.

A szabályozási paramétereknél beállítható a hűtési, fűtési vagy kombinált hűtési/fűtési üzemmód, az alkalmazott fűtési/hűtési berendezés fajtája és a fűtési és hűtési üzemmód közötti automatikus átkapcsolás.

A szobatermosztát kimeneti jele lehet egy 0...255 közötti bináris szám (PI szabályzó) vagy egy 1 bites "0" vagy "1" érték (kétpont-szabályozás). Egy szobatermosztáttal tetszőleges számú állítómű vezérelhető.

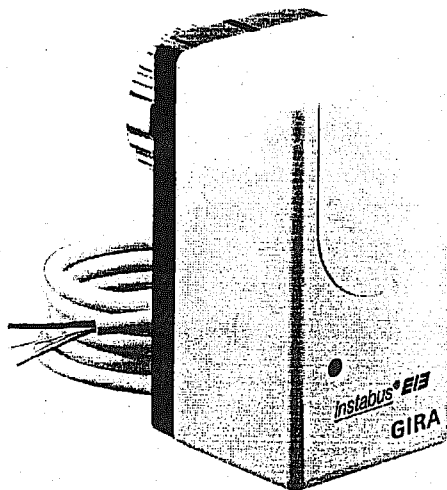
11.8 Elektromotoros szelep

Az *EIB*-s motoros állítómű egy 256 állású beavatkozó elem, mely különböző gyártók szeleptestjeire (pl. Heimeier) is felszerelhető. Az *EIB* rendszerű szobatermosztáttal zárt szabályozókört alkot.

A motoros állítómű közvetlenül a buszkábelre csatlakozik, külön buszcsatoló egységre nincs szükség. Segédenergia hozzávezetésére sincs szükség, az állítómű a működéséhez szükséges energiát az *EIB* hálózathoz veszi. A teljesen nyitott és teljesen zárt állapota között 256 állással rendelkezik.

A szobatermosztát ciklikusan küldi a parancstáviratokat az állítóműnek. Ha a motoros állítóműben beállított felügyeleti idő alatt nem érkezik parancs a termosztáttól (pl. annak meghibásodása esetén), akkor a szelep egy előre beállított állapotot vesz fel.

A PC-n futó vizualizáló program az állítómű parancsolt valamint aktuális pozícióját le tudja kérdezni és egy státusz objektumon keresztül a szabályozás meghibásodása is diagnosztizálható.



11-9. ábra: Integrált buszcsatolóval rendelkező motoros állítómű (forrás: Gira)

11.9 Mozgásérzékelő

A mozgásérzékelőknek általában az a feladata, hogy egy beállított megvilágítás-érték alatt mozgásérzékelés esetén jelet adjon, mellyel pl. a kültéri világítás bekapcsolható. A mozgásérzékelése passzív infravörös elven történik, azaz az érzékelő hőkibocsátó testek mozgására reagál. A mérés úgy történik, hogy az érzékelési tartomány raszterekre van osztva. A raszteren belül átlagot mér az érzékelő. A készülék akkor jelez, ha valamelyik raszter által mért érték megváltozik.

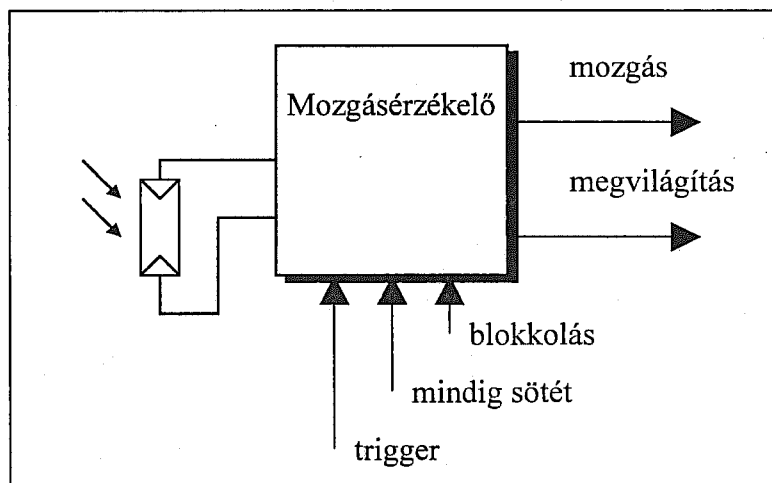
Az *EIB* mozgásérzékelők a hagyományos mozgásérzékelőknél sokkal több funkcióval rendelkeznek. A hagyományos mozgásérzékelőkön általában két potenciométer található, az egyikkel a mozgásérzékelés utáni kikapcsolási késleltetési időt, a másikkal a megvilágítási küszöbértéket lehet beállítani, amely alatt a mozgásérzékelőnek jeleznie kell. Az *EIB* mozgásérzékelőknél mindezt paraméteresen a felprogramozás során lehet megadni. Továbbá beállítható az, hogy mozgás esetén logikai egyet vagy nullát küldjön

a buszra. A késleltetés letelte utáni kikapcsolási távirat le is tiltható. Ha az az igény, hogy nappal is szükség van mozgásérzékelésre pl. riasztási funkció, akkor ez paraméterbeállítással vagy néhány mozgásérzékelő típusnál a buszon keresztül a mindig sötét objektumra küldött távirattal is lehetséges. A blokkolás objektumra küldött távirattal a mozgásérzékelő működése letiltható pl. bizonyos időintervallumokban. A megvilágítás objektum értéke, azaz az hogy a készülék sötét vagy világos megvilágítási állapotot érzékel, a buszon keresztül lekérdezhető.

Kommunikációs objektumok:

Funkció	Név	Típus	Flag
mozgás		1 bit	KÜ
blokkolás		1 bit	SKÜ
mindig sötét		1 bit	SKÜ
megvilágítás		1 bit	LKÜ

11-10. ábra: Mozgásérzékelő funkcionális áttekintése



11.10 Kapcsolóóra

A kapcsolóórák a beprogramozott időpontokban táviratokat küldenek a buszvezetékre. Lehetnek egy, két és négycsatornásak. Ez azt jelenti, hogy ennyi, különböző beavatkozó-csoport vezérlésére alkalmasak. A kapcsolóórák REG kialakítási formájúak. A kapcsolóórák időprogramja különböző. Az egy és kétcsatornás órák napi és heti programmal rendelkeznek, míg a négycsatornás időórák a napi és heti program mellett éves programmal is rendelkeznek. Az éves kapcsolóóra további lehetősége, hogy DCF 77 típusú antenna csatlakoztatható hozzá, így rádióvezérléssel is kiegészíthető.

11.11 Fényérzékelő

A fényérzékelő két részből áll. Az érzékelő fejből, amely álmennyezetbe szerelhető kivitelű, két méter hosszú vezetékkel kapcsolódik az átalakítóhoz, amely EB, készülékbe építhető kiviteli formájú és integrált buszcsatolóval rendelkezik. A fényérzékelő különböző alkalmazói programokkal és funkciókkal rendelkezik:

- kalibrálás
- kétpont-szabályozás
- állandó megvilágítási szintre szabályozás
- fénymérő

Kalibrálás

A kalibrálás alkalmazói program arra való, hogy a helyiség reflexiós tényezőinek figyelembevételére a szabályozásnál és fénymérésnél mód legyen. A kalibráláshoz szükség van egy LUX mérőre, melynek segítségével, megmérjük egy elsötétített szobában, felkapcsolt világításnál a fénymérő alatti munkafelületen a megvilágítást. Ezt a lux-értéket a kalibráló program paramétermezőjébe beírva a program kiszámít egy kalibrálási számot, melyet a többi alkalmazói program paramétermezőjébe kell beírni. Ezzel az eljárással biztosítható, hogy az előírt helyeken a megadott lux-érték tartható legyen.

Kétpont-szabályozás

A kétpont-szabályozás tulajdonképpen megegyezik az alkonykapcsoló funkcióval. Ha a megvilágítás az alsó határérték alá csökken, akkor felkapcsolja a világítást (bekapcsolási táviratot küld), ha pedig a megvilágítás a felső határérték fölé nő, akkor kikapcsolja (kikapcsolási táviratot küld). A kétpont-szabályozást ott érdemes alkalmazni, ahol a lámpatestek fényerő-szabályozása nem lehetséges.

A kétpont-szabályozás részfunkciói is kialakíthatók:

kikapcsolás:

Ha a megvilágítás túllép egy küszöbértéket, akkor kikapcsolási táviratot küld a buszra.

bekapcsolás:

Ha a megvilágítás egy küszöbérték alá csökken, akkor bekapcsolási táviratot küld a buszra.

Kommunikációs objektumok:

Funkció	Név	Tipus	Flag
funkció	kapcsolás	1 bit	KÜ
időzített blokkolás	kapcsolás	1 bit	SK
felszabadítás/blokkolás	kézi működtetés	1 bit	SK
blokkolás	kapcsolás	1 bit	SK
határérték	beállítás	1 bájt	SK

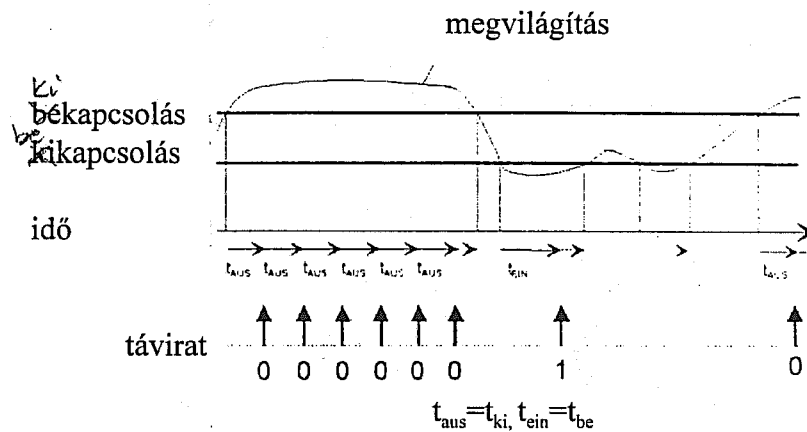
Tejles kétpont-szabályozás esetén a táviratok buszra küldése ciklikusan történik. Van be- és van kikapcsolási késleltetés. A megfelelő táviratok csak a ciklusidő letelte után kerülnek a buszra. Erre azért van szükség, hogy a külső megvilágítás esetleges gyors változásait a rendszer ne kövesse, pl. szikrázó napsütésben nagyobb felhő kerül a nap elé néhány percre.

Ha az időzített blokkolásra érkezik távirat, akkor a világítás automatikus szabályozását a készülék a paramétereknél megadott ideig blokkolja. Ez az objektum felhasználható arra, hogy egy nyomógombbal a világítást kézzel kapcsoljuk, anélkül hogy az automatika ismét azonnal beavatkozzon.

A felszabadítás/blokkolás objektum, amely az automatikus szabályozást engedélyezi ("1") ill. tiltja ("0"), felhasználható arra, hogy a világítási automatikát kézzel, például nyomógombbal be- ill. kikapcsoljuk.

Ha a blokkolás objektumra érkezik egy távirat, akkor a távirat tartalmától függetlenül az objektum az automatikus működést tiltja és a távirat tartalmának megfelelő állapotba kapcsolja a beavatkozót. Ezzel tehát az automatika letiltásával lehet a világítást ki- és

bekapcsolni. Ha az automatikát ismét be kívánjuk kapcsolni, akkor a felszabadítás/blokkolás objektumra kell egy bináris „1” táviratot küldeni. A határérték objektumon keresztül a felprogramozás során beállított határérték változtatható meg.



11-11. ábra: Kétpont-szabályozás

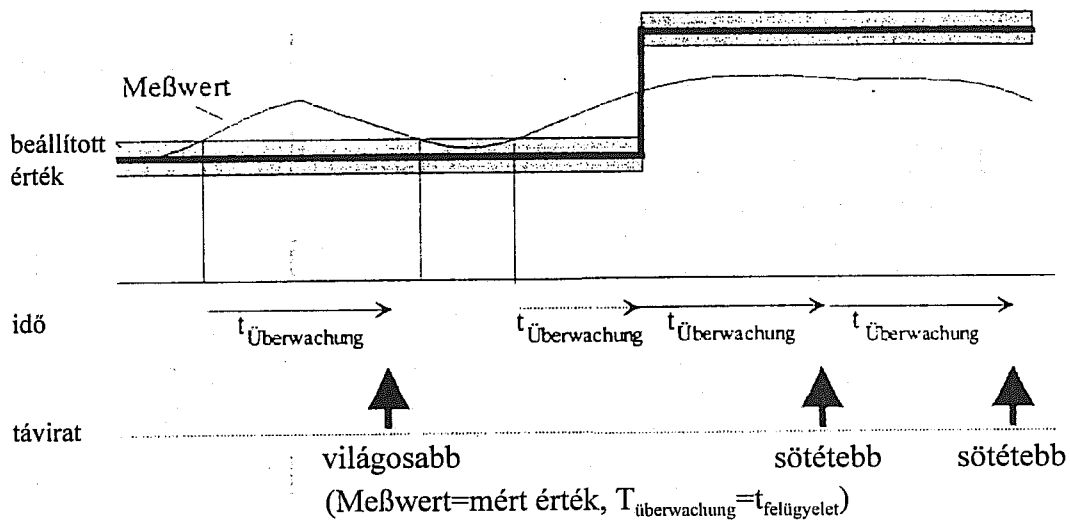
Állandó megvilágítási szintre szabályozás

Állandó megvilágítási szabályozás esetén a fényérzékelő méri a munkafelület megvilágítását (mérési tartomány: 50 - 2000 Lux). Ha a mért érték egy meghatározott ideig a beállított érték alá kerül, akkor "dimmelés felfel" táviratot küld a kapcsoló/dimmelő aktornak. Hasonlóan "dimmelés lefelé" táviratot küld, ha a mért érték a beállított fölé kerül. A dimmelő távirat elküldése után ismét kezdődik a felügyeleti idő és az eltérés figyelése.

Kommunikációs objektumok:

Funkció	Név	Típus	Flag
funkció	dimmelés	4 bit	KÜ
beállítási érték	beírás	1 bájt	SK
felszabadítás/blokkolás	kapcsolás	1 bit	SK
blokkolás	kapcsolás	1 bit	SK
blokkolás	dimmelés	4 bit	SK
blokkolás	értékadás	1 bájt	SK
beállítási érték	eltolása	4 bit	SK

A „funkció-dimmelés” objektum küldi a dimmelési táviratot a kapcsoló/dimmelő aktornak. A „beállítási érték” objektumon keresztül a felprogramozás során megadott beállítási érték a buszon keresztül megváltoztatható. A „beállítási érték eltolása” objektum segítségével a beállítási érték eltolása egy egyszerű nyomógombos kezelőfelülettel, folyamatos dimmeléssel és vizuális kontrollal valósítható meg. A felszabadítás/blokkolás objektummal lehet az automatikus szabályozást be ill. kikapcsolni. Általában a világítás be-/kikapcsolása történik ezen az objektumon keresztül. A blokkolás kapcsolással, dimmeléssel, értékadással objektumokra érkező távirat esetén szintén kikapcsolódik az automatika. Azokat a csoportcímekeket kell ide beírni, amellyel a világítást azaz a kapcsoló/dimmelő aktort manuálisan is kezeljük.



11-12. ábra: Állandó fényre szabályozás a beállított érték változtatásával

Fénymérés

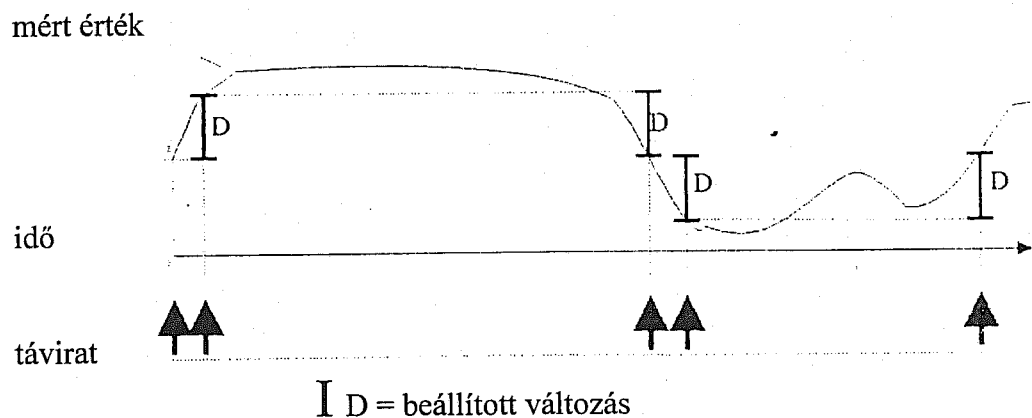
A fénymérés alkalmazói program a megvilágítás értékét küldi a buszra 2 bájtos információként. A mért érték a következő módokon kerülhet átvitelre.

Adás kérésre

A mért érték csak ValRead parancs esetén kerül a buszra.

Adás változáskor

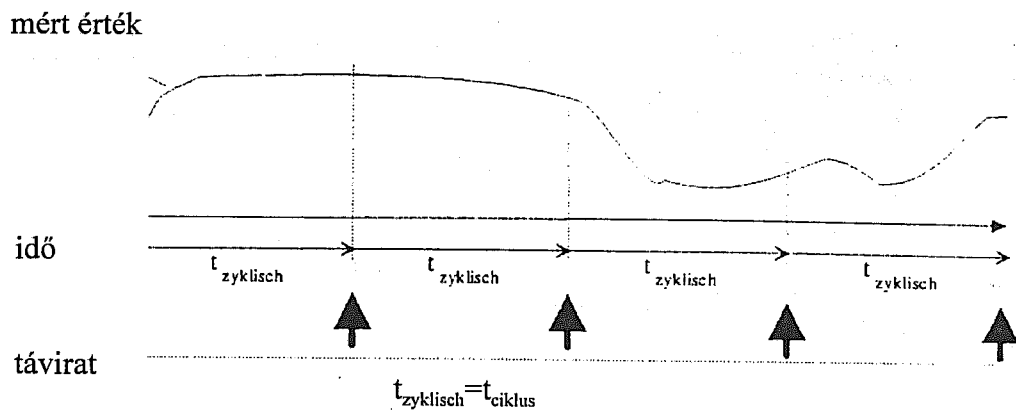
A mért érték automatikusan a buszra kerül, ha az utoljára elküldött értéktől a mért érték egy beállított differenciánál nagyobb.



11-13. ábra: Adás a mért érték megváltozásakor

Ciklikus adás

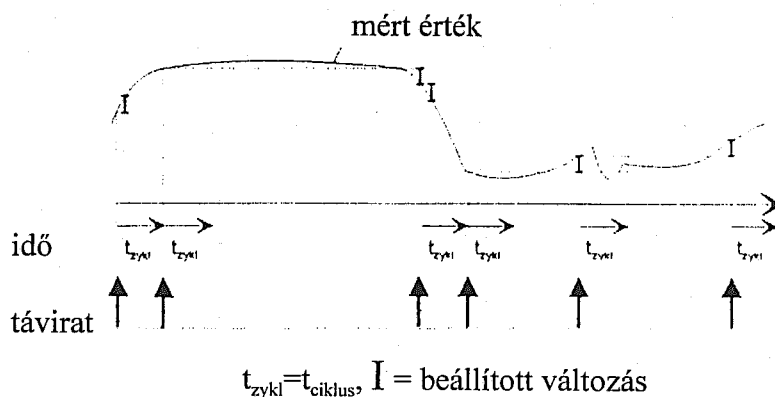
A mért érték minden ciklusidő letelte után a buszra kerül.



11-14. ábra: Ciklikus adás

Ciklikus adás csak változáskor

A mért érték automatikusan a buszra kerül, ha az utoljára elküldött értéktől a mért érték egy beállított differenciánál nagyobb. A táviratok csak akkor kerülhetnek a buszra, ha a ciklusidő letelt.



11-15. ábra: Ciklikus adás csak a mért érték megváltozásakor

Kommunikációs objektumok:

Funkció	Név	Tipus	Flag
megvilágítás	Lux-érték elküldése	2 bájt	LKÜ
felszabadítás/blokkolás	kapcsolás	1 bit	SK
blokkolás	kapcsolás	1 bit	SK
blokkolás	dimmelés	4 bit	SK
blokkolás	értékadás	1 bájt	SK

A kommunikációs objektumok funkciója hasonló az állandó megvilágítási szintre szabályozásnál leírtakhoz.

11.12 Alkonykapcsoló

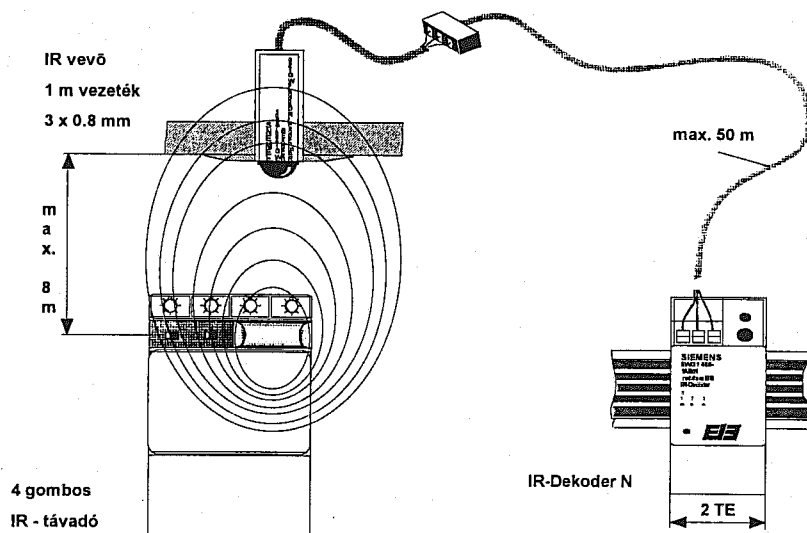
Az alkonykapcsoló egy egycsatornás, kalapsínre pattintható készülék, amelyet általában az oldalán elhelyezett tíztűs csatlakozó segítségével egy REG típusú buszcsatlóhoz kell csatlakoztatni. Maximum négy alkonykapcsoló csatlakoztatható egy buszcsatló egységhez.

A megvilágítást egy, az épületek külső homlokzatára felszerelendő fényérzékelő méri, amely egy kéteres vezetékkel kapcsolódik az alkonykapcsolóhoz. Az alkonykapcsolónak két érzékelési tartománya van, 2 ... 300 Lux, valamint 200 ... 20 000 Lux, amely a készüléken elhelyezett forgókapcsolóval választható ki. A beállítási küszöb egy forgó potenciométerrel állítható be. Ha a mért megvilágítás a beállított érték alá csökken, kigyullad egy LED és az alkonykapcsoló a buszcsatlón keresztül bekapcsolási táviratot küld. A mért érték beállítási érték fölé emelkedése esetén kialszik a LED és kikapcsolási távirat kerül a buszra. Az alkonykapcsoló hiszterézise a beállítási érték 30 %-a.

11.13 Infravörös távvezérlő (adó/vevő)

Az infravörös adatátvitel egyrészt kényelmi szempontokat szolgál, pl. előadótermekben, otthonokban, másrészt olyan helyen célszerű alkalmazni, ahol a buszkészülékek vezetékes összekötése problémába ütközik, például épületek felújításakor, különösen műemléki épületek esetén. Az infravörös távvezérlővel kapcsolási, dimmelési parancsok és világítási képek lehívása is kiadható. Az infravörös vezérlőrendszer általában három részből áll:

- adó, mely egy infravörös adódióda segítségével a parancsokat fényjellé alakítja át
- vevő, mely veszi az infravörös fényt és a jelet a dekóderhez vezeti.
- dekóder, a vevő által idevezetett jeleket *EIB* távirattá alakítja át.



11-16. ábra: Infravörös adó-vevő-dekóder rendszer (forrás: Siemens)

Vannak 4, 8 és 50 csatornás infravörös adó-vevő rendszerek. Ez utóbbi BCU 2 buszcsatlót tartalmaz és a vevő valamint a dekóder egybe van építve.

11.14 Telefonos modem (analóg, digitális)

Az *EIB* rendszert a telefonhálózathoz az igényekhez igazodva kétféleképpen csatlakoztathatjuk. Az analóg telefonos modem lehetővé teszi, hogy a modemet telefonon felhívva egy négyjegyű biztonsági kód megadása után parancsokat adjunk ki

egy tóné üzemmódú telefon billentyűivel. A modemmel 6 különböző *EIB* távirat kiadására van lehetőség. A modem kifelé is tud kommunikálni. Két *EIB* riasztási táviratot tud fogadni. A riasztási táviratok érkezésekor a modem három beprogramozott telefonszámot képes felhívni egymás után, majd kezdve előlről, összesen 12-szer. Ha felveszi a hívott fél a telefont a modem bementje szóvegesen a riasztási üzenetet és nyugtázást vár. A modem 50 db 3 másodperces üzenet rögzítésére alkalmas. Az *EIB* funkciókon kívül a modem 4 - 4 relékimenettel és riasztási bemenettel rendelkezik, plusz egy helyi hangjelző kimenettel.

Abban az esetben, ha két *EIB* rendszer összekötése vagy távprogramozás, távfelügyelet igénye lép fel, digitális ISDN csatolókat és ISDN telefonvonalat kell alkalmazni.

Az ISDN csatolóknak az alábbi üzemiállapotai vannak:

távparametrizálás

Az *EIB* rendszer az ISDN csatolóknak ebben az állapotában távolról parametrizálható. Így lehetőség van arra, hogy egy épületben a felhasználói paraméterek megváltoztatását közvetlenül a tevézőirodából végezhessük el.

helyi buszparametrizálás

Az ISDN csatoló, mint egy RS 232 interfész működik.

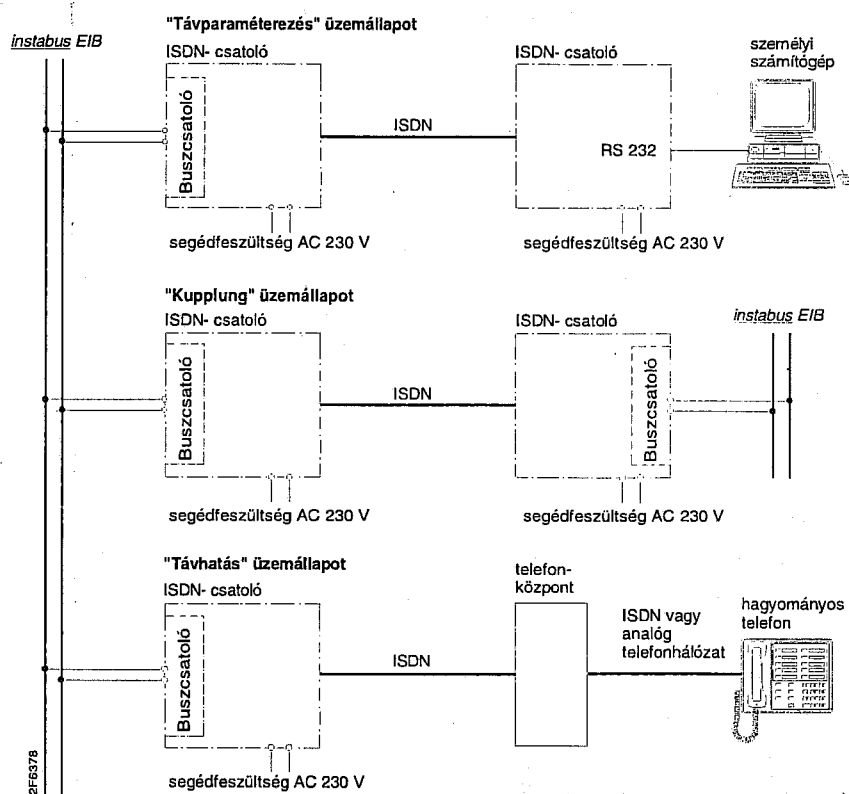
kuplung

Ebben az üzemiállapotban két *EIB* rendszer kapcsolható össze ISDN vonalon keresztül. Így lehetőség van arra, hogy két távoli épületnél az egyik épületben lévő szenzorokkal kapcsolásokat kezdeményezzünk a másik épületben.

távolbhatás

Ebben az üzemiállapotban a buszkészülékek állapota telefonon keresztül kérdezhető le, ill. az egyes buszkészülékek telefonon keresztül vezérelhetők.

11-17. ábra: Az ISDN csatoló üzemiállapotai



11.15 Analóg bemenet

Az analóg bemenettel mért analóg értékek, mint pl. feszültség, áram, hőmérséklet vihető be az *EIB* rendszerbe. A négyszeres bemenet mind szabványos áramjelek (0/4 ... 20 mA), mind szabványos feszültségjelek (0 ... 10 V) feldolgozására alkalmas. Így minden szabványos analóg kimenettel rendelkező ipari érzékelő az analóg bemeneten keresztül az *EIB* rendszerbe bevonható.

11.16 Világítási képtároló

A világítási képtároló egység a letárolt világítási hangulatképek letárolására és lehívására alkalmas. Így például különböző hangulatképek alakíthatók ki a lakásban olvasáshoz, TV nézéshez, vacsorához, vendégváráshoz, stb. Hasonló képeket lehet előadóteremben is kialakítani, figyelembe véve az előadás jellegét (írásvetítés előadás, videóvetítés, diavetítés, stb). A hangulatképekbe minden dimmelhető és kapcsolható fogyasztó bevonható. A különböző gyártók világítási képtároló egységei között lényeges különbség csak megjelenési formájukban van:

- Vannak gyártók, melyek világítási képtárolásra REG buszcsatló egységeket használnak. Ebben az esetben a világítási képek lehívására külön *EIB* nyomógombos kezelőfelületeket kell alkalmazni.
- Más gyártók közvetlenül nyomógombos kezelőfelületeket és UP buszcsatlókat alkalmaznak a világítási képek tárolására és lehívására.

Mindkét típusnál a nyomógombos felület nyomógombjainak hosszú megnyomásával a világítási képek átprogramozhatók.

Az egy világítási képtárolóban tárolható világítási képek számában (4-től 8-ig) ill. az egy képtároló készülékkel dimmelhető és kapcsolható fogyasztói csoportok darabszámában nagy különbségek vannak. Az utóbbinál az egyik gyártónál csak néhány fix beállítás létezik, míg a másikonál, mind a 6-8 fogyasztói csoport szabadon rendelhető egymás mellé aszerint, hogy egy képbe hány dimmelhető és hány kapcsolható fogyasztót akarunk bevonni.

Világítási kép	1. Fénysáv Megvilágítás (6/1)	2. Fénysáv (1/4)	3. Fénysáv (1/3)	Halogén világítás (1/5)	Szalagfüggöny, bal (4/2)	Szalagfüggöny, jobb (4/1)	3. Dugalj. áramkör (1/9)
1	20 %	ki	be	be	össze	szét	ki
2	40 %	ki	ki	be	szét	össze	be
3	60 %	be	ki	be	szét	szét	be
4	80 %	be	be	ki	össze	össze	be

11-18. ábra: Egy lehetséges világítási kép program

A kapcsolható fogyasztók esetén a világítási képben az adható meg, hogy az adott fogyasztó ki-/bekapcsolt ill. fel-/lehúzott állapotban legyen, míg dimmelhető fogyasztó esetén a megvilágítás százalékos értéke.

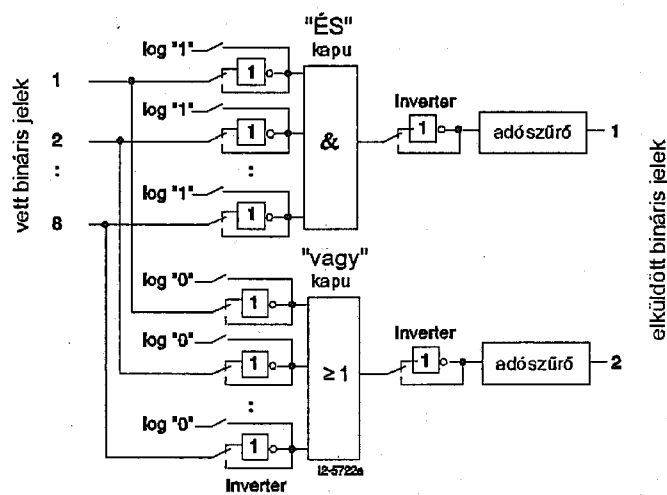
11.17 Logikai egység

Logikai kapcsolatokat tartalmazó objektumok sok buszkészülékben megtalálhatók. Ha ezek nem elégségesek külön logikai egységeket kell telepíteni. Ezekkel az egységekkel és megfelelő alkalmazói programokkal a Boole algebra minden alapművelete végrehajtható (AND, OR, NAND, NOR, XOR).

A rendelkezésre álló alkalmazói programok a következők:

2/8 kapu

Ennél az alkalmazói programnál 8 (közös) bemenetet lehet egy ÉS és egy VAGY kapuval összekapcsolni. Az ÉS és VAGY kapuk külön kimenetekkel rendelkeznek. A bemenetek az ÉS és VAGY kapuk előtt külön, valamint a kimeneteken is negálhatók. Egy kapu bemeneteinek és kimenetének negálásával az ÉS kapuból VAGY kapu és fordítva VAGY kapuból ÉS kapu alakítható ki. Így ezzel az alkalmazói programmal akár két független ÉS vagy VAGY kapu alakítható ki 4 - 4 bemenettel.



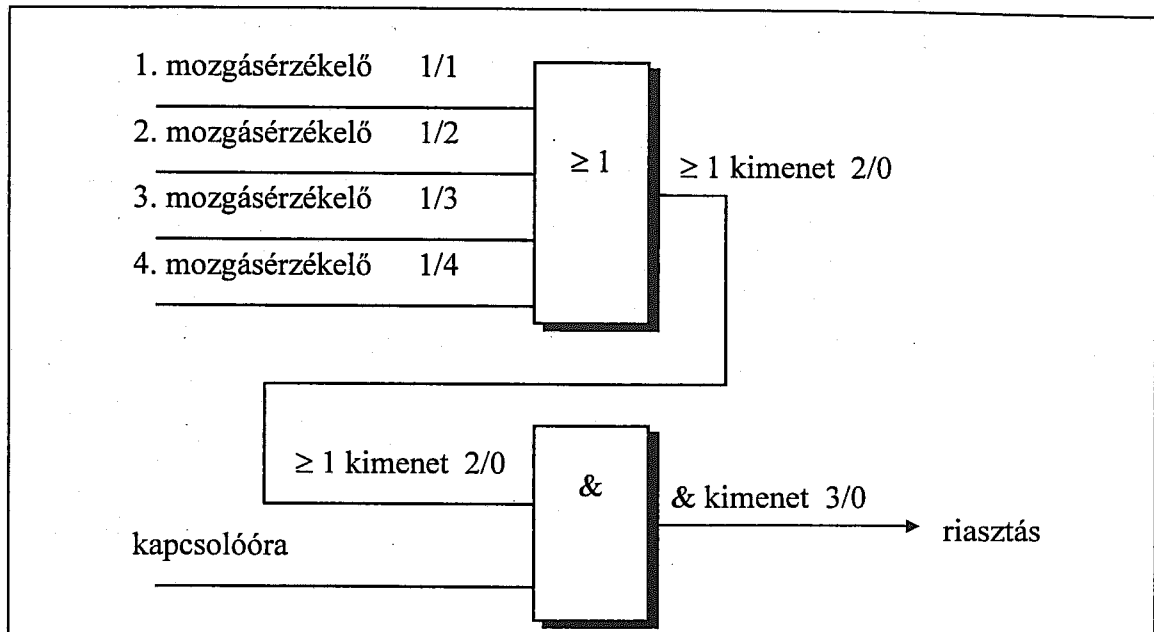
11-19. ábra: 2/8 kapu megvalósítása

Az adószűrőnél a következő szűrőfunkciók közül lehet választani. A kimenet csak akkor küld táviratot a buszra,

- ha 1 van a kimeneten
- ha 0 van a kimeneten
- ha a kimeneten lévő jel változik
- minden bejövő jel esetén

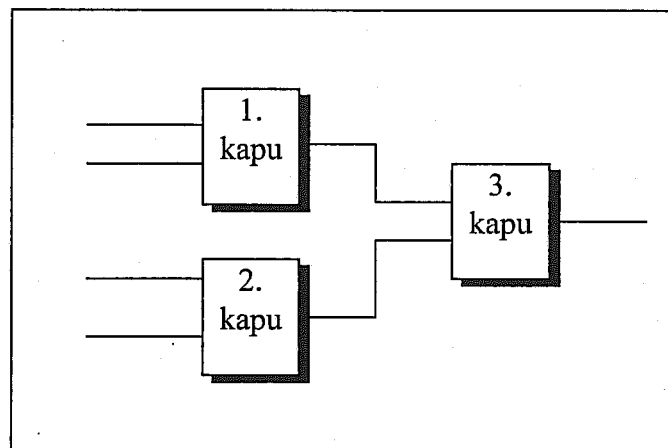
Paraméterként lehet azt is választani, hogy nincs feltételvizsgálat.

Példa:

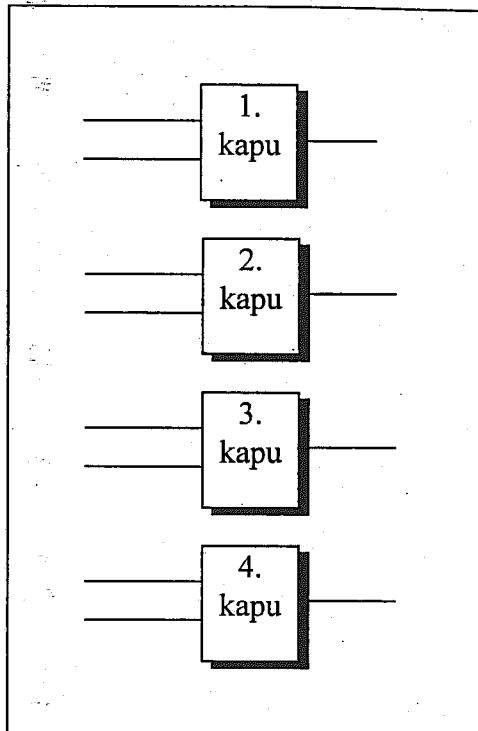


11-20. ábra: 2/8 kapu alkalmazása egy példán keresztül

Az alábbiakban közlünk még néhány kapukombinációt, amelyek alkalmazói programokként gyakran előfordulnak. A be- és kimenetek minden esetben negálhatók, a kapuk viselkedése megválasztható (AND, OR NAND, NOR, XOR), valamint az előbbiekhöz hasonló adószűrő feltétel is megadható.



11-21. ábra: 3/2 kapu



11-22. ábra: 4/2 kapu

Példa:

Egy kétszeres nyomógombos kezelővel egy kétcsatornás kapcsolóaktor két csatornáját kívánjuk kézzel működtetni. A kapcsolóaktor 1. csatornája egy szoba ablak melletti lámpatestersorát, a 2. csatornája a szoba közepén lévő lámpatestersort kapcsolja.

A lámpatestersorok kézi bekapcsolása csak alacsony megvilágítási szint mellett legyen lehetséges. Normál munkaidő alatt, 8 -tól 16 - óráig, ha a külső megvilágítás túl alacsony a középső lámpatestersor automatikusan kapcsolódjon be. Megfelelő külső megvilágítás esetén mindkét lámpatestersor automatikusan kapcsolódjon ki.

Megoldás:

2-szeres nyomógombos kezelőfelület:

0. objektum	A, be/ki	1/0, (1/4)	ablak melletti fénysáv
1. objektum	B, be/ki	1/1, (1/6)	középső fénysáv

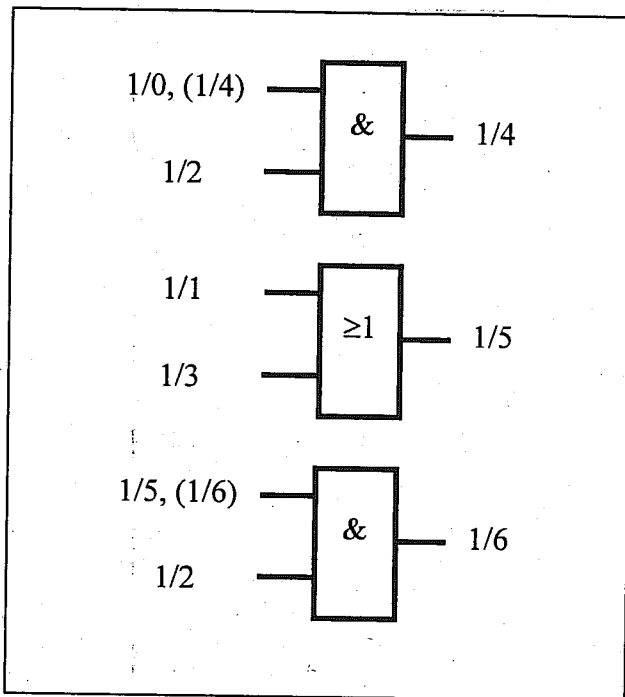
REG buszcsatoló alkonyatkapcsolóval és 1 csatornás kapcsolóórával

0. objektum	1. csatorna	1/2	alkonykapcsoló, sötét van = "1"
1. objektum	2. csatorna	1/3	kapcs.óra, 8-16 -> "1"
2. objektum	3. csatorna		
3. objektum	4. csatorna		

2-csatornás kapcsolóaktor

0. objektum	1. csatorna	1/4	ablak melletti fénysáv
1. objektum	2. csatorna	1/6	középső fénysáv

logikai egység, 4/2 kapu (4 db két-bemenetű kapu) alkalmazói program:



Az & kapuk kimenete azért van visszacsatolva a nyomógombról érkező bemenetre, mert ha korábban kézzel felkapcsolták a világítást, akkor minden besötétedéskor automatikusan bekapcsolódna a világítás. Így azonban, ha kivilágosodáskor a kimenet nullába íródik, ez a felső bemenetet is nullába írja, és az előbbi jelenség elmarad.

Példa:

Egy családi háznál két lámpatestet szereltek fel a teraszon. Egy fényárlámpa, mint riasztási fény, be kell hogy kapcsolódjon, ha a két mozgásérzékelő egyike nem várt vendéget jelez. Egy szokásos teraszlámpa gondoskodik a terasz és a kert esti megvilágításáról.

A nappaliból egy egyszeres nyomógombos egységgel szükség esetén a teraszlámpa bekapcsolható. A mozgásérzékelőknek csak akkor szabad bekapcsolnia a fényárlámpákat, ha a teraszlámpa kikapcsolt állapotban van. A fényárlámpa pedig kapcsolódjon ki, a mozgásérzékelőben beállított késleltetési idő letelte után.

Ha a teraszlámpát bekapcsolt fényárlámpa mellett felkapcsolják, akkor a fényárlámpa kapcsolódjon ki.

Megoldás:

Igazságtáblázat:

M1 (mozgásérz.)	M2 (mozgásérz.)	T (nyomógombos egys.)	F (fényárlámpa)
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	0

Az igazságtáblázat leírása Boole algebrával:

$$F = \overline{M1} M2 \overline{T} \vee M1 \overline{M2} \overline{T} \vee M1 M2 \overline{T}$$

Átalakítások után:

$$F = \overline{T} (\overline{M1} M2 \vee M1 [\overline{M2} \vee M2])$$

$$F = \overline{T} (\overline{M1} M2 \vee M1)$$

$$F = \overline{T} (M2 \vee M1)$$

A feladatot egy négyszeres bináris bemenettel, 2 db hagyományos mozgásérzékelővel, egy egyszeres nyomógombos kezelőegységgel és egy kétcsatornás kapcsolóaktorral és egy logikai egységgel valósítjuk meg. A kommunikációs objektumokhoz rendelt csoportcímek a következők:

bináris bemenet, 2 mozgásérzékelővel

0. objektum	1. csatorna	1/1	felfutó él - be, lefutó él - ki
1. objektum	2. csatorna	1/2	felfutó él - be, lefutó él - ki
2. objektum	3. csatorna		
3. objektum	4. csatorna		

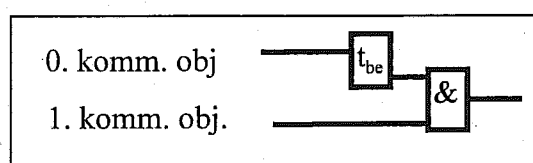
1-szeres nyomógombos kezelőfelület

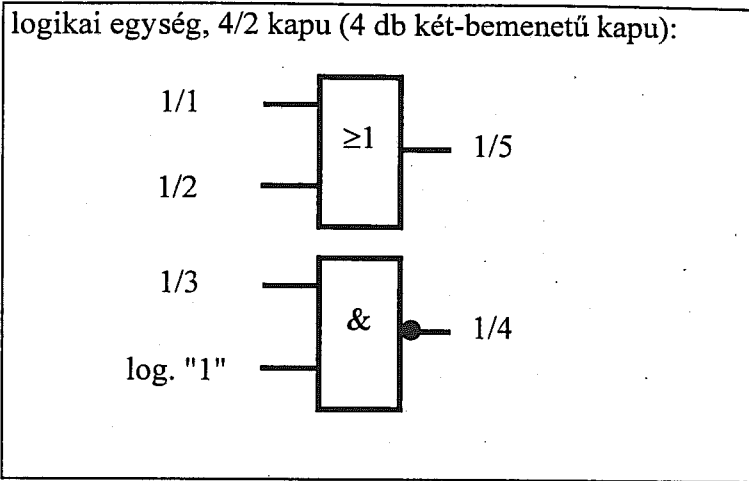
0. objektum	be/ki	1/3	
-------------	-------	-----	--

kétcsatornás kapcsolóaktor

0. objektum	A csat. kapcsolás	1/5, (1/3)	fényárlámpa, bekapcsolási késleltetés: 2 x 130 ms*
1. objektum	A csat. logikai kapcsolat	1/4	& kapcsolat a 0.-1. objektum között
2. objektum	B csat. kapcsolás	1/3	teraszlámpa
3. objektum	B csat. blokkolás		

*





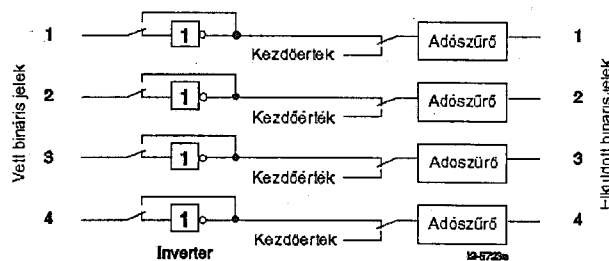
Ha a teraszlámpát bekapcsoljuk és kimegyünk a teraszra, akkor a mozgásérzékelők 1/5 címmel bekapcsolási táviratot küldenek. A fényárlámpa kikapcsolt állapotban marad, mert az 1/4 címen keresztül a bekapcsolás blokkolva van.

Ha ezután bemegyünk a házba és lekapcsoljuk a teraszlámpát, akkor a fényárlámpa bekapcsolódna, mert a blokkolást megszüntettük (1/4), és a mozgásérzékelők a kikapcsolási késleltetés miatt még nem küldtek kikapcsolási parancsot. Ezért az 1/3 címet is be kell írni a kapcsolóaktor 0. objektumára.

A kapcsolóaktor 0. objektumán lévő bekapcsolási késleltetésre a táviratok terjedési ideje miatt van szükség. A 2x130 ms késleltetés megakadályozza, hogy a fényárlámpa rövid időre bekapcsolódjon, amikor a teraszlámpát bekapcsoljuk. Az 1/3 címmel bekapcsolási parancsot küldünk, amely a teraszlámpát azonnal, a fényárlámpát pedig késleltetve kapcsolja be. Az 1/4 blokkoló parancs, mely az 1/3 negálásával keletkezik, a logikai egységben történő feldolgozás miatt, a kapcsolóaktorba röviddel az 1/3 után érkezik meg. A fényárlámpa azonban még nem kapcsolódott be, mert a késleltetési idő még nem telt le.

4/4 INV

Ezzel az alkalmazói programmal lehetőség van arra, hogy a buszkészülék négy csatornán a bemenetet esetleges negálás és feltételvizsgálat után a megfelelő kimenetre továbbítsa. Ezen kívül lehetőség van arra is, hogy a buszfeszültség visszatérésekor a kimenetek állapotát előre definiáljuk.



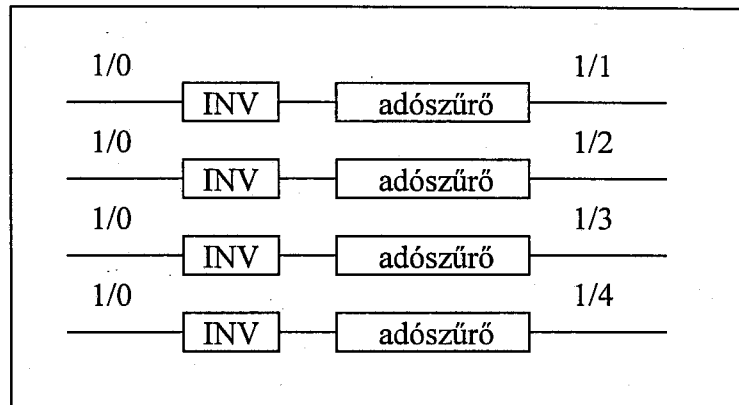
11-23. ábra: 4/4 INV alkalmazói program

Az adószűrőnél a következő szűrőfunkciók közül lehet választani. A kimenet csak akkor küld táviratot a buszra,

- ha 1 van a kimeneten
- ha 0 van a kimeneten
- csak 0 - 1 jelváltásnál
- csak 1 - 0 jelváltásnál

Paraméterként lehet azt is választani, hogy nincs feltételvizsgálat.

Példa:

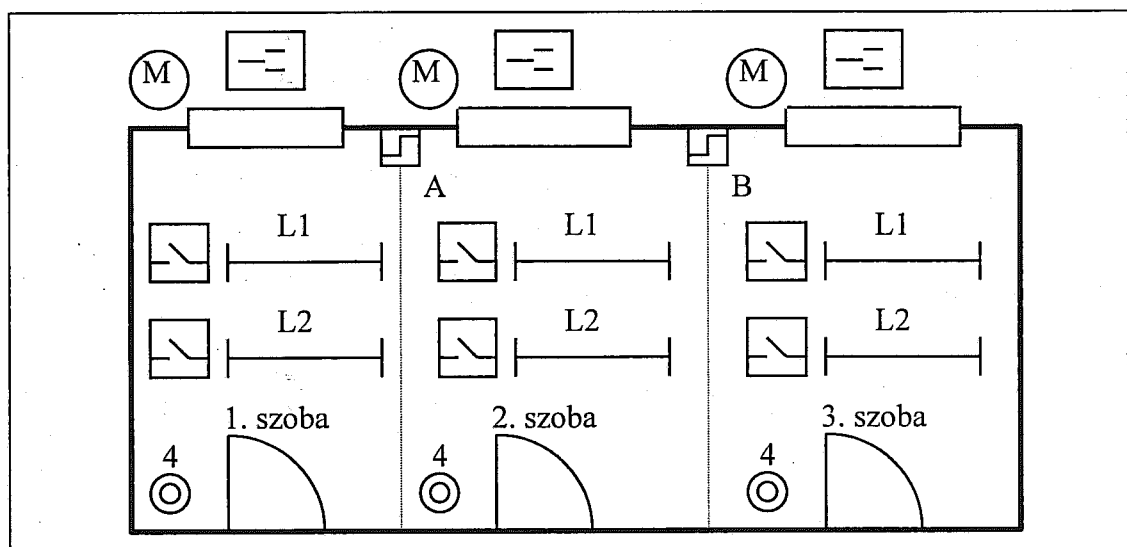


11-24. ábra: Példa központi parancsok más csoportcímen történő továbbadására

vezérlő logika

Ez egy speciális logikai program, amely kiválóan alkalmas több, mozgófallal elválasztható tárgyaló, előadóterem világítás- és redőnyvezérlésének kézi működtetésére. Minden teremrész saját kezelőszervvel (nyomógombos kezelőfelülettel rendelkezik) és aszerint, hogy egy válaszfal nyitva van-e vagy zárva, csak a saját teremrész beavatkozóit vagy az egész terem beavatkozóit kell működtetnie. Az alkalmazói program tulajdonképpen a vezérlőbemenetekre adott jelek függvényében 1 ill. 4 bites táviratok megfelelő séma szerinti sokszorozását végzi el. A vezérlő logika működését legegyszerűbben egy példán keresztül lehet bemutatni. (A feladat ÉS és VAGY kapukkal is megoldható.)

Példa:



11-25. ábra: Egy három részből álló, mozgó válaszfalakkal rendelkező előadó alaprajza

Három teremrészben 2 - 2 lámpatestsört és 1 - 1 motoros redőnyt kívánunk működtetni. A három teremrészt két harmonikaajtó választja el, amelyek (nyitott vagy zárt) állapotát

érzékeljük. A három helyiségrész 1-1 négyszeres kezelőfelülettel vezérelhető, amelyek a bejárati ajtók mellett kerültek elhelyezésre.

A két válaszfal állapotától függően négy különböző üzemállapotról beszélhetünk.

Ha egy válaszfal nyitva van, akkor a kapcsolási parancsoknak (világítás, redőny) a másik térfélre is el kell jutniuk, míg ha zárva van, akkor csak a saját térrész vezérlését kell hogy biztosítsák.

Az érzékelők és beavatkozók kommunikációs objektumaihoz a következő csoportcímeket rendelhetjük:

1. terem, 1. bin. kimenet (L1):

Komm. obj., kapcsolat 1/1

1. terem, 2. bin. kimenet (L2):

Komm. obj., kapcsolat 1/2

1. terem, redőnyvezérlő aktor:

Komm. obj., fel/le 1/3

Komm. obj., lamella 1/4

2. terem, 1. bin. kimenet (L1):

Komm. obj., kapcsolat 2/1

2. terem, 2. bin. kimenet (L2):

Komm. obj., kapcsolat 2/2

2. terem, redőnyvezérlő aktor:

Komm. obj., fel/le 2/3

Komm. obj., lamella 2/4

3. terem, 1. bin. kimenet (L1):

Komm. obj., kapcsolat 3/1

3. terem, 2. bin. kimenet (L2):

Komm. obj., kapcsolat 3/2

3. terem, redőnyvezérlő aktor:

Komm. obj., fel/le 3/3

Komm. obj., lamella 3/4

1. terem, 4-szeres nyomógombos felület:

Komm. obj., lamella (rövid nyomás), A csat. 1/1

Komm. obj., fel/le (hosszú nyomás), A csat. 1/1

Komm. obj., lamella (rövid nyomás), B csat. 1/2

Komm. obj., fel/le (hosszú nyomás), B csat. 1/2

Komm. obj., lamella (rövid nyomás), C csat. 1/4

Komm. obj., fel/le (hosszú nyomás), C csat. 1/3

2. terem, 4-szeres nyomógombos felület:

Komm. obj., lamella (rövid nyomás), A csat. 2/1

Komm. obj., fel/le (hosszú nyomás), A csat. 2/1

Komm. obj., lamella (rövid nyomás), B csat. 2/2

Komm. obj., fel/le (hosszú nyomás), B csat. 2/2

Komm. obj., lamella (rövid nyomás), C csat. 2/4

Komm. obj., fel/le (hosszú nyomás), C csat. 2/3

3. terem, 4-szeres nyomógombos felület:

Komm. obj., lamella (rövid nyomás), A csat. 3/1

Komm. obj., fel/le (hosszú nyomás), A csat. 3/1

Komm. obj., lamella (rövid nyomás), B csat. 3/2

Komm. obj., fel/le (hosszú nyomás), B csat. 3/2

Komm. obj., lamella (rövid nyomás), C csat.	3/4
Komm. obj., fel/le (hosszú nyomás), C csat.	3/3

A válaszfalak állapotát bináris bemeneteken keresztül pl. Reed relékkel érzékeljük. A csoportcím-kiosztás a következő:

A válaszfal (1. szoba/2. szoba)	0/1
B válaszfal (2. szoba/3. szoba)	0/2

Ha a válaszfal zárva van az bináris 0-nak felel meg,
ha a válaszfal nyitva van az bináris 1-nek felel meg.

Megoldás:

A feladat a logikai egységbe tölthető vezérlő logika programmal elegánsan és egyszerűen megoldható.

A két válaszfal állapotát a logikai egység vezérlő bemeneteire adjuk rá:

A válaszfal: A vezérlőbemenet

B válaszfal: B vezérlőbemenet

Összesen négy vezérlőbemenet áll rendelkezésre, azaz a vezérlőjelek 16-féle esetére adható meg különböző távirat-sokszorozási séma.

Esetünkben, ha az A válaszfal van nyitva, akkor a szükséges információcsere a következő:

világítás 1. szoba \Leftrightarrow világítás 2. szoba

redőny 1. szoba \Leftrightarrow redőny 2. szoba

ha a B válaszfal van nyitva, akkor a szükséges információcsere a következő:

világítás 2. szoba \Leftrightarrow világítás 3. szoba

redőny 2. szoba \Leftrightarrow redőny 3. szoba

ha az A és B válaszfalak is nyitva vannak, akkor a szükséges információcsere a következő:

világítás 1. szoba \Leftrightarrow világítás 2. szoba

\Updownarrow \Updownarrow
 világítás 3. szoba

redőny 1. szoba \Leftrightarrow redőny 2. szoba

\Updownarrow \Updownarrow
 redőny 3. szoba

A feladat megoldásához 2 db logikai egységre van szükség vezérlő logika programmal. A logikai egységek kommunikációs objektumainak csoportcím-hozzárendelése a következő:

1. logikai egység

0. komm. obj.: 1 csoport, A csatorna	1/1
1. komm. obj.: 1 csoport, B csatorna	2/1
2. komm. obj.: 1 csoport, C csatorna	3/1
3. komm. obj.: 1 csoport, D csatorna	
4. komm. obj.: 2 csoport, A csatorna	1/2
5. komm. obj.: 2 csoport, B csatorna	2/2
6. komm. obj.: 2 csoport, C csatorna	3/2
7. komm. obj.: 2 csoport, D csatorna	

2. logikai egység

0. komm. obj.: 1 csoport, A csatorna	1/3
1. komm. obj.: 1 csoport, B csatorna	2/3
2. komm. obj.: 1 csoport, C csatorna	3/3
3. komm. obj.: 1 csoport, D csatorna	
4. komm. obj.: 2 csoport, A csatorna	1/4
5. komm. obj.: 2 csoport, B csatorna	2/4
6. komm. obj.: 2 csoport, C csatorna	3/4
7. komm. obj.: 2 csoport, D csatorna	

A táviratok sokszorozását, továbbítását a kimenetekre a vezérlő logika paramétereinél lehet megadni. A vezérlő logika kommunikációs objektumai egyszerre szolgálnak be- és kimeneti objektumokként is. Azt hogy egy objektumra érkező távirat melyik objektumon távozik (milyen logikai címmel és azonos tartalommal) azt az alábbi paramétermegadás határozza meg. A példa esetében, mindkét logikai egységre:

Vezérlőbemenet: $A B C D = 0 0 0 0$ (A és B válaszfal zárva)

A csatorna: nem ad
B csatorna: nem ad
C csatorna: nem ad
D csatorna: nem ad

Vezérlőbemenet: $A B C D = 1 0 0 0$ (A válaszfal nyitva)

A csatorna: ad a B csatornára
B csatorna: ad az A csatornára
C csatorna: nem ad
D csatorna: nem ad

Vezérlőbemenet: $A B C D = 0 1 0 0$ (B válaszfal nyitva)

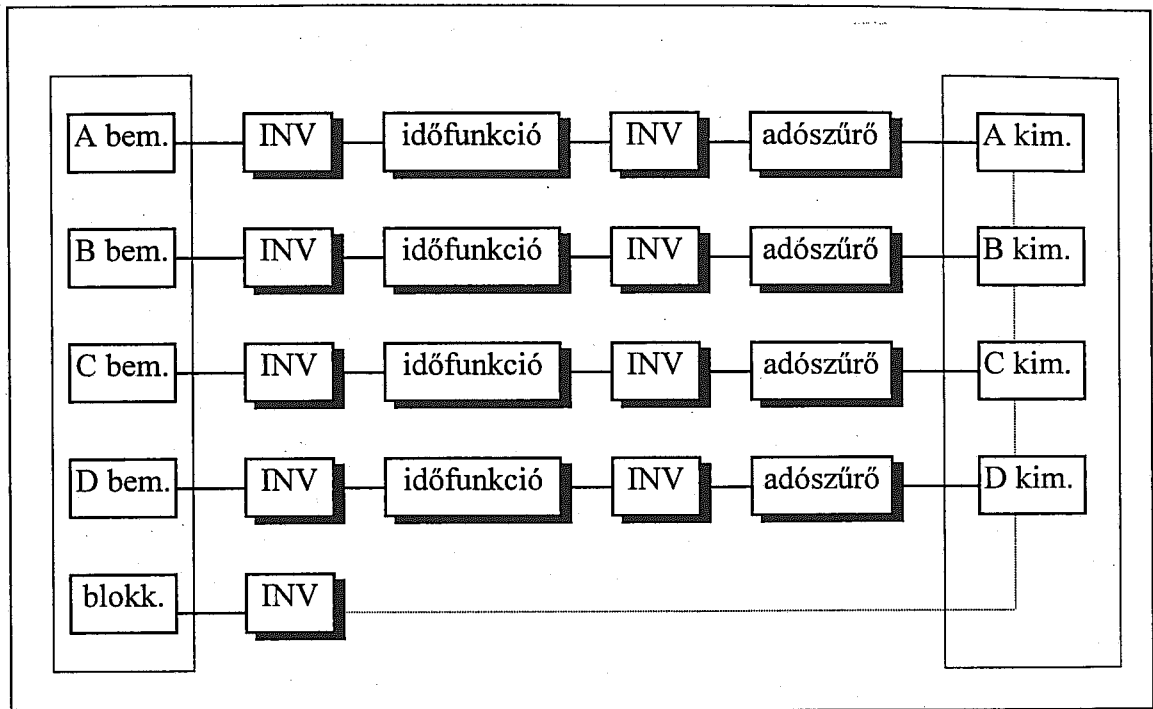
A csatorna: nem ad
B csatorna: ad a C csatornára
C csatorna: ad a B csatornára
D csatorna: nem ad

Vezérlőbemenet: $A B C D = 1 1 0 0$ (A és B válaszfal nyitva)

A csatorna: ad a B, C csatornákra
B csatorna: ad az A, C csatornákra
C csatorna: ad az A, B csatornákra
D csatorna: nem ad

11.18 Időzítő/szűrő egység

Az időzítő/szűrőegység alkalmazói programjával az előbb látott 4/4 INV programhoz hasonlóan működik, azaz lehetőség van a bemenetre érkező távirat tartalmának esetleges negálása és feltételvizsgálata után azt a megfelelő kimenetre továbbítani. A különbség az, hogy itt a negálás után időzítő funkciókat is meg lehet adni (a bináris kimenetekhez hasonlóan). Így lehet beszélni bemeneti késleltetésről, kimeneti késleltetésről és lépcsőházi automata funkcióról. További lehetőség az is, hogy egy kommunikációs objektumra a buszról érkező távirattal az időzítő/szűrő egység egyes kimenetei blokkolhatók ill. felszabadíthatók.



11-26. ábra: Időzítő/szűrő egység blokkvázlata

11.19 RS 232 interfész

Az RS 232 interfész teremt kapcsolatot az *EIB* és a felprogramozó/diagnosztizáló/vizualizáló PC között. Interfész installálására minden projekt esetében szükség van. Falba süllyesztett és elosztószekrénybe szerelhető kivitelben kaphatók. Falba süllyesztett kivitel esetén külön UP buszcsatoló egység alkalmazására is szükség van. Abban az esetben, ha az *EIB* rendszerben nincs RS 232 interfész szükségmegoldásként nyomógombos felület végkészülékének helyére is csatlakoztatható az interfész.

12. Alkalmazási példák 8829

12.1 Komplex világításvezérlési példa

Példa:

Egy helyiségben négy fénysáv található, ahol az ablak melletti 1. fénysáv dimmelhető. A négy fénysáv kezelését egy 4-szeres nyomógombos kezelőfelülettel kell elvégezni, úgy hogy a kezelőfelület LED-jei a lámpatestek státuszát visszajelezzék. A szobában 4 világítási kép lehívását is lehetővé kell tenni négyszeres kezelőfelülettel és világítási képtároló egységekkel. A világítási képek lehívása mellett, a négyszeres kezelőfelület négy előválasztó gombja alatt elhelyezett billenőkapcsolóval központi be-/kikapcsolást, valamint az 1. fénysáv dimmelését is biztosítani kell.

Olyan világítási képtároló programot kell választani, aminél a világítási képek a nyomógombos kezelőfelülettel egyszerűen átprogramozhatók.

Az ablak melletti 1. fénysáv fényerejét felkapcsolt állapotban állandó értéken kell tartani, a külső fényviszonyoktól függetlenül. A szoba világítását, ha valaki belép a szobába és a megvilágítás nem éri el a 200 Lux-ot automatikusan fel kell kapcsolni. Ha az ott tartózkodók elhagyják a szobát, a világításnak automatikusan le kell kapcsolódnia 30 perc késleltetési idő után.

Megoldás:

4-szeres nyomógombos felület, dimmelés alkalmazói program:

0. objektum	A, be/ki	1/1, (1/8)	1. sáv, státusz kijelzés!
1. objektum	A, dimmelés	2/1	
2. objektum	B, be/ki	1/2, (1/8)	2. sáv, státusz kijelzés!
3. objektum	B, dimmelés	2/3 (dummy)	
4. objektum	C, be/ki	1/3, (1/8)	3. sáv, státusz kijelzés!
5. objektum	C, dimmelés	2/3 (dummy)	
6. objektum	D, be/ki	1/4, (1/8)	4. sáv, státusz kijelzés!
7. objektum	D, dimmelés	2/3 (dummy)	

4-szeres nyomógombos felület, világítási kép lehívása alkalmazói program:

0. objektum	billenőkapcs., be/ki	1/8	központi be/ki
1. objektum	billenőkapcs., dimmelés	2/1	
2. objektum	1-2 vil. kép lehívás	1/11	
3. objektum	3-4 vil. kép lehívás	1/12	
4. objektum	1-2 vil. kép, programozás	1/13	
5. objektum	3-4 vil. kép, programozás	1/14	
6. objektum	programozás blokkolása		

fényérzékelő, állandó megvilágítási szintre szabályozás alkalmazói program:

0. objektum	dimmelés	2/2	
1. objektum	beállítási érték		
2. objektum	felszabadítás/blokkolás	1/1, (1/8)	
3. objektum	blokkolás kapcsolással		
4. objektum	blokkolás dimmeléssel		
5. objektum	blokkolás értékadással	6/1	
6. objektum	beállítási érték eltolása dimmeléssel	2/1	

kapcsoló/dimmelő aktor, 1. fénysáv

0. objektum	kapcsolás	1/1, (1/8)	
1. objektum	dimmelés	2/1, (2/2)	
2. objektum	megvil. érték	6/1	olvasási (L) flag!

4-szeres, kapcsolóaktor, 2-3-4. fénysáv

0. objektum	1. csatorna, kapcsolás	1/2, (1/8)	olvasási (L) flag!
1. objektum	2. csatorna, kapcsolás	1/3, (1/8)	olvasási (L) flag!
2. objektum	3. csatorna, kapcsolás	1/4, (1/8)	olvasási (L) flag!
3. objektum	4. csatorna, kapcsolás		

1. Világítási képtároló, 1 bites táviratok

0. objektum	1. csoport, lehívás	1/2	
1. objektum	1. csoport, programozás	1/2	
2. objektum	2. csoport, lehívás	1/3	
3. objektum	2. csoport, programozás	1/3	
4. objektum	3. csoport, lehívás	1/4	
5. objektum	3. csoport, programozás	1/4	
6. objektum	4. csoport, lehívás		
7. objektum	4. csoport, programozás		
8. objektum	5. csoport, lehívás		
9. objektum	5. csoport, programozás		
10. objektum	6. csoport, lehívás		
11. objektum	6. csoport, programozás		
12. objektum	1-2 világítási kép lehívása	1/11	
13. objektum	3-4 világítási kép lehívása	1/12	
14. objektum	1-2 világítási kép programozása	1/13	
15. objektum	3-4 világítási kép programozása	1/14	

paraméterbeállítás - világítási képek:

	2. fénysáv	3. fénysáv	4. fénysáv
1. kép	be	be	ki
2. kép	ki	ki	be
3. kép	ki	be	be
4. kép	be	ki	be

2. Világítási képtároló, 1 bájtos táviratok

0. objektum	1. csoport, lehívás	6/1	
1. objektum	1. csoport, programozás	6/1	
2. objektum	2. csoport, lehívás		
3. objektum	2. csoport, programozás		
4. objektum	3. csoport, lehívás		
5. objektum	3. csoport, programozás		
6. objektum	4. csoport, lehívás		
7. objektum	4. csoport, programozás		
8. objektum	5. csoport, lehívás		
9. objektum	5. csoport, programozás		

10. objektum	6. csoport, lehívás		
11. objektum	6. csoport, programozás		
12. objektum	1-2 világítási kép lehívása	1/11	
13. objektum	3-4 világítási kép lehívása	1/12	
14. objektum	1-2 világítási kép programozása	1/13	
15. objektum	3-4 világítási kép programozása	1/14	

paraméterbeállítás - világítási képek:

	1. fénysáv
1. kép	100 %
2. kép	70 %
3. kép	50 %
4. kép	30 %

Mozgásérzékelő:

0. objektum	kapcsolás	1/8	
1. objektum	blokkolás		

paraméterek: - bekapcsolási távirat 200 Lux alatt
- kikapcsolási késleltetés 30 perc

12.2 Fűtésvezérlési alkalmazások

Az épületek energiafelhasználásában a legjelentősebb a fűtésre fordított energia, mely az összes energiafelhasználás kb. 3/4-edét teszi ki. Egyes nyugati országokban igen szigorú előírások, mint például Németországban a hővédelmi törvény (Wärmeschutzverordnung) szabályozzák, hogy egy új épületben egy év alatt mennyi hőenergiát lehet maximálisan fűtésre fordítani. Tehát olyan anyagokat illetve olyan fűtési, szabályozási rendszert kell alkalmazni, mely ezeknek az előírásoknak megfelel.

A fűtési energiafelhasználás csökkentése terén sokszor kis beavatkozások is nagy megtakarításokat eredményeznek. Ilyenek például a ház hőszigetelésének javítása, hőszigetelő vakolat, korszerű, jó hőszigetelő nyílászárók alkalmazása, a nap besugárzásából, valamint a belső hőtermelő háztartási készülékek használatából eredő hőnyereség kihasználása egyedi, szobánkénti hőmérsékletszabályozás kialakításával. Ez utóbbi esetben lehetőség van arra, hogy az egyes emberi tevékenységekhez a megfelelő, még komfortos hőmérsékletet válasszunk. Így például a nappaliban 22 °C-ot, a hálószobában 16 °C-ot, a fürdőszobában 24 °C-ot célszerű választanunk.

További jelentős energiamegtakarítást érhetünk el időfüggő szabályozás alkalmazásával, mely a lakók életviteléhez alkalmazkodik. Ilyenek lehetnek, pl. az éjszakai, vagy ha napközben nincs otthon senki a nappali hőmérsékletcsökkentés, hosszabb elutazás esetén fagyvédelmi fűtés alkalmazása.

Bizonyos esetekben célszerű lehet az előremenő víz hőmérséklet szabályozása is a külső levegő hőmérsékletének függvényében.

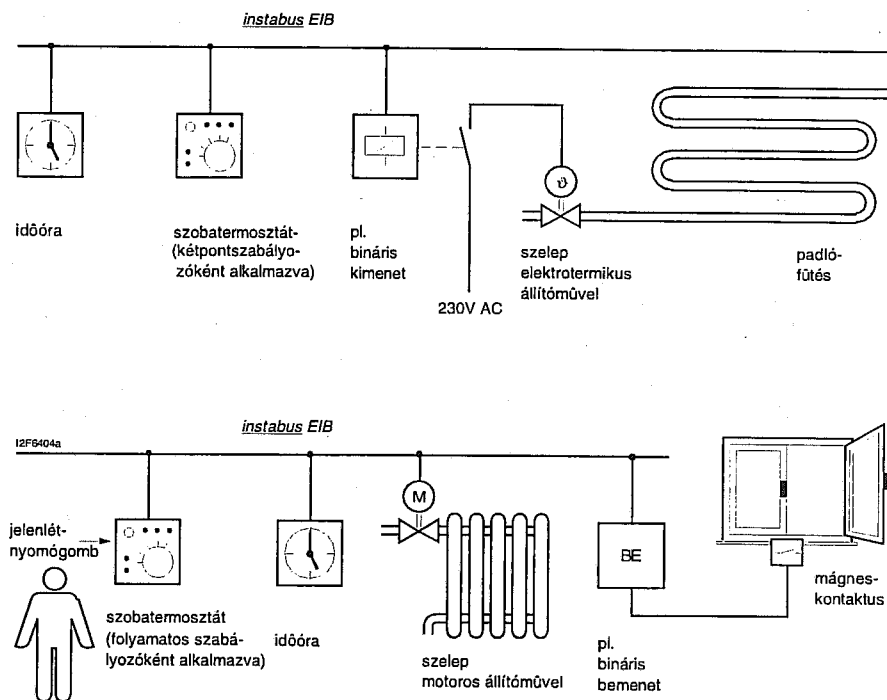
Az EIB fűtésszabályozási rendszernek óriási előnye a más hasonló fűtésszabályozási rendszerekkel szemben, hogy az EIB rendszer a fűtésszabályozáson kívül világításvezérlésre, árnyékolók vezérlésére, biztonságtechnikai rendszerek, tűzjelzők betörésjelzők kialakítására, az erősáramú elosztórendszer működtetésére és felügyeletére valamint teljes épületkomplexumok központi felügyeletére és központi vezérlésére,

vagy akár telefonon (analog telefon , ISDN, Internet) történő vezérlésére, felügyeletére és a felügyeleti rendszer karbantartására is alkalmas.

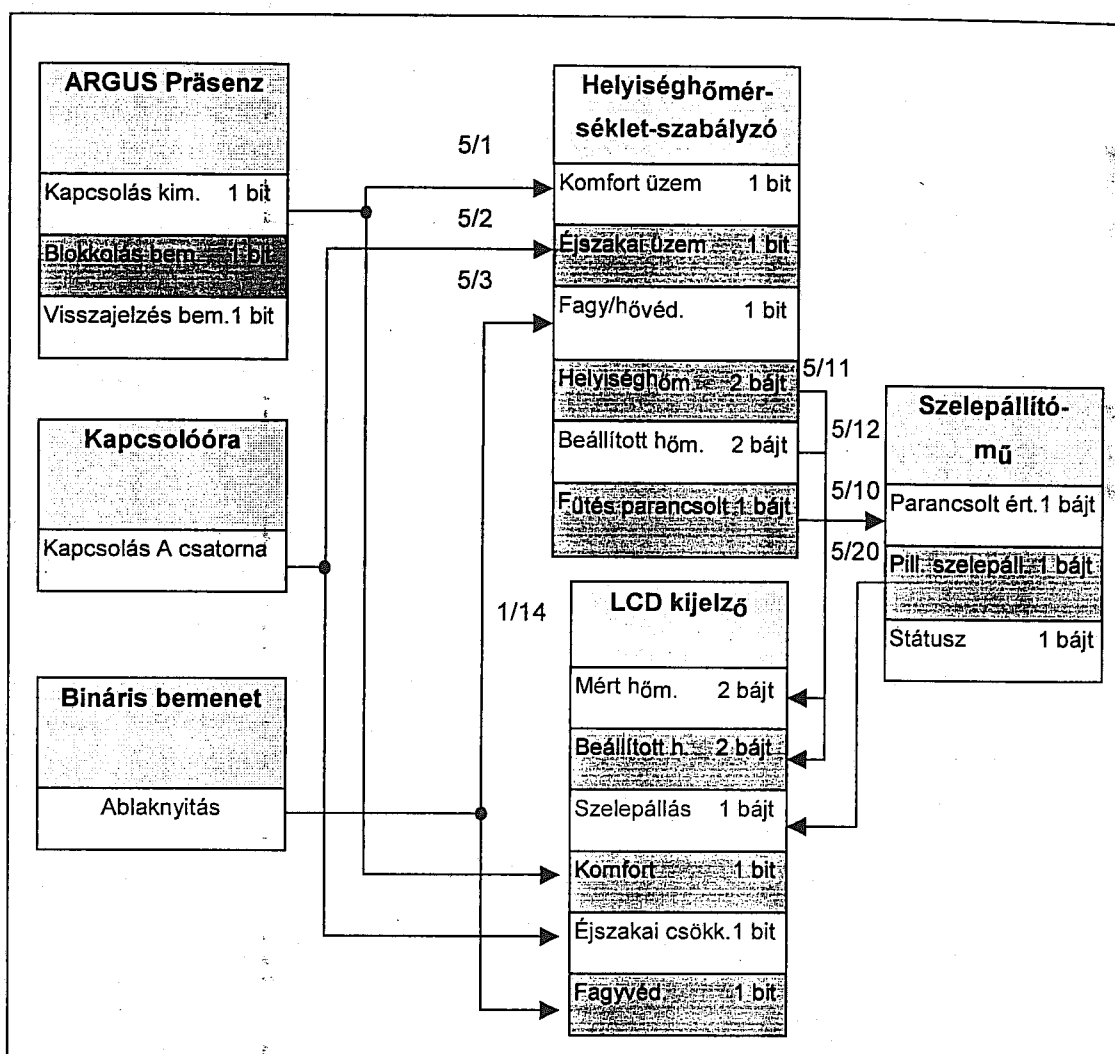
Az *EIB*-vel igen magas komfortú, nagyon gazdaságos szobánkénti fűtésszabályozás valósítható meg. A rendszer elemei a szobatermosztát és az *EIB* rendszerű motoros állítómű (állandó szabályozás). Olcsóbb megoldások esetén az *EIB* rendszerű motoros állítóművek helyett elektrotermikus szelepek is alkalmazhatók (kétpont-szabályozás), melyek bináris kimenetekkel vezérelhetők.

Az *EIB* fűtésszabályozási rendszer előnyei más rendszerekkel szemben:

- Egyszerű kábelezés. Az érzékelő és beavatkozó elemeket egy kéteres *EIB* kábellel egyszerűen össze kell kötni.
- Nagy kezelési komfort a helyiségenként felszerelt szobatermosztát segítségével.
- A beavatkozó elemek, az állítóművek nehezen hozzáférhető helyeken is felszerelhetők, mivel az állítóművön kézi állítás nem szükséges.
- Egy érzékelővel tetszőleges számú beavatkozó vezérelhető.
- A szabályozás figyelembe veszi a szobák hőnyereségét is, melyet a termosztatikus szelepfajok csak nagyon kis mértékben tudnak figyelembe venni.
- Időprogram szerinti és jelenlétfüggő szabályozás is egyszerűen megvalósítható.
- A szobában elhelyezett egyes szobatermosztátok egy központi diszpécser helyről is vezérelhetők.
- A fűtésszabályozás egyszerűen kombinálható az árnyékolástechnikai rendszerekkel (pl. a redőnyök automatikus éjszakai leengedésével a hőveszteség csökkenthető).
- A szellőzési rendszerrel is együtt tud működni (pl. ablaknyitás esetén a fűtés, hűtés leállítása).
- Telefonos státuszlekérdezés és telefonos távvezérlés is lehetséges.
- Szobánkénti vagy központi vizualizálás is lehetséges (mért, beállított hőmérséklet kijelzése)
- Automatikus hibajelzés adása a szabályozás meghibásodása esetén



12-1 ábra: Kétpont-szabályozás és állandó szabályozás érzékelő és beavatkozó elemei



12-2 ábra: Egy általános helyiség-hőmérséklet-szabályozás buszkészülékeinek kommunikációs objektumai és egy lehetséges csoportcím-kiosztás

12.3 Redőnyvezérlés

A redőnymozgatás, vagy napellenző ernyők *EIB* vezérlése sok egyszerűen megvalósítható, előnyös megoldást kínál.

- Időjárásfüggő vezérlés: Például szélérzékelővel összekapcsolva, a veszélyes szélesebesség elérésekor a mozgató motor az árnyékoló rendszer behúzására kap parancsot.
- Napsütésfüggő vezérlés: Fényérzékelővel összekapcsolva, meghatározott küszöbérték felett kiengedi, egy másik küszöbérték alatt behúzza a napellenzőt.
- Évszak-/napszakfüggő vezérlés. Télen jelentős fűtési költséget takaríthatunk meg, ha a napellenző felhúzva marad erős napsütés esetén, éjszaka pedig lehúzott állapotban van. Nyáron pedig éppen akkor spórolunk a légkondicionálás költségén, ha az erős fény nem melegíti az amúgy is meleg helyiséget. Lehetőség van külső hőmérséklettől, vagy dátumtól/időtől függő vezérlésre is.
- külső fémredőnyök betörésvédelmi funkciót is ellátnak.

Példa:

Egy külső redőnyt akarunk mozgatni egy egyszeres nyomógombos felülettel. A redőny biztonságos működését szélérzékelővel kívánjuk biztosítani. A lamellák állítását 0 - 90° között 30° fokos lépésekben kívánjuk elvégezni.

Megoldás:

A lamellalépések száma a fel/le üzem előtt: $\frac{90^\circ}{30^\circ} = 3$

Meg kell mérni a lamellaállás két végállapota, 0 - 90° közötti utazási időt.

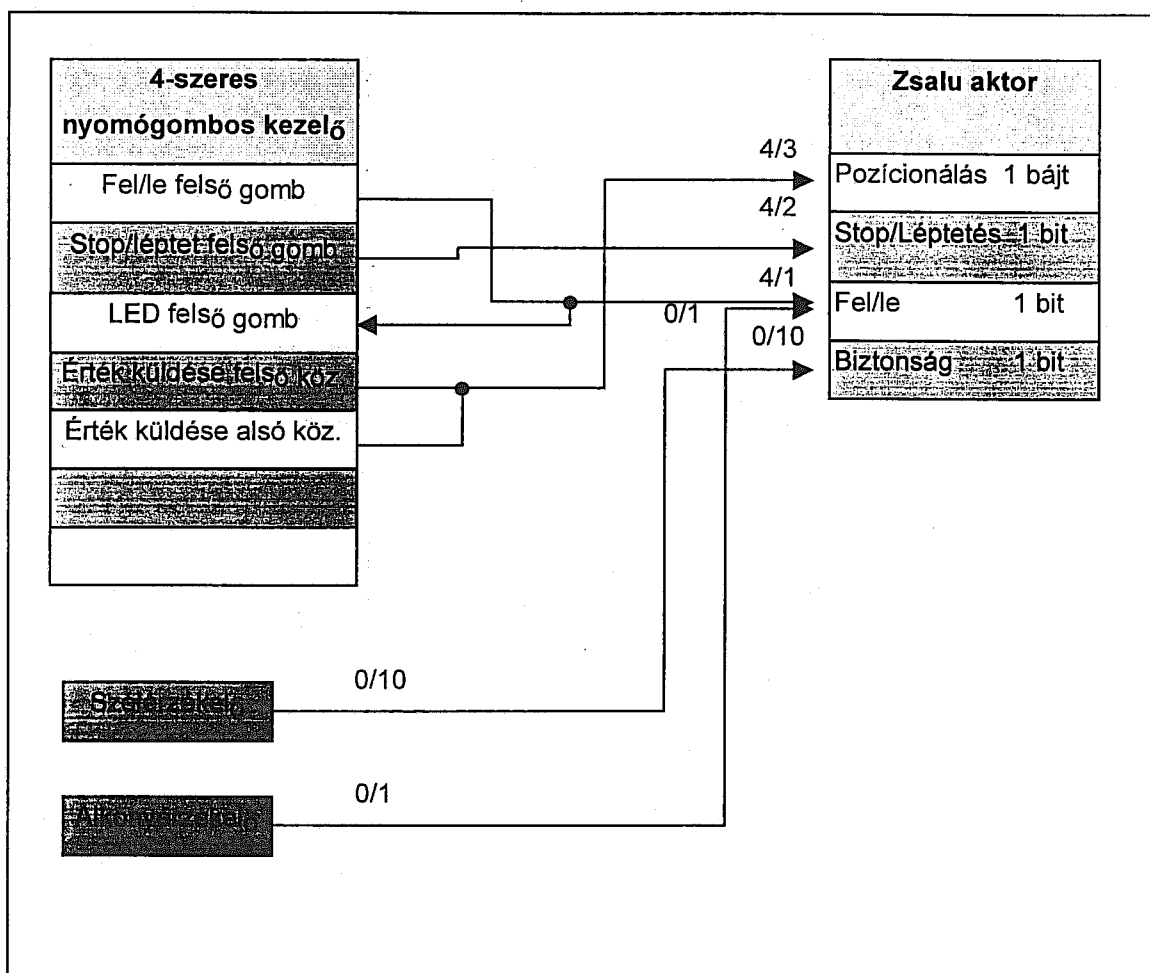
Egy lamellaállításhoz szükséges idő: $t_k = \frac{\text{teljes lamella - utazási idő}}{\text{lépések száma}}$

Paraméterbeállítás a nyomógombos kezelőfelületnél:

- a lamellalépések száma a fel/le üzem előtt: 3
- idő a lamellalépések és a fel/le üzem között, faktor: 11
- idő = faktor x bázisidő, bázisidő: kb. 130 ms, < t_k

Paraméter a redőnyvezérlő aktorban:

- Időbázis a lamellaállításhoz kb. 130 ms
- Időfaktor a lamellaállításhoz $12 = t_k$



12-3 ábra: Egy általános redőnyvezérlés buszkészülékeinek kommunikációs objektumai és egy lehetséges csoportcím-kiosztás

13. Az ETS tervező és beüzemelő szoftver 3066

Az ETS (*EIB Tool Software*) az *EIB* rendszerek tervezéséhez, üzembe helyezéséhez és diagnosztizálásához szükséges eszköz (szerszám). Az ETS program előnye, hogy minden *EIB* szakember ugyanazzal a szoftver szerszámmal dolgozik. Az ETS-t Magyarországon csak a brüsszeli EIBA központon keresztül lehet beszerezni.

Az ETS2 alkalmazási szoftverének V1.2 verziója a következő modulokat tartalmazza:

- Beállítások
- Tervezés
- Üzembe helyezés/Teszt
- Tervkezelés
- Termékkezelés
- Listák
- Konvertálás

13.1 Tervezés

A tervező programrész többek között rendelkezik egy épületnézet ablakkal, ahol a buszkészülékek az épület felépítésének (épület, emelet/szárny, helyiség) megfelelően vannak kigyűjtve, egy topológia nézetrel, ahol a buszkészülékek fizikai címük, topológiai elhelyezésük szerint vannak katalogizálva és egy csoportcím-áttekintés ablakkal, ahol a csoportcímek fő- és alcsoportok vagy fő-, közép és alcsoportok szerint vannak rendezve.

Az ETS-sel történő tervezés menete a következő:

- Az ETS2 beállításai
- Termékadatbankok beolvasása, ill. konvertálása
- Terv megnyitása a szükséges adatokkal
- A terv struktúrájának kialakítása (épületstruktúra/busztopológia)
- *EIB*-termékek (megfelelő alkalmazással rendelkező készülékek) beillesztése az épületstruktúrába
- Az *EIB*-termékek paramétereinek a követelményeknek megfelelő beállítása
- Csoportcímek meghatározása
- Az *EIB*-termékek kommunikációs objektumainak összerendelése a csoportcímekkel
- A telepített *EIB*-termékek busztopológiába illesztése (a fizikai címek végleges meghatározása)
- A telepített *EIB*-termékek funkciókhoz rendelése
- A tervezés ellenőrzése
- A tervdokumentáció kinyomtatása
- A terv archiválása

13.2 Üzembe helyezés

Az üzembe helyezés a tervezésnél már ismertetett épületnézet/topológia nézetrel és csoportcím-áttekintés ablakkal rendelkezik. Az üzembe helyező programban lehetőség van új készülékek definiálására vagy készülékek alkalmazói programjainak, és paramétereinek megváltoztatására.

A programozás, üzembe helyezés menete a következő:

- fizikai cím letöltése
- az alkalmazói program letöltése
- vonal-/tartománycsatoló esetén a szűrőtáblázat letöltése

13.3 Diagnosztizálás

Az üzembe helyező program menürendszerében található meg a diagnosztizáláshoz szükséges parancsok is, mint például:

- adott buszvonalak végigpásztázása fizikai címmel ellátott készülékek után
- adott fizikai című készülék tanítógombjához tartozó LED villogtatása ki-, bekapcsolása
- megnyomott tanítógombú készülékek fizikai címének kiolvasása
- érték írása

Egy kiválasztott csoportcímre a felhasználó által megadott tartalmú távirat küldhető el.

- érték olvasása

Egy kiválasztott csoportcímmel olvasási távirat küldése kezdeményezhető. Ha a buszkészülék megfelelő kommunikációs objektumánál az olvasási flag engedélyezve van, akkor egy ablakban megjelenik az olvasási kérésre küldött válasz értéke.

- készülék info kiolvasása

Készülékekből a legfontosabb alapinformációk kiolvashatók, mint pl. gyártó, maszk verzió, a PEI (Physical External Interface) típusa, EEPROM checksum, stb.)

- résztvevő memóriájának kiolvasása

A résztvevő EEPROM tartalmának kiolvasását és hexadecimális formában történő megjelenítését teszi lehetővé.

- táviratforgalom rögzítése

Ezzel a paranccsal megadott triggerelési feltétel teljesülése esetén minden, a busz adott pontján közlekedő távirat rögzítésre kerül.

- felvett táviratok analízálása

Az előbbi paranccsal felvett táviratok tartalma jeleníthető meg.

14. Felhasznált irodalom

- [1] Rose, M., Gebäudesystemtechnik in Wohn/ und Zweckbau mit dem EIB, 2. bearbeitete Auflage, Hüthig Verlag, Heidelberg, 1995
- [2] Scherg, R., EIB planen und installieren: Planung und Inbetriebnahme von Installationen in der Gebäudesystemtechnik, Vogel Buchverlag, Würzburg, 1995
- [3] Jeanrond, P. F., Horst, H. H., Rohrbacher, H. M., EIB-Gebäudesystemtechnik, Die zukunftssichere Elektroinstallation, Pflaum Verlag, München, 1996
- [4] Frank, K., EIB: Ein neues Geschäftsfeld für den Elektroinstallateur, 2. aktualisierte Aufl., Verlag Technik, Berlin, 1997
- [5] Leidenroth, H., EIB-Praxis: standard funktionen und ihre Programmierung, Verlag Technik, berlin, 1997
- [6] Handbuch Gebäudesystemtechnik, Grundlagen, 4. überarbeitete Auflage, ZVEI/ZVEH, Frankfurt am Main, 1997
- [7] Handbuch EIB Haus- und Gebäudesystemtechnik, Anwendungen, 2. Auflage, ZVEI/ZVEH, Frankfurt am Main, 2002
- [8] Gebäudesystemtechnik mit *instabus* EIB Technik, Siemens, 1995
- [9] Kovács, K., Az *instabus* EIB épületüzemeltetési és felügyeleti rendszer, EIB Felhasználói Club, Budapest, 1997