



Épületinformatika

Előadás

Iváncsy Tamás

Villamos Energetika Tanszék
Nagyfeszültségű Technika és Berendezések Csoport



Elérhetőségek

Iváncsy Tamás

e-mail cím

ivancsy.tamas@vet.bme.hu

telefonszám

463-2784

irodai

V2 548



Épületinformatika tárgy követelményei

Aláírás követelményei:

- nagy ZH eredménye legalább 2-es (elégséges)
- Laboratórium teljesítése

Megajánlott jegy:

- Aláírás követelményeinek teljesítése
- 5 db kis ZH megírása
- Jelenlét az előadások 70%-án
- kis ZH-k és nagy ZH súlyozott átlaga legalább 4-es



A mai óra témái

- Folyamatműszerezés (Gépészeti alkalmazások)
- Épületinformatikai rendszerek csoportosítása
- Irányítástechnikai jelek





Folyamatműszerezés

Jelentése

Fizikai folyamatok paramétereinek figyelése és ennek megfelelően rendszerparaméterek változtatása

Szabályozás, vezérlés

- hőmérséklet (mérés és beavatkozás)
- világítás (fényerő mérése → dimmelés)
- szél erősség (redőnyvédelem)

Az ipari folyamatok automatizálásával kezdődött.



Folyamatműszerezés csoportosítása

- Hagyományos folyamatműszerezés
 - helyi műszerezés, kézi irányítás
 - központosított (operátori beavatkozás)
- Számítógépes folyamatműszerezés
 - számítógépes adatgyűjtés és feldolgozás (operátori beavatkozás)
 - folyamatirányító számítógép



Folyamatirányító számítógép

analóg–digitális eszközök, folyamat szabályozás

A számítógép állítja az alapjelet, a szabályozás teljesen analóg.

A számítógép meghibásodása esetén a szabályozás működik, csak alapjelet nem lehet állítani.

DDC direct digital control

Analóg mérés → A/D átalakítás → feldolgozás → D/A átalakítás → beavatkozás



Épületinformatikai irányítási rendszer

Épületinformatikai irányítási rendszer

- Irányított rendszer
- Irányító rendszer





Írányított rendszer

- Épület gépészet
hűtés, fűtés
HVAC → Heating Ventillation AirConditioning
- Villamos rendszer
teljes villamos rendszer, amelynek része
világítás
- vagyónvédelmi alkalmazások
beléptető rendszerek, nyílászárók
nyitása/zárása, tűzjelző, kamerás megfigyelő
rendszerek
- Egyéb
ipari folyamatok és alkalmazások

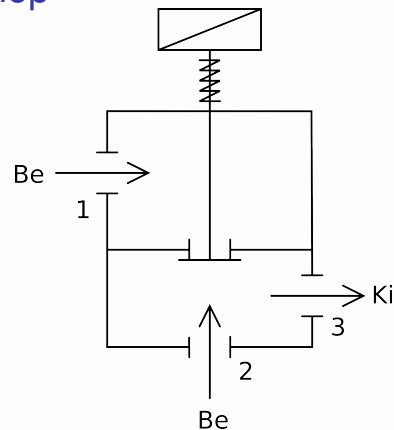


Írányító rendszer

- biztonságtechnikai alkalmazások
érintésvédelem, túláram védelem, túlfeszültség
és villámvédelem
- mérések, mérőberendezések
hőmérséklet mérés, fényérzékelés,
mozgásérzékelő, füst érzékelő
- szabályozó és vezérlő rendszerek



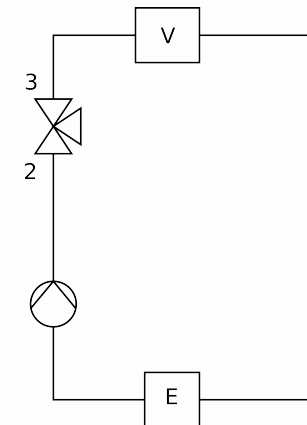
Staefa szelep



- 3 utas szelep
- villamos jelet alakít át

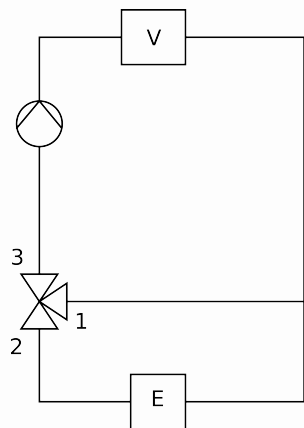


Fojtókapcsolás

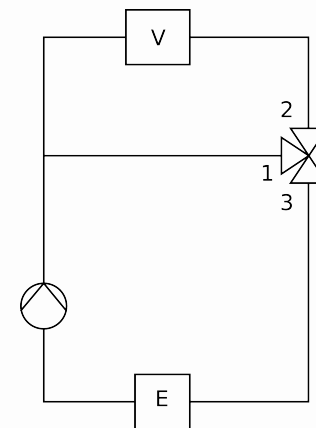




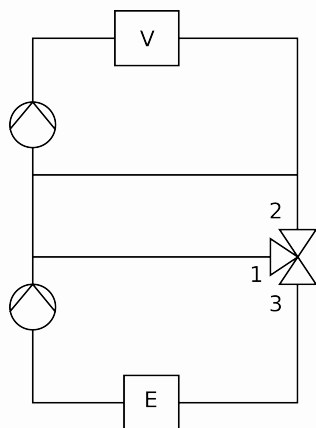
Hozzákeverési kapcsolás



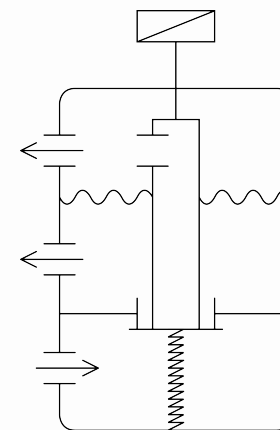
Terelő kapcsolás



Befecskendezés



Elektropneumatikus átalakító (Staefa)



➤ Villamos jel nyomássá alakítása





Jelek csoportosítása

- Energiahordozó fajtája
 - villamos
 - hidraulikus
 - pneumatikus
 - mechanikus



Jelek csoportosítása

- Értékkészlet
 - folyamatos
 - diszkrét
- Időbeli lefolyás
 - folyamatos
 - szakaszos



Jelek csoportosítása

- Megjelenési forma
 - analóg
 - digitális
- Meghatározottság
 - determinisztikus (időfüggvényel adott)
 - sztochasztikus (véletlenszerű)



Jelző vonal és jelző lánc

Az érzékelők és beavatkozók között összeköttetést kell kialakítani
Ezeket analóg vagy digitális jeleket lehet átvinni

Jelző vonal

Analóg
Huroknak is szokták nevezni

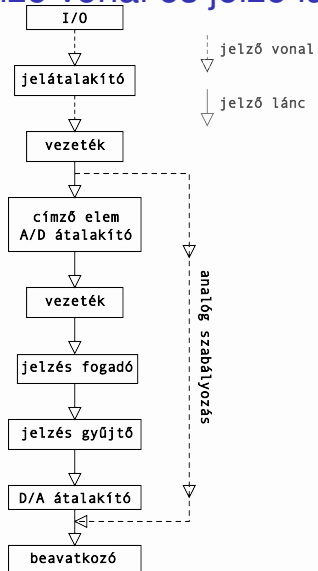
Jelző lánc

Digitális
Jellemzően busz rendszer szokott lenni





Jelző vonal és jelző lánc



- a jelző hurok kifejezést általában a vagyonvédelmi rendszerekre használják
- analóg szabályozás esetén a beavatkozóra közvetlenül analóg jel kerül



Köszönöm a figyelmet!





Épületinformatika

Előadás

Iváncsy Tamás

Villamos Energetika Tanszék
Nagyfeszültségű Technika és Berendezések Csoport



Buszrendszerek

- Intelligencia
 - központi
 - osztott

A buszrendszer költséghatékony, ha a feladatnak megfelelően van megtervezve.

Épületfelügyeleti rendszerek sebessége:

fűtés késleltetése:	~ perc	(16 bit)
világítás késleltetése:	~ 100 ms	(1–8 bit)
vagyonvédelem késleltetése:	~ 100 ms	(1–8 bit)

Kis mennyiségű adat átvitele → Vezetékek hossza korlátos, de a jelek reflexiója nem zavaró. Akár leágazások is lehetnek.



Buszrendszerek

Átviteli közeg

- sodrott érpár, TP (twisted pair)
- koaxiális (nem használatos)
- vezeték nélküli
 - infravörös, IR
 - rádiós (pl.: KNX Funkbus)
- optikai szál

Optikai adatátvitelt nagy rendszer esetében a gerincvezetéknek használják.
Nagy rendszer esetén a nagy eszközsám már nagy mennyiségű adat átvitelét igényli.



Buszrendszerek osztályozása

Osztott vagy központi intelligenciától függetlenül

Menedzsment szint

A buszrendszer összefogása, események központi tárolása, megjelenítése.
Adatbázis kezelés, értesítések

Automatizálási szint

Vezérlések, szabályozások, azaz az automatika programjai futnak ezen a szinten. Az automatizálás moduljai egymás között kommunikálnak (terepi szintnél nagyobb adatmennyiség)

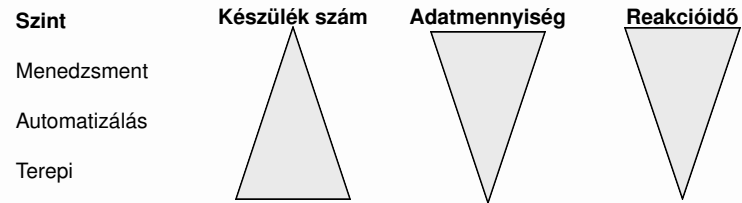
Terepi szint

A készülékek száma nagy, elhelyezkedésük szétszórva az épületben. Érzékelők, beavatkozók jeleinek átvitelének szintje. Az egyszerre átvitt adatmennyiség kicsi.





Buszrendszerek szintjei



A szintek között legtöbbször nincsen éles határ, de van olyan rendszer is, ahol az egyes szintek külön buszon vannak.



Párhuzamos busz

- Adott órajel periódusban egyszerre több adatot visz át
- Több vezeték szükséges
- Átvitelre kerül
 - adat
 - cím
 - vezérlő információk



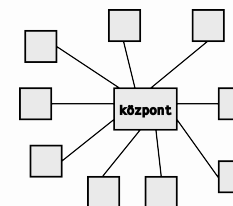
Soros busz

- 1 érpár szükséges (legalább)
- Időben eltolt adatátvitel
- Sorosan követik egymást az átvitel során
 - adat
 - cím
 - vezérlő információk



Soros buszrendszerek – Topológiák

Csillag topológia



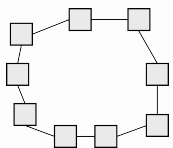
- Központi egységhez kapcsolódnak az érzékelők, illetve a beavatkozók
- Legtöbbször az intelligencia is központi
- Központ hibája esetén az egész rendszer leáll





Soros buszrendszerek – Topológiák

Gyűrű topológia

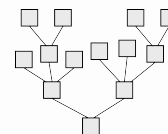


- Minden eszköz két másikkal van kapcsolatban
- Vezérljel (token) szükséges
- A kommunikáció sebessége az elemek számának növekedésével lassul
- Ha a token két irányban is haladhat, akkor egy elem kiesésével vagy egy vezeték szakadásával nem áll le a kommunikáció (pl.: tűzjelző rendszerek további redundanciával)



Soros buszrendszerek – Topológiák

Fa topológia

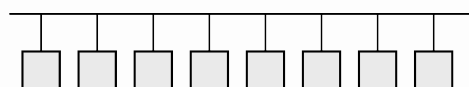


- Ez a legelterjedtebb struktúra
- Könnyen bővíthető
- A KNX is ilyen



Soros buszrendszerek – Topológiák

Busz topológia



- Egyszerre egy eszköz vezérelheti a buszt
- Egy eszköz kiesése nem befolyásolja a működést
- Egy vezeték szakadása esetén vagy két működő részre esik szét, vagy ha a tápellátást a buszon keresztül kapják az eszközök, akkor csak az egyik része működik tovább
- A KNX is ilyen 😊



Multiplex eljárások

- **Alapsávi (idő) multiplex**
A teljes sávszélesség 1 bit átvitelére van fenntartva, a következő időben eltolva (később) követi
- **Szélessávi (frekvencia) multiplex**
Egyszerre több bitet visz át. Jel modulációra van szükség
 - AM (ASK)
 - FM (FSK)
 - PM (PSK)





Átviteli formátumok

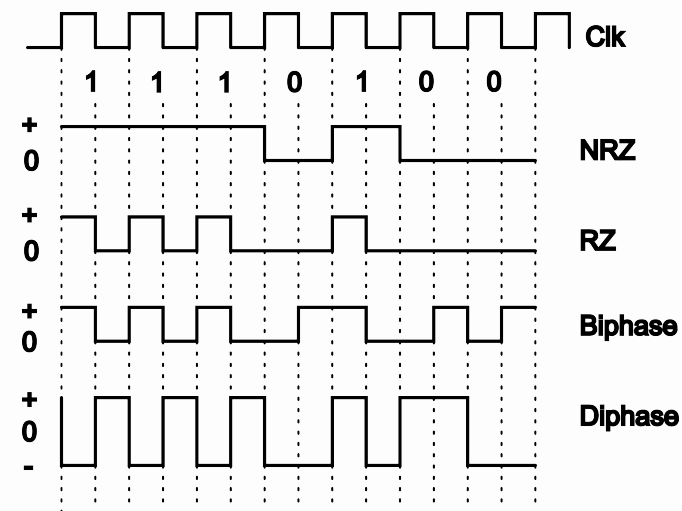
Az átviteli formátumok alatt itt az adatok villamos jellé alakításának különböző formáit tekintjük. Az órajel átvitel alapján létezik önvezérlő és nem önvezérlő átvitel.

Átviteli formátumok:

- Nem önvezérlő átvitel
 - RZ Return Zero
 - NRZ Non Return Zero
- Önvezérlő átvitel
 - Biphase más néven Differential Manchester Encoding
 - Diphase



Átviteli formátumok jelalakjai



Szinkronizálás

A szinkronizálás biztosítja a kommunikáló eszközök azonos órajelét (azonos frekvencia és fázis).

- Szinkron adatátvitel elvárás, hogy minden időpillanatban szinkronban legyenek
 - órajel vezeték
 - szinkron szavak adása
 - átviteli formátum megfelelő megválasztása
- Aszinkron adatátvitel minden eszközben saját órajel ($\pm 3\%$ pontosság)
 - start/stop bitek alkalmazása
 - átviteli formátum megfelelő megválasztása



Köszönöm a figyelmet!





Épületinformatika

Előadás

Iváncsy Tamás

Villamos Energetika Tanszék
Nagyfeszültségű Technika és Berendezések Csoport



Buszhozzáférési eljárások

A buszhozzáférési eljárás során eldől, hogy melyik eszköz használhatja a buszt információ küldésére.

Buszhozzáférési eljárások fajtái:

- Irányított
 - Master–Slave
 - Vezérjeles (token)
- Véletlenszerű
 - CSMA/CD
 - CSMA/CA



Irányított buszhozzáférési eljárások

Master–Slave

Van egy eszköz, a **Master**, aki irányítja, hogy a több **Slave** modul közül melyik férhet hozzá a buszhoz. Adat küldés legtöbbször csak a Master felé történik, aki azt szükség esetén továbbítja. Biztosított, hogy a Master adott időn belül lekérdezi a Slave eszközöket.

Vezérjeles

Amelyik eszköz birtokolja a vezérjelet (token-t), az kommunikálhat a buszon. Az adó a vezérjelhez fűzi az adatot, amit a címzett kiolvas, majd az adó ismét kiveszi belőle. Adatot csak akkor lehet a vezérjelhez fűzni, ha az üres.



Véletlenszerű buszhozzáférési eljárások

Eseményvezérelt buszhozzáférés: az eszközök a busz forgalmától és az eseményektől függően próbálnak adni. Igény esetén figyelik a buszt és várnak az adási lehetőségre.

CSMA:Carrier Sense Multiple Access

CSMA kommunikáció lépései:

- 1 Busz figyelése, várakozás a szabad buszra
- 2 Szabad busz esetén adás megkezdése
- 3 Ütközés esetén adás felfüggesztése, várakozás véletlen ideig
- 4 Vissza az 1. lépésre





CSMA

Collision Detection

Az adni próbáló készülékek felismerik az ütközést. Ezt úgy tudják megtenni, hogy figyelik a buszt, hogy az általuk adni kívánt jelsorozat jelenik-e meg rajta. Ütközés esetén az adás megszakítása és várakozás.

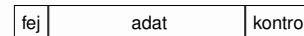
Collision Avoidance

Az adni próbáló készülékek itt is figyelik az ütközést, de egy mindenképpen helyesnek fogja találni a megjelenő adatot. Ilyen például RZ kódolással egyszerűen megvalósítható. Az elsőbbség attól függ, hogy milyen biteket adnak az eszközök.



Keret (frame)

Eszközök közötti kommunikáció alap egysége. Adott, hogy mely része az adat. Az adaton kívül tartalmazza a forrás és a cél eszköz azonosítóját is.



- Fej
 - címek
 - forrás cím
 - cél cím
 - vezérlő információk
 - hossz (adatmennyiség)
 - prioritás
 - üzenet típus (parancs / információ)
 - ismételt / nem ismételt
- Adat
 - hasznos adat
- Kontroll
 - hosszparitás
 - hiba detektálása esetleg javítása



Szimmetrikus / Aszimmetrikus busz

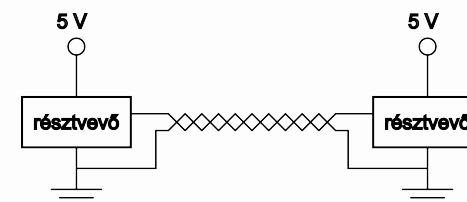
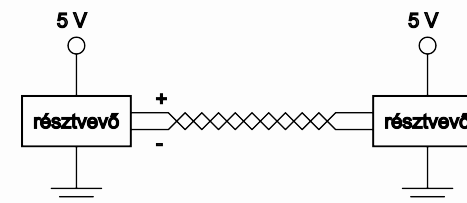
Sodort érpáros átvitelnél a viszonyítási potenciált adja meg

- Szimmetrikus: földfüggetlen
- Aszimmetrikus: viszonyítási pont a földpotenciál

Zavarérzékenység: Közös módusú zavarokat a szimmetrikus átvitel kiküszöböli, míg az aszimmetrikus nem.



Szimmetrikus / Aszimmetrikus busz





OSI referencia modell

OSI: Open System Interconnection

- 1 Fizikai réteg
bitek fizikai megjelenése, feszültség szint, stb.
- 2 Adatkapcsolati réteg
buszhozzáférés, hibátlan adatátvitel, paritásbit, szinkronizálás
- 3 Hálózati réteg
üzenetek útvonalának kijelölése
- 4 Szállítási réteg
címezés
- 5 Kapcsolati réteg
kommunikációs kapcsolat felvétele (alkalmazások között)
- 6 Megjelenítési réteg
egységes nyelv az alkalmazások közötti kommunikációra
- 7 Alkalmazási réteg



Buszrendszerek összehasonlítása

Összehasonlított buszrendszerek:

- LonWorks
- Profibus
- CAN
- Interbus
- Schrack
- LCN
- Instabus EIB (KNX)
- BACnet
- KNXnet



LonWorks

- Épületfelügyeleti buszrendszer
- Amerikai fejlesztésű
- Sokoldalú, akár folyamatirányításra is alkalmas
- egyenrangú kommunikáció
 - predictive p-persistent CSMA/CD buszhozzáférés
- Nyílt rendszer, a protokoll bárki számára hozzáférhető
- Címezés:
 - Neuron ID (fizikai cím): gyártó által adott
 - Készülék cím: programozó adja (domain.subnet.node)
 - Csoportos címezés
 - Broadcast



Profibus

- Európai fejlesztésű
- Elsősorban folyamatautomatizálásra
- Profibus PA (Process Automation)
 - szigorúbb hibajavítási követelmények
 - nagyobb megbízhatóság
 - feltételezhetően több zaj
- Profibus DP általános célú
- Profibus FMS DP-vel azonos csatornán másik protokoll párhuzamos kommunikációra
- Master–Slave kommunikáció logikai token-nel
- Lineáris topológia
- Nyílt rendszer





CAN (Controller Area Network)

- Elsősorban gépjárművek vezérlésére használják
- Használják folyamatirányításra és liftek vezérlésére is
- Buszhozzáférés CSMA/CA
- Adatátviteli sebesség szegmens hosszától függ
 - 1 km ← 50 kbit/s
 - 40 m ← 1 Mbit/s
- Címzés az üzenet tartalma alapján (11 vagy 29 bites azonosítók)
- Broadcast és Multicast könnyen megvalósítható



Interbus

- Elsősorban folyamatirányításra használják
- Gyűrű topológia
- 2 érpár megy a kétirányú forgalomhoz
- Master–Slave buszhozzáférés
 - Master hozza létre a keretet
 - Minden Slave-nek megvan a keretben a saját adatának a helye
 - Nincsen szokásos címzés
- 500 kbit/s adatátviteli sebesség
- maximálisan 13 km egy busz szegmens
- minden egység erősíti a jelet (repeater-ként üzemel)



Schrack

- Épületfelügyeletre fejlesztették ki
- 4 vezetékes buszrendszer
- Külön táp és külön adat
- Szimmetrikus adatátvitel
- Master–Slave elvű
 - PLC a központi egység
 - programkód kell a programozáshoz
- Jól elkülöníthető a 3 szint (terepi, automatizálási, menedzsment)
- Központi intelligenciájú, központosított rendszer
- Fa struktúrájú
- Nem nyílt rendszer



LCN (Local Control Network)

- Épületautomatizálásra fejlesztették ki
- Német fejlesztésű
- Elosztott intelligenciájú
- Az adatátvitel a nulla és fázisvezető mellé telepített harmadik 1,5 mm-es vezetőn zajlik, a nulla vezető közös
- A tápellátáshoz nem kell külön tápegység, az erősáramú hálózatról történik
- Fa topológiájú rendszer
- Szegmenshossz maximumm 1 km, 250 eszközzel, adatátviteli sebesség 9600 bit/s
- Szegmenscsatolókkal 120 szegmens kapcsolható, szegmensbusz adatátviteli sebessége 2500 kbit/s
- Parancs orientált működés





Instabus EIB (KNX)

- Átviteli közeg:
 - sodort érpár
 - rádiós átvitelnél
 - PLC (Power Line Telecommunication)
- FM modulációt használ (FSK)
- Az átviteli közeg nem zavar érzéketlen
- Maximális adatátviteli sebesség 1200 bit/s
- Tápellátásnál zavarcsűrés kell



BACnet

- Nincsen definiálva a fizikai réteg
- Épületfelügyeletre fejlesztették ki
- Elsősorban menedzsment és automatizálás a cél
- Különböző rendszerek összekötése LAN hálózaton keresztül



KNXnet

- Hasonló a BACnet rendszerhez
- A készülék darabszám korlát kiküszöbölésére találták ki
- LAN hálózatot használ a nagyszámú eszköz erősen megnövekedett kommunikációjára
- Nincsen fizikai réteg definiálva
- A buszrendszer és a LAN közé átjárók kellene



További buszrendszerek

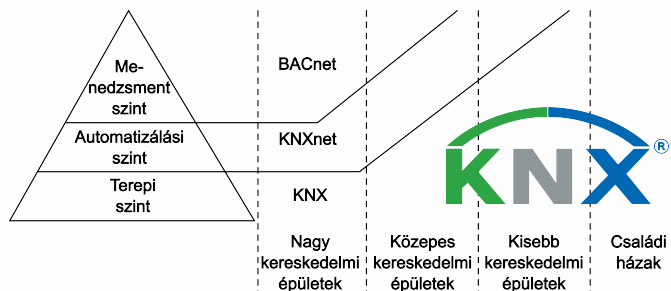
A teljesség igénye nélkül:

- BITBUS
- FieldBus Foundation
- DIN – Messbus
- WorldFIP





Épületek és menedzsment



Nincsen éles határ a terepi, automatizálási és menedzsment szintek között.
Minél kisebb az épület, annál magasabb szinteket lehet megvalósítani az KNX / EIB rendszerrel.



Köszönöm a figyelmet!





Épületinformatika

Előadás

Iváncsy Tamás

Villamos Energetika Tanszék
Nagyfeszültségű Technika és Berendezések Csoport



Gyengeáramú rendszerek

Általában információ átviteli rendszerek

- Biztonságtechnikai alkalmazások
 - Tűzjelzés
 - Behatolás védelem
 - CCTV
 - Beléptető rendszer
- Nem biztonságtechnikai alkalmazások
 - Strukturált kábelhálózat
 - telefon hálózat
 - számítógép hálózat
 - Kihangosító hálózat
 - Antenna hálózat
 - Központi órahálózat
 - Kaputelefon rendszerek
 - Épületgépészet felügyelete
 - Villamos elosztó felügyelete



Tűzjelzés feladata

- Tűz automatikus érzékelése
 - füst érzékelése
 - hő érzékelése
- Tűzjelző központ
 - nem osztott intelligencia
 - vezérlés
 - tűzoltó berendezés indítása (ha van)
 - jelzőrendszer működtetése hang és/vagy fényjelzéssel
 - átjelzés → tűzoltók értesítése



Tűzjelzés feladata

- Buszrendszer
- Digitális jelekkel
- BMTOP előírást be kell tartani
 - Nagy épületekben előírás a tűzjelzők egyéni megjeleníthetősége
 - Analóg hurok esetén csak érzékelő csoportok azonosíthatóak
 - **Fontos**, hogy a tűzjelző teljesen független hálózaton kell legyen
 - Redundancia megkövetelt (egy érzékelő legalább két úton elérhető kell legyen) →
→ egyszerű megoldás a gyűrű topológia

A KNX rendszer csak korlátokkal használható. A fa struktúra miatt a két úton elérés nem biztosított, az eszközök kiesése nem detektálható. Speciális központok használatával van lehetőség erre (polling).





Behatolás védelem

- MABISZ előírások
- Nem olyan szigorú előírások, mint a tűzjelző rendszerekre
- Nem kizárólagos funkciója a busznak
- Szabotázs védelem fontos szempont
 - Élesített állapotban a jelző/érzékelő berendezés kiiktatására ne legyen lehetőség riasztás nélkül
 - Speciális eszközökkel a KNX-el is ki lehet építeni
 - Speciális központi egység a riasztó központ
 - Behatolás védelem eszközeinek ciklikus lekérdezése
 - Nem válaszoló eszköz esetén szabotázs riasztás
 - Érzékelés ideje maximálisan néhány 100 ms lehet



CCTV rendszerek

CCTV: Closed-circuit Television – Kamera rendszerek

Fő komponensek:

- Kamerák
- Tároló eszköz a kamera képeinek tárolására
- Multiplexer több kamera jelének tárolására vagy megjelenítésére; folyamatos kép, adott idejű váltásokkal

Kapcsolat lehetőségei:

- 1 Kapcsolat koaxiális kábellel, analóg jelek átvitele
- 2 Digitális jelek átvitele buszrendszeren
 - nagy sebességű hálózatot igényel, pl. UTP hálózat

A KNX nem alkalmas erre.



Beléptető rendszer

- Adott ajtón csak a jogosultak léphetnek be ⇒ ⇒ azonosítás szükséges
- Azonosítási lehetőségek: mágneskártya, proximity card ...
- Belépési időpontok, helyek, jogosultságok tárolása adatbázist igényel
- Összeköthető kamera rendszerrel is az azonosítás ellenőrzésére
- Megoldható buszrendszerrel
- KNX alkalmas beléptetési alkalmazásra, ezek sokszor szállodai rendszerek



Strukturált kábelhálózat

Átviteli közeg: sodort érpár (TP – twisted pair)

Típus	kábel árnyékolás	érpár árnyékolás
U/UTP	nincs	nincs
U/FTP	nincs	fólia
F/UTP	fólia	nincs
S/FTP	szövet	fólia
SF/UTP	fólia, szövet	nincs

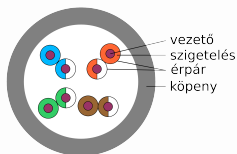
Az elnevezések nem mindig egyértelműek.



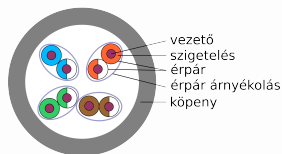


Strukturált kábelhálózat

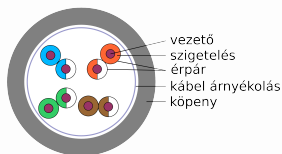
UTP



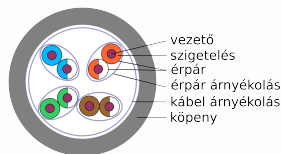
STP



S/UTP



S/STP



Strukturált kábelhálózat

Sávszélesség kategóriák (összefügg az árnyékolással, de nem egyértelműen)

kategória	sávszélesség
Cat 3	16 MHz
Cat 5	100 MHz
Cat 5e	125 MHz
Cat 6	250 MHz
Cat 6a	500 MHz
Cat 7	600 MHz
Cat 7e	1 GHz



Strukturált kábelhálózat

Szigetelés tűzállósága

PVC

A szigetelés PVC. Nem tűzálló, égése során mérgező gázok és füst keletkezik.

LS0H / LSZH

A szigetelőanyag kis füstképződéssel ég, és nem képződnek mérgező gázok.

LS0H ⇒ Low Smoke Zero Halogen



Strukturált kábelhálózat

Szigetelés tűzállósága

FRZH

A szigetelőanyag tűzálló, és égésekor nem képződnek mérgező gázok.

LS0H ⇒ Fire Retardant Zero Halogen

LSFR0H / LSFRZH

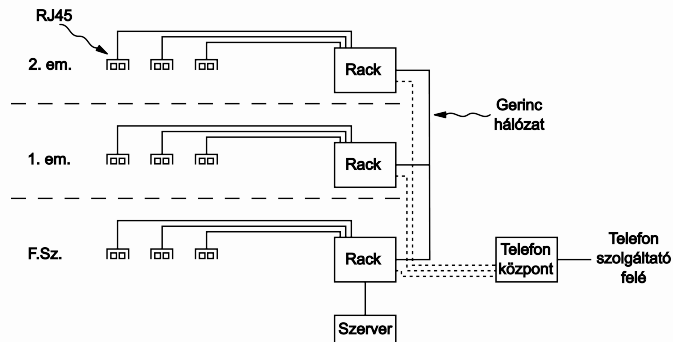
A szigetelő anyag tűzálló, kis füstképződéssel ég és nem képződnek mérgező gázok. A tűzjelzők kábelezésére előírás az alkalmazásuk, vészvilágításhoz is ilyen használnak

LSFR0H ⇒ Low Smoke Fire Retardant Zero Halogen

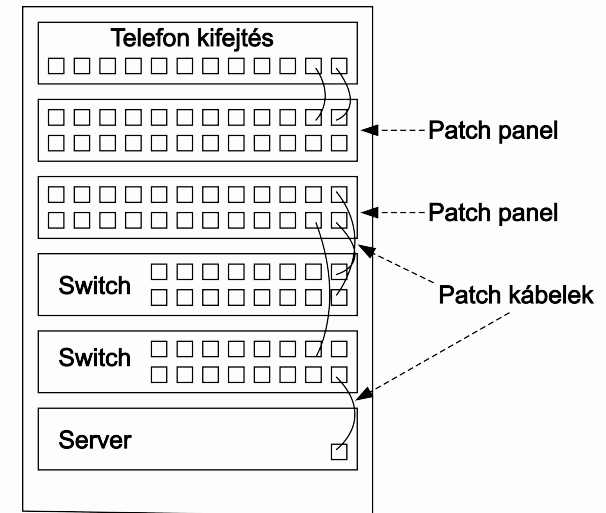




Struktúrált kábelezés



Rack szekrény



Központi hangosító rendszer

- Használják
 - szállodákban
 - bevásárló központokban
 - repülőtereken
 - busz- és vasútállomásokon
 - szórakoztató központokban
- Terepi része
 - hangosító hálózat, zónákra osztva
- Hangosító központ
 - forrás (magnó, CD, rádió)
 - rögzített üzenetek
 - kapcsolat a tűzjelző központtal

A KNX képes vezérelni, az audio jelek nem a buszon mennek



Központi antenna hálózat

- TV és rádió műsorforrások jelének elosztása
- Koaxiális hálózat kapcsolatainak vezérlése
- Hasonló a kihangosításhoz

TUTONDO cég vezérlő és elosztó rendszert gyárt kihangosításhoz és antennahálózathoz





Köszönöm a figyelmet!





Épületinformatika

Előadás

Iváncsy Tamás

Villamos Energetika Tanszék
Nagyfeszültségű Technika és Berendezések Csoport



Központi órahálózat

- Használják
 - iskolákban
 - repülőtereken
 - pályaudvarokon
 - több műszakos gyártósorokon
- Pontos idő kijelzése, az órák szinkron járása
- Központi rádiós vevőegység DCF77 jelek vételére és slave órákhoz eljuttatásra
- Frissítés
 - Dátumjeleket naponta egyszer
 - Óra és perc információ percenként
 - Másodperc kijelzéshez másodpercenként frissítés
- DCF77 jel kimaradása esetén a központi egység saját belső órát használ



Központi órahálózat

DCF77

Frankfurt körül kb 2000 km sugarú körben vehető
Beltéri antenna, illetve nagyobb távolság esetén
helyszíni mérés kell a telepítés előtt

A központi órahálózat KNX rendszerrel
megvalósítható.
Kaphatóak központi óra és slave óra egységek is.



Kaputelefon rendszerek

- Kapuállomások és beltéri készülékek közötti audio/video kapcsolatot tesznek lehetővé
- Jellemzők társasházakban, kisebb és közepes irodaházakban
- A látogatók azonosítására és beengedésére szolgál
- Klasszikus kaputelefon rendszer n+1 rendszerű
 - n beltéri egység
 - 1 kapunál lévő berendezés
 - kapuállomásról n+1 vezeték indul
- Buszos technika
 - a készülékek digitális kommunikációra képesek
 - audio/video jelek sodort érpáron kerülnek átvitelre
 - nem kizárólagosan 2 eszköz közötti kommunikáció lehetséges





Épületgépészeti felügyelet

Központi vezérlések, szabályozások

- Kazánok, fűtési körök, légkezelő központok vezérlése.
- előny: a kazán nem csak a víz hőmérsékletéből állapítja meg a fűtési igényt, hanem a KNX által szolgáltatott egyéb információkból is

Terepi funkciók

- Egyedi helyiség-hőmérséklet szabályozás
 - motoros radiátor szelep
 - motoros fan-coil szelep állítók
 - helyiség termosztátok
- Szellőzők nyitása, zárása

KNX rendszer fő erőssége



Villamos elosztó felügyelet

- Motoros megszakítók vezérlése
- Mágnes- és terheléskapcsolókon keresztüli leágazás vezérlés és kapcsolás
- Állapot visszajelzés
- Kismegszakítók állapot felügyelete

A KNX lehetővé teszi ezeket a funkciókat. Az állapot visszajelzés segíti a hibák gyors lokalizálását és elhárítását.



Villamos terhelésmáximo-felügyelet

Cél:

Felvett pillanatnyi teljesítmény túlzott megemelkedésének elkerülése.

Bevont fogyasztók köre:

Nem csak a nagy, hanem a kisebb fogyasztók is bevonhatók a KNX-es felügyelet segítségével.

Eredmény:

Finom felbontású lekapcsolási stratégiák, amelyek a legkevésbé zavarják az épületben tartózkodókat.



Világítás vezérlés

- Régen létező igény
- Eleinte gyártók egyedi megoldásai
 - DALI: Digital Addressable Lighting Interface (gyártófüggetlen)
 - Tridonic Luxcontrol
 - Zumtobel Luxmate
- Digitális vezérlés
- Kisebb épületekben korlátozott funkcionalitással

Árnyékolás vezérlés

- Gyártók kínálnak egyedi, gyártófüggő vezérléseket





Világítás és árnyékolás vezérlés KNX-szel

- Komfort funkciók és komfortos kezelés
- Bonyolult vezérlési és szabályozási koncepciók is megvalósíthatók
- Lehetőség a világítás és árnyékolás együttes, összehangolt vezérlésére
- Lehetőség egyéb, például a helyiség hőmérséklet információk felhasználására is



A KNX szabvány

A **Konnex Association** 1999-ben alakult meg, Brüsszeli székhellyel. Az alapítók: három intelligens épülettechnikai alkalmazásokat gondozó európai szervezet

- BCI (Franciaország), amely a Batibus rendszert gondozta
- EIB Association (Belgium), amely az EIB rendszert gondozta
- European Home System Association (Hollandia), amely az EHS rendszert gondozta

A Konnex Association célkitűzései:

- Intelligens épülettechnikai alkalmazásokra vonatkozó új, nyílt szabvány kialakítása (KNX-szabvány)
- A KNX védjegynek a minőség és különböző gyártók termékei közötti jelképként meghonosítása
- A KNX európai szabvánnyá tétele

Az EIB a KNX-szel felfelé kompatibilis, így a legtöbb készülék ellátható KNX és EIB logóval is.



A KNX szabvány

Szabvány

2003 végén a CENELEC (Európai Elektrotechnikai Szabványügyi Bizottság) a KNX-szabványt európai épülettechnikai szabványként engedélyezte (EN 50090 szabványcsalád).

Konnex Association

Alapításkor 9 tagból állt. Időközben 296 tagúra növekedett. Ezek a cégek képviselik az európai installációs és intelligens készülékpiac 80%-át.

Tagok lehetnek:

- fejlesztőcégek
- készülékgyártók
- szolgáltatók (pl. energiaszolgáltatók)
- más érdekeltek

A cégek listája a www.knx.org oldalról letölthető.



A KNX rendszer

A legelterjedtebb átviteli közeg: sodort érpár (TP)

A jelvezeték:

- Összeköti a fogyasztókat
- A legtöbb esetben ellátja energiával a buszkészüléket

Nincsen központi vezérlés. Minden buszrészrtvevő rendelkezik saját intelligenciával. Ennek előnye, hogy kis és nagy épületekben egyaránt alkalmazható.





A KNX rendszer

Egyéb lehetőségek az adatátvitelre

- a 230 V-os hálózaton történő kommunikáció (KNX PL110, KNX PL132)
- rádiós kapcsolat (KNX Radio Frequency)
- Ethernet kapcsolat (KNX over IP)

Ezeket olyan helyeken lehet használni ahol új busz kiépítése nem lehetséges.



A KNX rendszer beállítása

A készülékeket a következő módok valamelyikén lehet beállítani

- **Könnyített konfigurálás (Easy Mode/e-Mode)** A beállítások központi vezérlővel, nyomógombokkal történnek. Általában az eszközök korlátozott funkcionalitással rendelkeznek. Középnagyságú installációkig alkalmazhatóak.
- **Automatikus üzembe helyezés (Automatic Mode/a-Mode)** A beállítások a készülék rendszerbe helyezése után automatikusan történnek. Ezt jellemzően kis rendszerek kiépítésénél lehet alkalmazni.
- **Rendszer konfigurálási mód (System Mode/S-Mode)** Az eszközök beüzemelése számítógépen futó szoftver (ETS) segítségével történik.



A KNX rendszer előnyei

- A biztonság növelése
- Gazdaságos energiafelhasználás az épületek üzemeltetése során
- A villamos installáció egyszerű illesztése a felhasználói igényekhez
- Jelentős komfortnövekedés
- Különböző gyártók termékeinek széles választéka
- Szakképzett mérnökök, tervezők és rendszerintegrátorok kiterjedt szolgáltatói hálózata



Köszönöm a figyelmet!





Épületinformatika

Előadás

Iványcsy Tamás

Villamos Energetika Tanszék
Nagyfeszültségű Technika és Berendezések Csoport

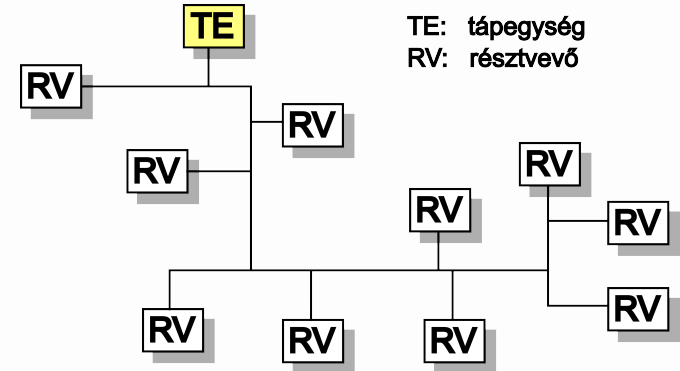


KNX topológia, Vonalszegmens

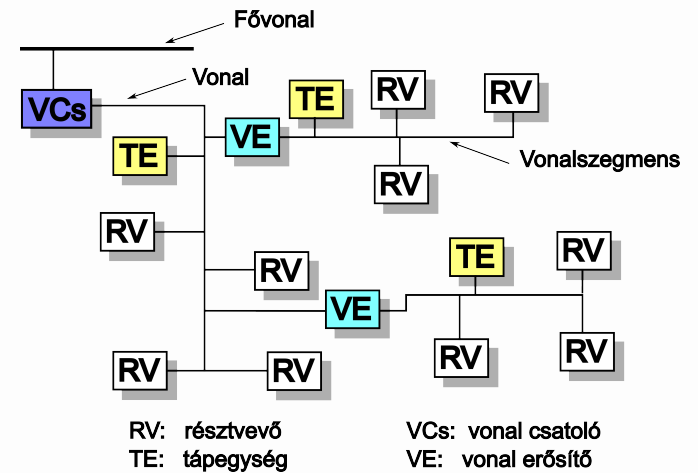
- Legkisebb topológiai egység: **vonalszegmens**
- maximum 64 buszrészrtvevő egy vonalszegmensen
- tápegység szükséges
- lehet busz és fa topológiájú, illetve ezek keveréke
- a vezetékek tetszőleges helyen elágaztathatóak



KNX topológia, Vonalszegmens



KNX topológia, Vonal





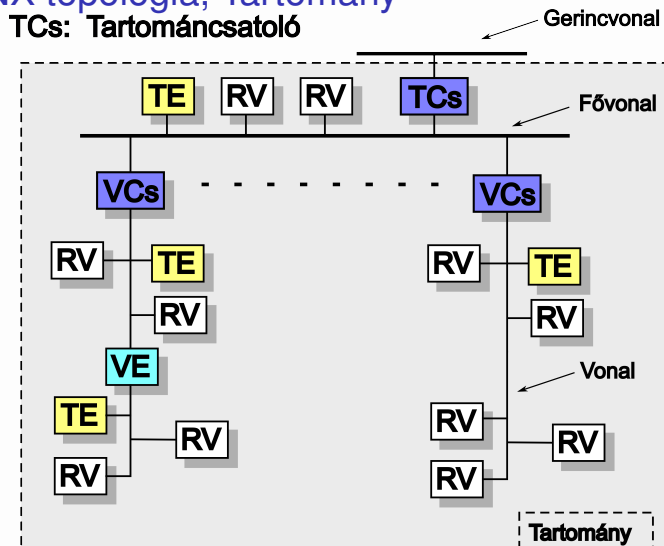
KNX topológia, Vonal

- maximum 4 vonalszegmens összekapcsolásával áll elő egy **von**al
- maximum 255 buszrészrtvevő egy vonalon
- a vonalszegmensek vonalerősítőkkel csatlakoztathatók egymáshoz
- maximum 3 vonalerősítő
- a vonalerősítők csak párhuzamosan lehetnek kapcsolva a vonalon



KNX topológia, Tartomány

TCs: Tartománycsatló

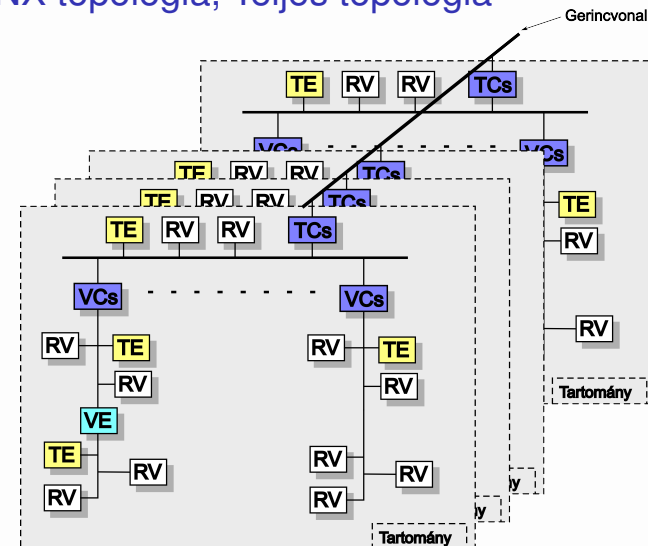


KNX topológia, Tartomány

- maximum 15 vonal kapcsolható össze egy **tartomány**ban
- az összekapcsoló vonal neve **fővonal**
- a vonalat és a fővonalat a **vonalsatló** kapcsolja össze
- közvetlenül a fővonalra is kapcsolhatóak eszközök
- a vonalsatlók és a fővonalra kapcsolt eszközök együttes száma maximum 64
- tápegység szükséges
- nem lehet rajta vonalerősítő



KNX topológia, Teljes topológia





KNX topológia, Teljes topológia

- maximum 15 tartomány kapcsolható össze egy gerincvonalon
- a fővonalakat a tartománycsatolók kapcsolják a gerincvonalhoz
- a gerincvonalra közvetlenül csatlakoztathatók eszközök (a fővonalhoz hasonlóan)
- a gerincvonal a hierarchiában a legfelső szint



A topológia lehetőségei

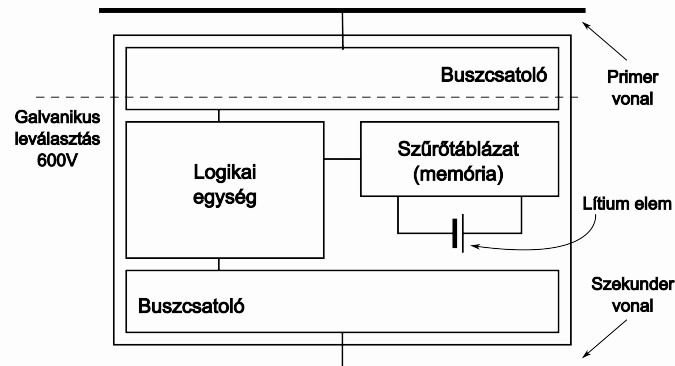
A vonalakra és tartományokra tagolással jelentősen megnövekszik az üzembiztonság.

A maximális kiépítettségű topológia lehetséges buszrészrtvevőinek száma:
 $255 \cdot 15 \cdot 15 + (15 \cdot (64 - 15) + (64 - 15)) = 57375 + 784 = 58159$

Abban az esetben, ha ennél nagyobb számú eszközre lenne szükség, akkor lehetőség van több gerincvonal csatlakoztatására valamilyen egyéb hálózaton keresztül, mint például a KNXnet.



Vonalerősítő, vonalcsatoló, tartománycsatoló



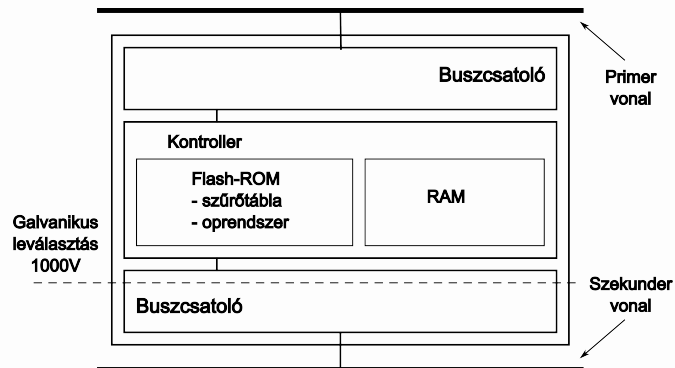
Vonalerősítő, vonalcsatoló, tartománycsatoló

- Galvanikus leválasztás 600V vizsgálati feszültséggel
- Szekunder vonalról kap tápellátást
- Szűrőtáblázat memóriájának tartalmát lítium elem tápfeszültséggel biztosítják (minimum 10 év)
- Az elem lemerülésekor a szűrőtábla tartalma elvész
- Szűrőtáblázat alapján szűri a forgalmat (tartomány- és vonalcsatoló)
- Vonalerősítőben a szűrőtáblázat üres





Vonalerősítő, vonalcsatoló, tartománycsatoló



Vonalerősítő, vonalcsatoló, tartománycsatoló

- 2003-tól kezdve használják
- Galvanikus leválasztás 1000V vizsgálati feszültséggel
- Primer vonalról kap tápellátást
- Szűrőtáblázat flash memóriában tárolódik, nincsen külön tápellátása
- Képes jelezni a szekunder vonal tápellátásának hibáját

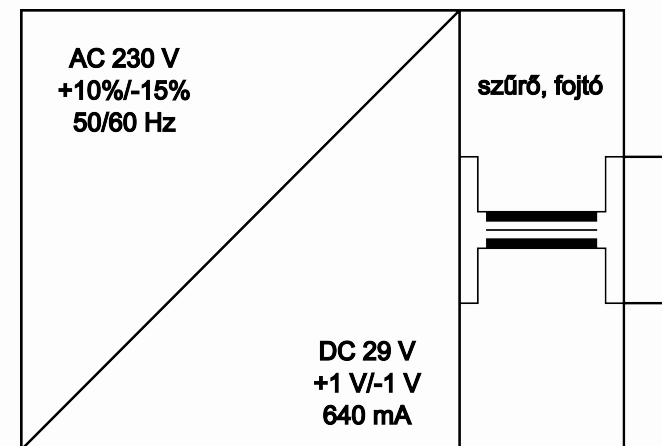


Tápegység

- Tápfeszültség 29 V
- Rendelkezik feszültség- és áramszabályozással, így zárlatbiztos
- Rövid hálózati kieséseket 100 ms-ig képes áthidalni
- A résztvevők minimum 21 V feszültséggel üzemelnek
- Tápegységek típusai: 160 mA, 320 mA, 640 mA
- A résztvevők túlnyomó többsége 10 mA áramot vesz fel
- A 640 mA-es tápegység 64 db résztvevőt képes ellátni
- Van fojtóval egybeépített és fojtó nélküli változat is
 - távirat 230 V-os hálózatra kerülésének megakadályozása
 - jelformálás
 - különálló fojtó esetén a külső sínvezetékéről a két belső sínvezetékre juttatja a tápfeszültséget (beépített fojtó esetén a külső sínek feszültségmentesek)

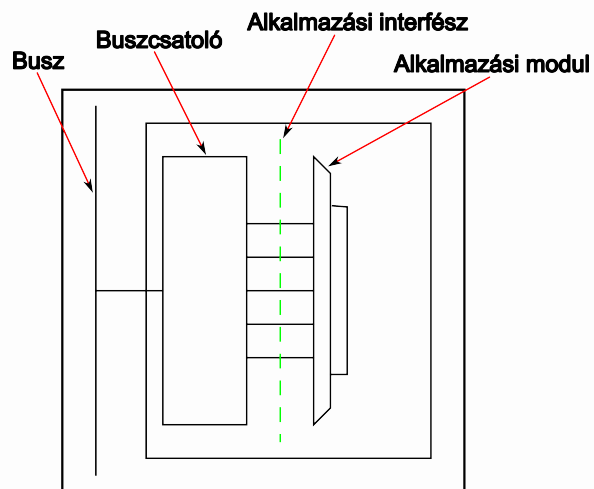


Tápegység

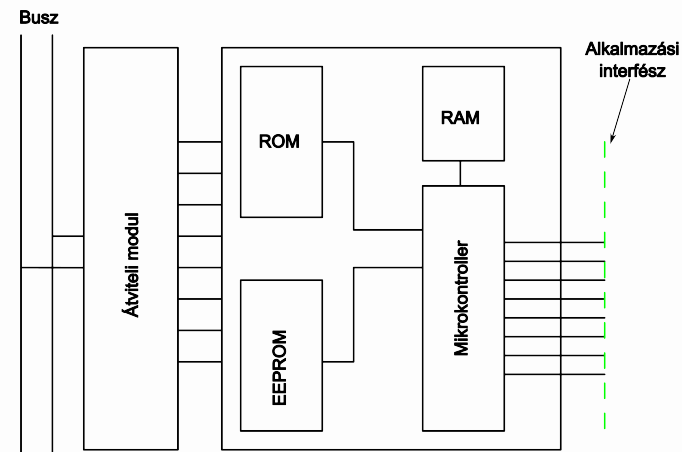




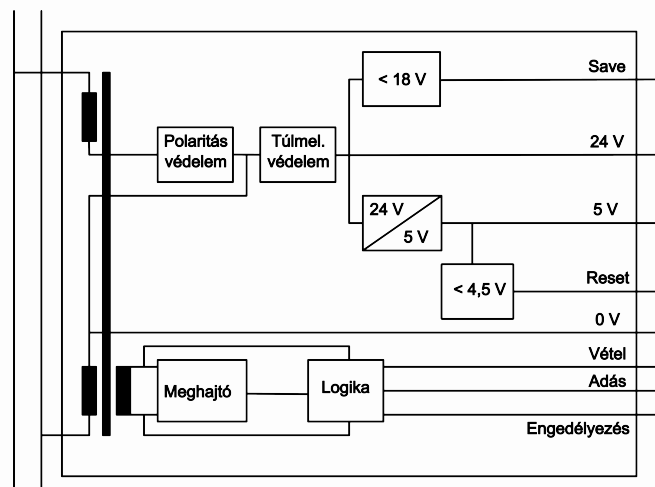
Buszrészrtvevő általános felépítése



Buszcsatoló



Buszcsatoló átviteli modulja



KNX topológia megkötései

Vezetékhozzzak

tápegység–részrtvevő	max. 350 m
részrtvevő–részrtvevő	max. 700 m
tápegység–tápegység	min. 200 m
Összes vonalhossz maximálisan 1000 m	

Egyéb paraméterek

vezeték ellenállása: 72 Ω /km
 vezeték kapacitása: 0,12 μ F/km

Részrtvevők közötti távolságot a részrtvevők terhelése (max 200 nF) korlátozza.

CSMA/CA ütközés felismeréséhez max 700 m hosszát enged meg.

Tápegység működése miatt a tápegység részrtvevő távolság max 350 m (csak félhullámot küld, a másik felet a folyót és a kábel paraméterei hozzák létre).





Köszönöm a figyelmet!





Épületinformatika

Előadás

Iváncsy Tamás

Villamos Energetika Tanszék
Nagyfeszültségű Technika és Berendezések Csoport



KNX címzési eljárásai

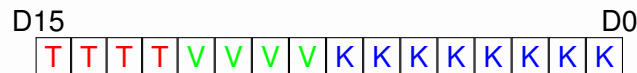
A címzés szerepe: azonosítani a forrás és cél eszközöket. A KNX kétféle címzési eljárást használ:

- fizikai cím
 - minden eszköz egyedi azonosítója
 - a topológiában való elhelyezkedését írja le
 - 16 bites
 - formája: *t.v.e*
- logikai cím (csoport cím)
 - funkcionalitáshoz kötődő cím
 - 16 bites
 - formája: *f/k/a*

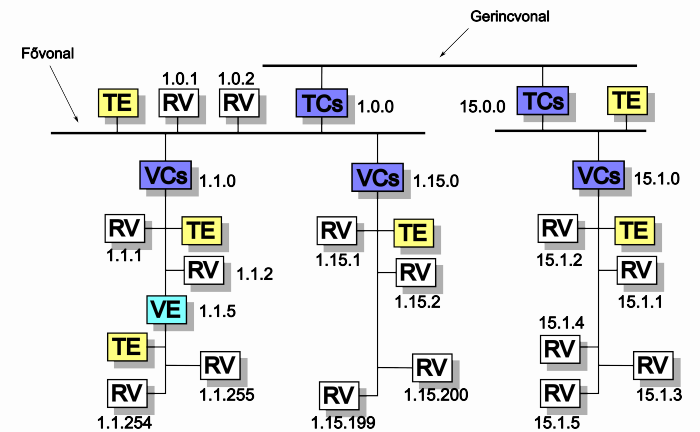


Fizikai cím

- A fizikai címet az eszközök felprogramozáskor kapják meg
- A felprogramozás és szervizfunkciók esetén van használatban
- Normál működés esetén a forráscímként szerepel
- A KNX fizikai címe 16 bites
 - 4 bit azonosítja a tartományt
 - 4 bit a vonalat
 - 8 bit az eszközt



Fizikai cím





Fizikai cím

- Az eszközök száma a fő és gerincvonalon maximum 64, de a cím maximum 255 lehet
- A vonal és tartománycsatolók eszközcíme a 0
- A vonalerősítőnek is van címe, nincsen megkötve, hogy mi
- Broadcast cím: 0.0.0 ⇒ programozáskor a fizikai cím megadásakor használja a rendszer



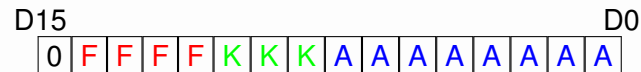
Logikai cím (csoport cím)

- 3 szintes címzés és 2 szintes címzés is létezik
- ETS4 programmal már tetszőleges szintet definiálhatunk
- A KNX logikai címe 16 bites
 - 4 bit a főcsoportot
 - 3 bit a középcsoport
 - 8 bit az alcsoport
- Két szintes címzés esetén a középcsoport az alcsoportoz kerül
- A D15 bit mindig 0 értékű

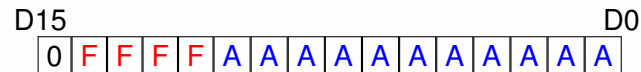


Logikai cím (csoport cím)

3 szintes címzés:



2 szintes címzés:



Logikai cím (csoport cím)

- A csoportcímek tetszőlegesen hozzárendelhetők az eszközökhöz, nem kötődik a topológiához
- A csoportcímek a funkcionalitáshoz tartoznak
- Az aktorok több csoportcímen is megszólíthatóak, de a szenzorok táviratonként csak egy csoportcímet tudnak elküldeni
- A szenzorok és aktorok csoportcímeinek maximális száma az eszköz memóriájának méretétől függ

Példa

Egy nyomógomb panel 4 nyomógomb párral egy eszközön van, egyetlen fizikai címmel rendelkezik, és adott méretű memória mellett például 32 csoportcímet kaphat (32 kommunikációs objektuma lehet).





Logikai cím (csoport cím)

Kommunikációs objektum: memóriahely egy eszközben

- Funkciójától függően 1 bit és 14 byte közötti adatmennyiség átvitele lehetséges
- Csak azonos méretű objektumokat lehet csoportcímekekkel összekötni
- Egy objektumhoz több csoportcím is rendelhető, de csak egy a „küldendő” csoportcím
- Minden kommunikációs objektum rendelkezik *flag*-ekkel, amellyel az objektum tulajdonságait lehet állítani
- A *flag*-ek megváltoztatására csak különleges esetekben lehet szükség, általában nem kell módosítani őket



Példa csoportcímezésre

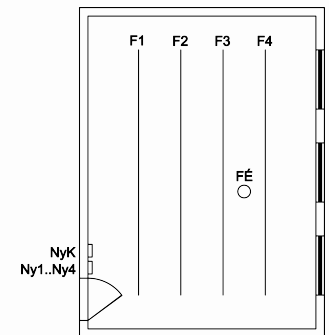
F1–F4: négy fénycső sor
 FÉ: fényerő érzékelő
 Ny1–Ny4: nyomógombok
 NyK: nyomógomb együttes működtetésre

Főcsoportok:

- világítás
- fűtés

Csoportcímekek:

F1	1/1/1; 1/1/5	Ny1	1/1/1
F2	1/1/2; 1/1/5	Ny2	1/1/2
F3	1/1/3; 1/1/5	Ny3	1/1/3
F4	1/1/4; 1/1/5	Ny4	1/1/4
		FÉ	1/1/4
NyK	1/1/5		

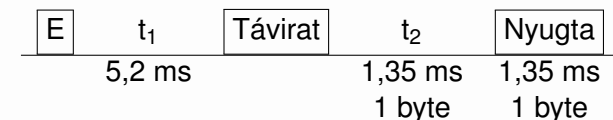


KNX táviratok

- Buszhozzáférés típusa CSMA/CA
- A KNX busz szinkronizációja aszinkron típusú
- A KNX eseményvezérelt
 - Nincsen esemény, akkor szabad a busz
 - Esemény történt, akkor az azt regisztráló résztvevő várakozik a buszhozzáférésre, és ha megszerezte, az eseménynek megfelelő üzenetet küld
- Az üzenetet *távirat*nak hívjuk
- A táviratot csomagokban küldik a résztvevők



KNX távirat felépítése



- A busz akkor szabad, ha az utolsó jel óta 50 bit időnyi ($t_1=5,2$ ms) telt el, és nem volt újabb jel
- Az aadatátvitel után a vevőnek $t_2=1,35$ ms (13 bit) idő áll rendelkezésére a feldolgozásra, és a nyugta megküldésének megkezdésére
- Helyes vétel nyugtázását az összes címzett egyszerre végzi





KNX távirat felépítése

Kontroll	1 byte
Forrás cím	2 byte
Cél cím	2 byte
Csoport vagy fizikai cím	1 bit
Routing számláló	3 bit
Hasznos adat hossza	4 bit
Adat	2 – 16 byte
Hossz paritás	1 byte

A távirat csomagonként, azaz 8 bitenként kerül átvitelre



KNX csomag

Sta	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	Par	Sto	Pau	Pau
-----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----

- A csomagban az adatbitek sorrendje LSB → MSB
- 1 startbit (Sta), 1 stopbit (Sto)
- a csomagok között 2 bit időnyi szünet van (Pau)
- a KNX inverz RZ kódolást használ
- Par: kereszt paritás



KNX távirat

- 1 bit ideje 104 μ s
- 1 byte hossza 1,35 ms
- 1 Távirat 9 – 23 csomagból állhat
- 1 távirat hossza 20 – 40 ms



KNX távirat részletei

Kontroll mező

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
1	0	W	1	P1	P0	0	0

W: ismételt/nem ismételt

P0, P1: prioritás; 00 a legnagyobb prioritás (inverz RZ miatt)

- 0 0 rendszerfunkció
- 1 0 riasztás
- 0 1 üzemi funkció, magas prioritás
- 1 1 Üzemi funkció alacsony prioritás





KNX távirat részletei

Forráscím: mindig fizikai cím, üzenetet mindig csak egy eszköz küldhet.

Cél cím: A következő mező első bitje dönti el, hogy fizikai (0) vagy logikai (1) cím-e.

Routing számláló: mindig 6-ról indul, ha általános üzenetről van szó. Ha rendszerüzenet, akkor 7 az értéke. Minden vonalerősítő, vonalcsatoló és tartománycsatoló eggyel csökkenti az értékét (kivéve, ha 7 volt).



KNX távirat részletei

Hasznos adat:

| T T X X X X | B B B B | V V V V V V |

TT: kommunikáció típusa

(00 UDP, 01 NDP, 10 UCP, 11 NCP)

XXXX: NDP és NCP esetén a csomag sorszáma

BBBB; 0010 írás, 0000 olvasás, 0001 válasz a

normál üzenet váltáshoz. Rendszerüzenetek

esetén memória írás olvasás stb. VV... : adatbitek.

A hasznos adat nem lehet 1 byte hosszú, csak kettő. Ha az adat belefér 6 bitbe, akkor 2 byte, ha nem, akkor a maradék 6 bit nincsen kiértékelve.



Paritások

- Hosszparitás a teljes adatból képződik, minden adat byte adott bitjéből képződik a paritás bitje.
- Hosszparitás párosra egészít ki
- Keresztparitás páratlanra egészít ki minden csomag végén
- A két paritás
 - 1 db hiba javítására ad lehetőséget
 - 2db hiba detektálására ad lehetőséget



Köszönöm a figyelmet!





Épületinformatika

Előadás

Iváncsy Tamás

Villamos Energetika Tanszék
Nagyfeszültségű Technika és Berendezések Csoport



KNX távirat nyugtázása

A vevő az adatsomagok végén lévő keresztparitás és a távirat végén lévő hosszparitás segítségével ellenőrzi, hogy a távirat helyesen érkezett-e meg. A vevő t_2 idő letelte után nyugtázó táviratot küld. Ez a távirat egyetlen adatsomag hosszúságú.

N	N	0	0	B	B	0	0	hex	
0	0	0	0	1	1	0	0	0C	Not Acknowledged
1	1	0	0	0	0	0	0	C0	Busy
1	1	0	0	1	1	0	0	CC	Acknowledged



KNX távirat példa

BC 110A 0801 E1 0080 30 CC

- BC:** első távirat, alacsony üzemi prioritás
- 110A:** forráscím, 1.1.10
- 0801:** célcím, E első bitje miatt logikai 1/1 cím
- E1:** 1110 0001 routing számláló 110=6 hasznos információ hossza 1, azaz 2 byte
- 0080:** hasznos adat, ValWrite
- 30:** hosszparitás
- CC:** nyugtázás (acknowledge)



KNX távirat példa

Ütközés felismerése

BC 3A0E 2803 F1 0080 2D CC
BC 4F0A 6001 91 0081 CE 0C

A kontroll mező azonos, azonos az üzenetek prioritása

A forrás címe dönti el az üzenetek prioritását

3A0E 0011 1010
4F0A 0100 1111

Csomagokban byte-onkénti átvitel a soros kommunikációnak megfelelő sorrendben:

0101 1100
1111 0010

A 3A0E című eszköz a nagyobb prioritású!





KNX eszközök kiviteli típusai

- Falba süllyesztett kivitel (UP – Unter Putz)
- Falon kívüli kivitel (AP – Auf Putz)
- Sínrre szerelhető beépített kivitel (REG – Reihen Einbau Gerät)
- Házba, készülékbe építhető kivitel (GE – Geräte Einbau)
- Parapet csatornába szerelhető kivitel (Tehalit)



KNX eszközök

- nyomógombos kezelőfelület (1, 2, 3, 4 nyomógomb párral)
- bináris bemenetek
- bináris kimenetek
- kapcsoló/dimmelő aktor
- redőnyvezérlő aktor
- szobatermosztát
- motoros szelepállító
- mozgásérzékelő



KNX eszközök

- kapcsolóóra
- fényérzékelő
- alkonykapcsoló
- infravörös távvezérlő
- analóg bemenet
- világítási képtároló
- logikai egység (2/8 kapu, 4/4 inverter)
- esőszenzor, szélsébségmérő (időjárás szenzorok)



KNX eszközök



- Létezik falba süllyesztett és sínrre szerelhető buszcsatló, ezeket külön kell megrendelni
- Falon kívüli eszközökbe bele van építve a buszcsatló
- A falba süllyesztett buszcsatlóra többféle eszköz is csatlakoztatható





KNX eszközök



KNX eszközök

Nyomógombos kezelőfelület

- Igen sokféle formája létezik
- Semleges középállású billenőkapcsolónak megfelelő funkcionalitás
- Sokrétűen alkalmazhatóak (sok funkció valósítható meg velük)
- Jellemzően LED-ek találhatók rajtuk
- A LED-ek lehetnek:
 - üzemén kívül (kikapcsolva)
 - irányfények (mindig bekapcsolva)
 - állapotjelzők
 - különbség van a programozásban akkor, ha csak egy vagy több helyről kapcsolunk
 - vevőként és adóként is funkcionálni fog az eszköz



KNX eszközök

Nyomógombos kezelőfelület

- A különböző funkcionalításokat különböző alkalmazói programokkal lehet megvalósítani
 - kapcsolás
 - dimmelés
 - redőnyvezérlés
 - ...
- Az alkalmazási programok különböző hosszúságú üzeneteket küldenek a feladatnak megfelelően



KNX eszközök

Termosztát

- Hűtés és fűtés vezérlésére is alkalmas
- Motoros KNX állítóművel PI szabályozás
- Elektrotermikus állítóművel kétpont-szabályozás
- Üzemállapotok:
 - komfort üzem
 - stand by üzem
 - éjszakai/hétkévi üzem
 - fagy/hővédelem
 - páraépződés riasztás (hűtési üzemben)
- Az üzemállapotokat 5 LED jelzi
- Forgató potméter a beprogramozott hőmérséklet módosítására
- Üzem mód választás nyomógombbal





KNX eszközök

Mozgásérzékelő

- mozgás esetén jelet ad
- mozgás érzékelése passzív infravörös (PIR) elven történik
- beállítható, hogy milyen megvilágítási érték alatt adjon érzékelyen
- raszterekre osztott, a raszterekben átlagot mért
- jelzés akkor történik, ha valamelyik raszterben az átlag megváltozik
- programozáskor paraméterként állítható az érzékenység, a megvilágítási érték
- érzékelés utáni késleltetés letelte után kikapcsolási táviratot küld, ami letiltható
- megadható, hogy 0-át vagy 1-et küldjön mozgás esetén
- letiltható a működése buszon keresztül



KNX eszközök



KNX eszközök

Bináris bemenet

- Leggyakrabban 4 csatornás eszközök
- 24 V DC, 24 V AC vagy 230 V AC bemenettel
 - Megállapítja, hogy a bemenetén a jelszintnek megfelelő feszültség van vagy nincs
- Potenciálmentes kontaktus figyelésére alkalmas verzió
 - pl. Reed relé, ajtó és ablak kontaktusok figyelésére
 - A kontaktus figyeléséhez a mérőfeszültséget a bináris bemenet szolgáltatja
- nyomógomb interfész
 - falba süllyesztett eszköz, amelyre 4 hagyományos kapcsoló köthető
 - ezzel együtt a hagyományos kapcsoló a KNX nyomógombos felületnek megfelelő funkcionalitással rendelkezhet



KNX eszközök

Bináris kimenet

- KNX vezérelte relé kimenetek
- 1,2,3,4,6,8,15 csatornás kivitel
- 6 A, 10 A, 16 A terhelhetőség 230 V feszültségen
- záró, nyitó vagy bistabil relé
- kis teljesítményű fogyasztók közvetlen kapcsolására
- nagy teljesítményű fogyasztók mágneskapcsolóinak működtetésére
- közvetlenül a fogyasztó mellé, vagy a fogyasztóba építhetőek





KNX eszközök



KNX eszközök

Szelepállító

- beavatkozó eszköz
- a KNX szobatermosztáttal zárt szabályozási kört alkot
- közvetlenül a buszkábelre csatlakozik
- buszcsatoló beépített
- 254 állapota van a teljesen nyitott és a teljesen zárt állapot között
- a szobatermosztáttól ciklikusan kapja a táviratokat
- ha nem kap adott időn belül táviratot, akkor egy előre beállított állapotra áll be



KNX eszközök

Fényérzékelő

- Üzem módjai
 - kalibrálás
 - kétpont-szabályozás
 - állandó megvilágítási szintre szabályozás
 - fénymérés
- Kalibrálása az adott szoba reflexióinak figyelembe vételére szolgál
- Kétpont-szabályozás megegyezik az alkonykapcsoló funkciójával
- Állandó megvilágításra szabályozás esetén a mért fény alapján állítja a dimmelés értékét



KNX eszközök





KNX eszközök

Logikai egység

- logikai kapcsolatok létrehozásához alkalmazható
- alkalmazói programmal a Boole algebra minden alapműveletét tudja
- a különböző alkalmazói programok különböző kapukat valósíthatnak meg
 - 2 db 8 bemenetű kapu
 - 4 db 2 bemenetű kapu
 - 4 db inverter
 - ...
- a kimeneten található egy szűrő, ami a különböző kimenetekhez vagy változáshoz köti a távirat elküldését



KNX eszközök

Világítási képtároló

- előre beprogramozott világítási képek tárolhatók
- nyomógomb megnyomásával ezek a képek lehívhatók
- a világítási képbe bármely kapcsolható és dimmelhető fogyasztó bevonható
- léteznek REG egységek és nyomógombbal egybeépített egységek
- a nyomógombokkal a beállított képek átprogramozhatóak
- különböznek az eszközök
 - a tárolható világítási képek számában
 - a kialakítható kapcsolási és dimmelési csoportok számában



KNX eszközök



KNX eszközök

Infravörös távirányító

- azonos funkciókkal rendelkezhet, mint egy nyomógombos egység
- szükség van hozzá vevőre és dekóderre
- a dekóder küldi a táviratokat a buszra
- ez lehet akár nyomógombos felülettel is egybeépített





KNX eszközök

Webserver

- felprogramozható, hogy mely eszközökhöz tartozzon
- 1, 4, 16, 64 eszközt tud kezelni
- web böngészőn keresztül vezérelhetőek a hozzá tartozó eszközök
- e-mail üzenetet küld az eszköz meghibásodása esetén



Köszönöm a figyelmet!





Épületinformatika

Előadás

Iváncsy Tamás

Villamos Energetika Tanszék
Nagyfeszültségű Technika és Berendezések Csoport



Villamos hálózatok

Feszültség szintek

Kisfeszültség	<1 kV	
Középfeszültség	>1 kV	<100 kV
Nagyfeszültség	>100 kV	

Kisfeszültségű hálózat táplálása a középfeszültségű hálózatról történik.

Középfeszültségen általában használt feszültség szintek 10 kV, 20 kV, 30 kV, ahol a 10 kV legtöbbször kábel, míg a többi szabadvezeték.



Villamos betáplálás

A betáplálás az elosztó hálózatról történik.

Ez lehet:

- Földkábel
- Szabadvezeték

Középfeszültségű hálózatról a nagy épületek kapják a betáplálást. Családi házak mindig kisfeszültségű hálózatról kapnak betáplálást. [Kisfeszültségű betáplálásokkal foglalkozunk.](#)

Egy (oszlop)transzformátor néhány utcát lát el.



Villamos betáplálás

Feszültség szint átalakítás középfeszültségről kisfeszültségre:

szabadvezeték → szabadvezeték
földkábel → földkábel

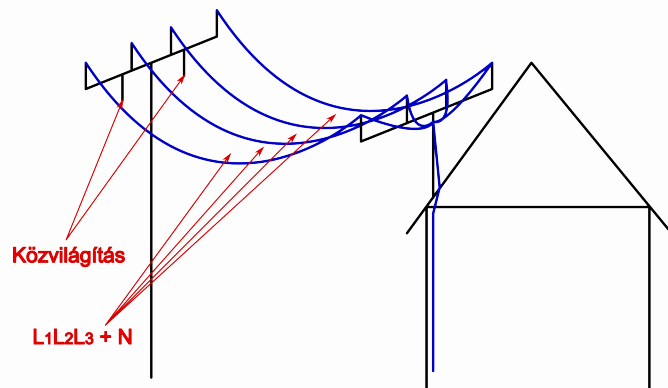
Kis épületek csatlakoztatása lehet szabadvezetékes vagy földkábel, nagyobb épületek esetén csak a földkábeles csatlakozás megengedett.





Kis épületek betáplálása

Szigeteletlen szabadvezetékes betáplálás



Kis épületek betáplálása

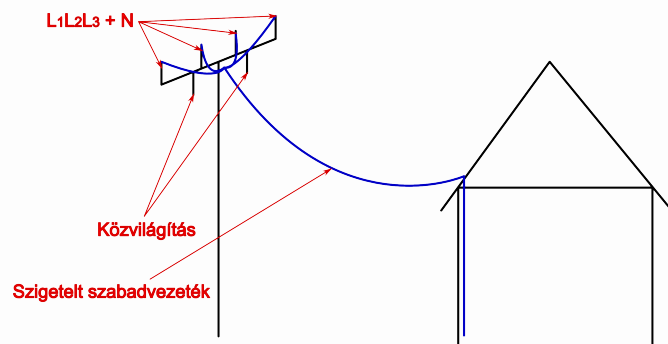
Szigeteletlen szabadvezetékes betáplálás

- A betáplálás az oszlop és az épület között a nullának és fázisonként külön szigeteletlen sodrony.
- Az aktuális szabvány már nem engedi meg, túl könnyen hozzáférhető a méretlen vezeték
- Az aktuális MSZ 447 szabvány a 3 szigetelt fázis és szigeteletlen nulla vezetőt enged meg



Kis épületek betáplálása

Szigetelt szabadvezetékes betáplálás



Kis épületek betáplálása

Szigetelt szabadvezetékes betáplálás

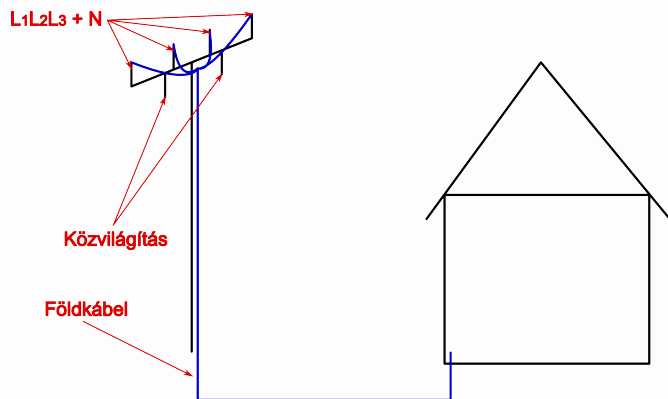
- Legújabb megoldás 4 teljesen egyforma szigetelt légvezeték
- 16 mm² keresztmetszetű alumínium sodrony
- Nincsen szükség külön tartóra





Kis épületek betáplálása

Szabadvezeték hálózatra csatlakozás földkábelrel



Kis épületek betáplálása

Szabadvezeték hálózatra csatlakozás földkábelrel

- A földkábeles csatlakozás költsége 3 – 8-szor nagyobb a légvezetékes csatlakozásénál
 - Kábel költsége nagyobb
 - Ásni és aszfaltozni kell a bekötéshez



Kis épületek betáplálása

Az egyfázisú csatlakozás csak olyan kis épületeknél megengedett, ahol kevesebb, mint 3 fogyasztási hely van (maximum 2 mérőóra). Egyéb esetben (kábeles csatlakozás esetében mindig) 3 fázisú csatlakozást kell kiépíteni.

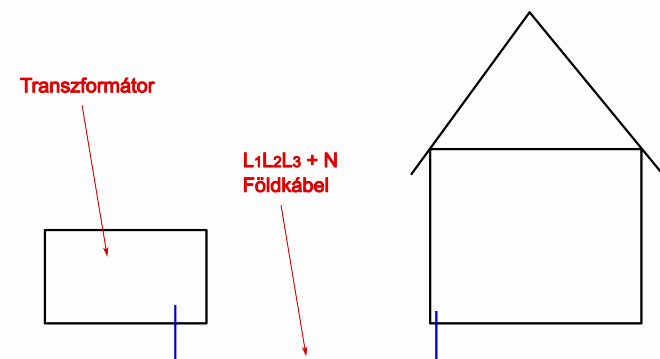
Választás

Legtöbbször esztétikai szempontok alapján dől el, hogy szabadvezetékes vagy földkábeles a csatlakozás. **Azonban** ha az épületnek több mint 2 szintje van, vagy több mint 6 lakás van benne, akkor mindenképpen földkábeles csatlakozást kell kiépíteni.



Kis épületek betáplálása

Csatlakozás földkábel hálózatra





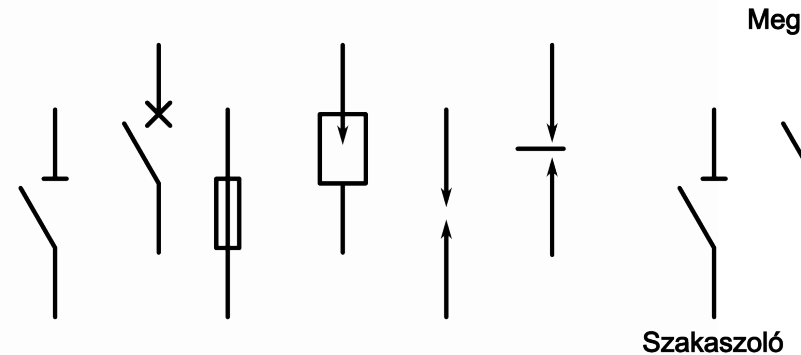
Kis épületek betáplálása

Csatlakozás földkábel hálózatra

- Földkábel hálózatra kizárólag földkábelrel lehet csatlakozni
- Ebben az esetben a betáplálás mindig 3 fázisú



Nagy épületek betáplálása



Nagy épületek betáplálása

Megszakító Üzemi áram és túláram megszakítására szolgál

Üzemi áram Normál üzem közben felvett áram

Túláram névleges üzemi áramnál nagyobb áram, túlterhelési és zárlati áram

Névleges áram Az az áram, amire az eszközt vagy hálózatot tervezték, az eszköz vagy hálózat tartósan elviseli

Zárlat Fázis és fázis vagy fázis és nulla vezető nagyon kis impedancián keresztül kerül összeköttetésbe. Minden esetben hiba → Le kell kapcsolni



Nagy épületek betáplálása

Túlterhelés A névleges áramnál nagyobb áram. Lehet hiba, de lehet normál üzem is. Ha túl hosszú ideig áll fent, akkor hiba. A vezetékek melegszenek, szigetelések megolvadhatnak.

Szakaszoló A gyűjtősín, illetve a fogyasztók hálózatról történő biztonságos leválasztására szolgál.

- Karbantartás esetén szükséges (ha nem FAM).
- Mindhárom fázist és a nullavezetőt is leválasztja
- A szigetelési távolság bármilyen nagy túlfeszültség elviseléséhez elegendően nagy kell legyen.
- Bizonyos speciális kifestültségű megszakítók tudnak szakaszoló távolságot is biztosítani.



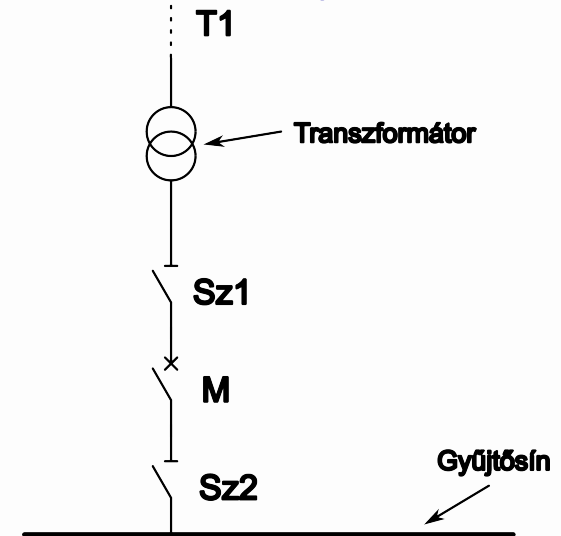


Nagy épületek betáplálása

- Nagy épületek csak földkábelrel csatlakoztathatók a hálózatra
- Legtöbb esetben a hálózat is földkábeles
- Csak 3 fázisú betáplálás lehetséges
- Több betáplálás is lehetséges egy épület esetében is



Hálózati normál betáplálás

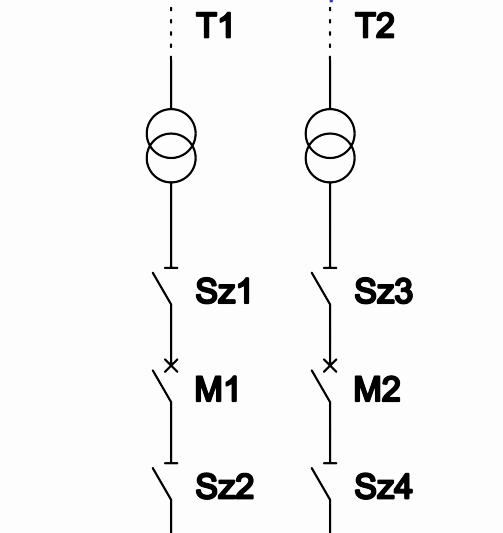


Hálózati normál betáplálás

- Méretezett transzformátorról kapja a betáplálást
- Akár a transzformátor is az épületben lehet
- A transzformátor általában 10/0,4 áttételű
- A fogyasztók a gyűjtősínre vannak kapcsolva megfelelő túláram és túlfeszültség védelemmel ellátva



Hálózati tartalék betáplálás



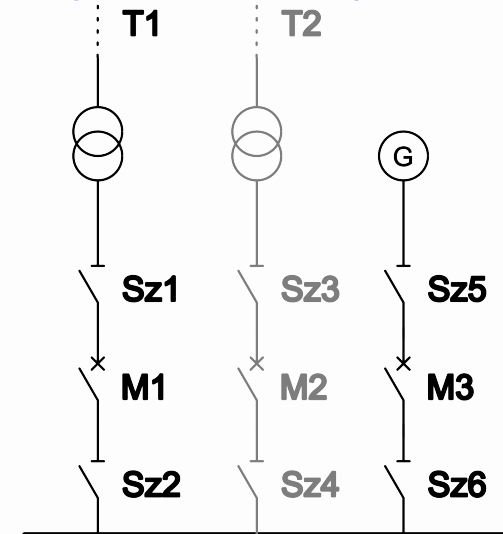


Hálózati tartalék betáplálás

- Nem kötelező, fogyasztó igényei szerint telepítik
- A tartalék betáplálás független transzformátorról kell ellássa az épületet
- Lehet kisebb, és akkor nem az összes fogyasztót látja el
- Az átkapcsolás ideje 10 – 20 s nagyságrendű (automatikus visszkapcsolás, illetve az átkapcsoló automatika miatt)



Dízel generátoros betáplálás

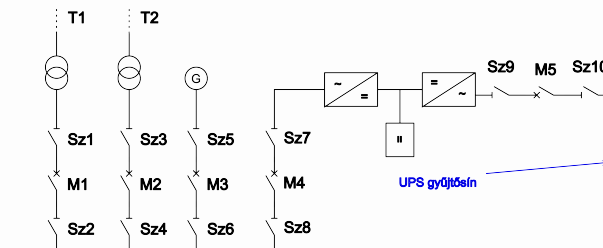


Dízel generátoros betáplálás

- Az üzemi betápláláson kívül az épületben elhelyezett dízel generátor is táplálhat
- Lehet tartalék betáplálás is
- A generátor indulása perces nagyságrendű, addig nincsen ellátás
- Nem feltétlenül az összes fogyasztót látja el



Szünetmentes betáplálás





Szünetmentes betáplálás

- Átkapcsolási idő 0 s, fél vagy egy perióduson belül vagy kapcsolás nélkül is megoldható
- UPS: Uninterruptible Power Supply
- Az villamosenergia tárolásának több lehetősége van

Statikus UPS Energiatárolás akkumulátorral
Dinamikus UPS Energiatárolás pl. lendkerékkel



Fogyasztók osztályba sorolása

Ellátás fontossága (megengedhető kiesés ideje)

normál üzemi ellátást igénylő fogyasztók	kiesési idő nincs korlátozva
tartalék üzemi ellátást igénylő fogyasztók	néhány perc
szünetmentes ellátást igénylő fogyasztók	0



Fogyasztók osztályba sorolása

Példák:

Szünetmentes ellátást igénylő fogyasztók

- életfenntartó kórházi eszközök
- nagy, központi számítógépek
- biztonsági berendezések (tűzvédelem, vagyonvédelem)
- telefonközpontok

Az UPS-ek áthidalási ideje 0,5 – 1 óra. A tűzjelző rendszereknél 72 órás áthidalási időt követelnek meg, így azoknak saját szünetmentes tápellátásuk van.



Fogyasztók osztályba sorolása

Példák:

Tartalék ellátást igénylő fogyasztók

- vészvilágítás
- hűtők
- személyfelvonók (lift)
- repülőtéri kifutópálya világítás

Az áthidalás idejét a dízelgenerátorhoz tárolt üzemanyag mennyisége szabja meg.





Köszönöm a figyelmet!





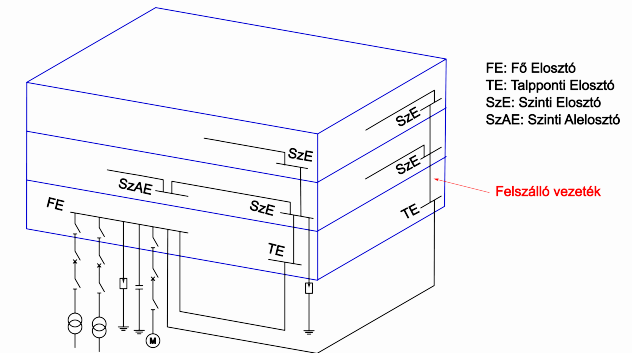
Épületinformatika Előadás

Iváncsy Tamás

Villamos Energetika Tanszék
Nagyfeszültségű Technika és Berendezések Csoport



Nagy épület villamos betáplálása



Nagy épület villamos betáplálása

- M** Motor. Nagy fogyasztók, mint lift, központi klíma közvetlenül a fő elosztóból kapják a táplálást.
- FE** A fő elosztóban van a túlfeszültség védelem durva fokozata, a központi kompenzáló kapacitás (meddő kompenzálás). Innen indulnak a fő vezetékek a talpponti elosztókba. Lehet párhuzamosan külön szünetmentes sín is.
- TE** A talpponti elosztóból indul a felszálló fő vezetékek, amelyek a szinti elosztókba vezetnek.



Nagy épület villamos betáplálása

- SzE** A szinti elosztó tartalmazza általában a túlfeszültség védelem második (középső) fokozatát. Innen kapnak ellátást a vagyonvédelmi rendszerek. Innen indulnak az áramkörök (külön világításnak és dugaljknak). Innen egyfázisú a hálózat.
- SzAE** A szinti alelosztó a csoportos fogyasztók ellátására szolgál.

A túlfeszültség védelem finom fokozata a dugaszoló aljzatokba kerül, általában visszajelző is van rajta.





Nagy épület villamos betáplálása

Felszálló vezeték: lehet szintenként külön kábel a talpponti elosztóból, vagy egy közös kábel. A közös kábel nagyobb keresztmetszetű kell legyen. Itt gazdasági szempontok alapján lehet dönteni. Előfordulhat a kettő kombinációja is, azaz több kábel van, de egyenként több szintet is ellátnak.

Földelő hálózat: a teljes épületben kialakításra kell kerüjön a földelő hálózat is.



Az áram élettani hatásai

Áramütés: akkor következik be, ha az ember (állat) teste áramkörbe kerül, a testen áram halad át.

Az áramütés veszélyessége függ

- az áram erősségétől
 - érzetküszöb: ~ 1 mA
 - elengedési áramerősség: $\sim 10 - 15$ mA
 - légzési és szív működési zavarok: ≥ 20 mA
- a behatás időtartamától
- az áram útjától
- a frekvenciától
- a személy egyéni adottságaitól



Az áram élettani hatásai

Az áramütés áramerőssége: $I_{\text{áramütés}} = \frac{U_{\text{érintési}}}{R_{\text{test}}}$

- az emberi test belsejének átlagos ellenállása: $300 - 500 \Omega$
- a száraz, ép bőr ellenállása: $20 - 100 \text{ k}\Omega/\text{cm}^2$
- az átlagos ellenállás legrosszabb esetét véve az ember test ellenállását $1 \text{ k}\Omega$ értékűnek veszik érintésvédelmi szempontból



Áramütés

Az áramkörbe kerülés

Kisfeszültségen az ember két különböző potenciálon lévő részt érint meg.

Nagyfeszültségen nem szükséges megérinteni, elég átütési távolságnál közelebb megközelíteni.





Áramütés

Az áramkörbe kerülés

Közvetlen érintés: az ember közvetlenül (vagy szerszámon keresztül) *üzemszerűen feszültség alatt álló* részt érint, miközben nem szigetelő talajon áll vagy más testrészével földpotenciálón lévő fém részhez ér.

Közvetlen érintés elleni védelem: aktív részek szigetelése, burkolatba zárása vagy megfelelő (érinthető távolságon kívül) helyezése.



Áramütés

Az áramkörbe kerülés

Közvetett érintés: *üzemszerűen feszültség mentes*, de hiba (testzárlat) következtében feszültség alatt lévő rész megérintése.

Közvetett érintés elleni védelem: az érinthető testeken *veszélyes érintési feszültség* tartós fennállásának elkerülése

- táplálás önműködő lekapcsolásával
- kettős vagy megerősített szigetelés alkalmazásával
- biztonsági törpefeszültségű táplálással ($U_{\sim} \leq 50 \text{ V}$; $U_{=} \leq 120 \text{ V}$)



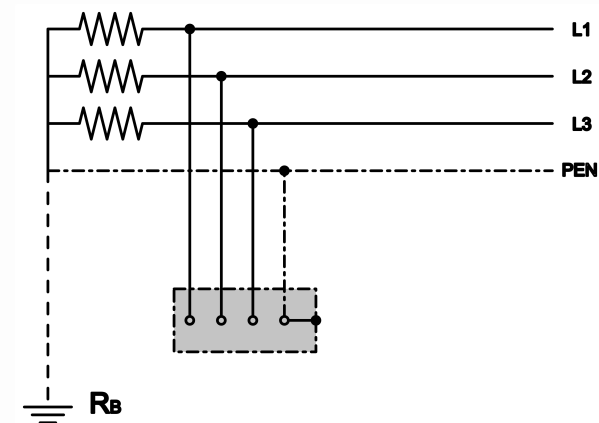
Védővezető érintésvédelmi módszerek

- A villamos berendezés testét földelt védővezetővel kötik össze (zöld-sárga) (PE: Protecting Earth)
- Testzárlat esetén
 - az áramkör túláramvédelme lekapcsolja az áramkört
 - kis áramok esetén a beiktatandó áramvédő kapcsolás kapcsolja le az áramkört



Földelési rendszerek

TN-C





Földelési rendszerek

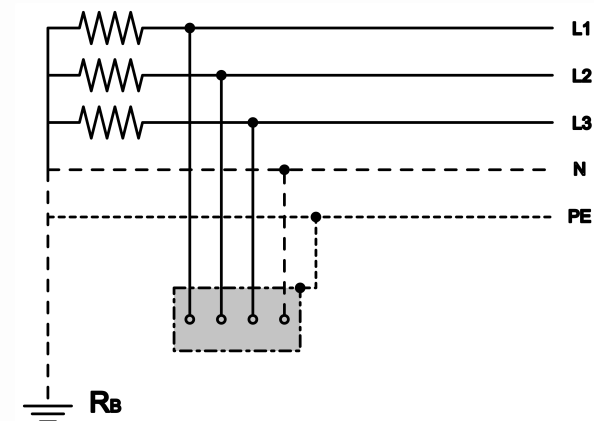
TN-C

- T: Terra → a hálózat csillagpontja földelt
- N: Neutral C: common → Nem építenek ki külön védővezetőt, a nulla és védővezető közös (common)
- 10 mm²-nél kisebb keresztmetszetű vezetéknél szakadás veszélye miatt a közösítést a szabvány tiltja
- A közös vezető jelölése PEN
- Az áramszolgáltató hozzájárulása kell a kialakításához



Földelési rendszerek

TN-S



Földelési rendszerek

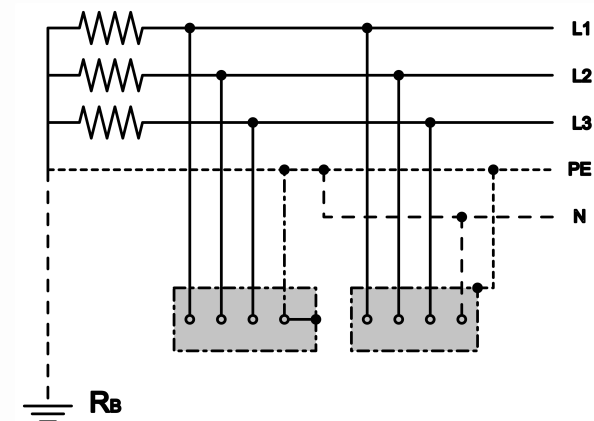
TN-S

- T: Terra → a hálózat csillagpontja földelt
- N: Neutral S: separated → Külön nulla és külön PE vezető van kiépítve
- Az áramszolgáltató hozzájárulása kell a kialakításához ⇒ Elvi jelentőségű a megoldás, mert az áramszolgáltató nem vállalja az ötödik vezető kiépítését az elosztóhálózaton
- áramvédő kapcsoló használható



Földelési rendszerek

TN-C-S





Földelési rendszerek

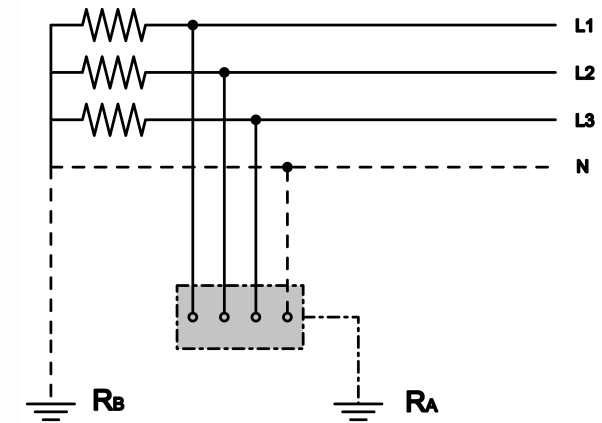
TN-C-S

- Egy pontig közös a védővezető és a nullavezető, majd szétválnak
- Közös szakaszon PEN, utána PE és N a jelük
- A szétválasztás pontját helyi viszonyok döntik el
 - áramszolgáltatói csatlakozó ponton
 - épületbe történő becsatlakozásnál
 - fogyasztásmérőnél
 - 10 mm²-nél kisebb keresztmetszetű vezetékek csatlakozásánál
- áramvédő kapcsoló csak a szétválasztott szakaszon használható



Földelési rendszerek

TT



Földelési rendszerek

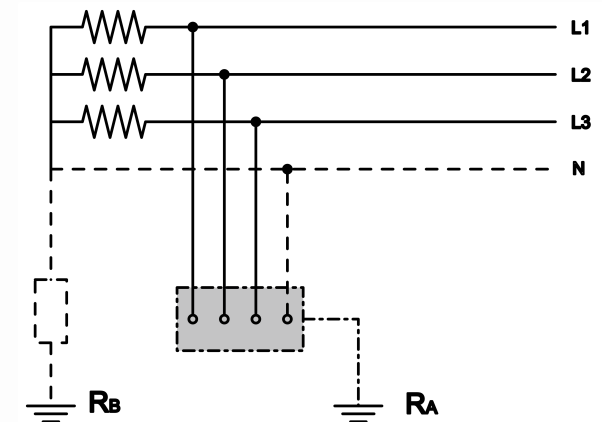
TT

- Az elosztóhálózat csillagpontja földelt
- A fogyasztók testeit védővezetőn keresztül földelik
- Hiba esetén az áramkör a föld impedanciáján keresztül záródik
- Ha a hibaáram kicsi, akkor kicsi a feszültség emelkedés
- Nagy hibaáram esetén a túláramvédelem lekapcsolja az áramkört



Földelési rendszerek

IT





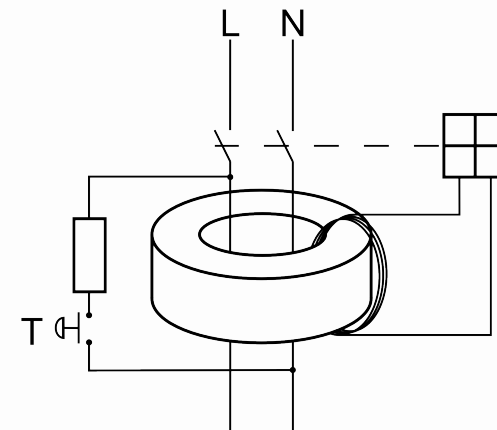
Földelési rendszerek

IT

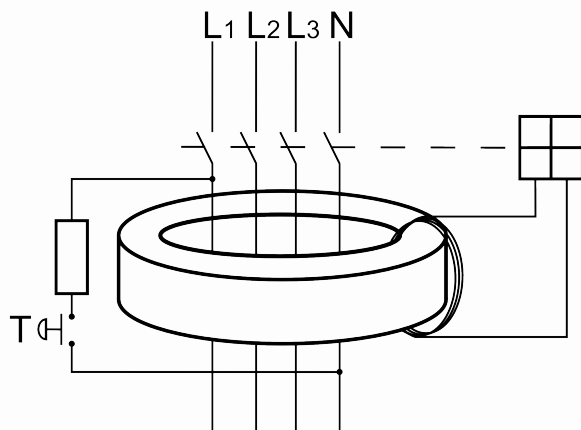
- I: Isolated → A hálózat csillagpontja nagy impedancián át földelt
- A hálózat földzárlat esetén is üzemben tartható (ellenben a TT és TN hálózatokkal) (pl kórház, bánya, kohók, vegyi üzemek nem viselik jól, emberélet és anyagi kár)
- Érintésvédelemre szükség van, mert
 - testzárlat esetén veszélyes nagyságú kapacitív áram folyhat
 - több fázisban fellépő földzárlat esetén a testzárlatos eszköz házában a feszültség veszélyesen nagy lehet ⇒ Földelést kötelező kiépíteni



Áramvédő kapcsoló



Áramvédő kapcsoló



Köszönöm a figyelmet!





Épületinformatika

Előadás

Iváncsy Tamás

Villamos Energetika Tanszék
Nagyfeszültségű Technika és Berendezések Csoport



Olvadóbiztosítók

- 1880 Edison
 - levegőben kifeszített fém szál
 - zárlati áram korlátozásra
 - csak kis zárlati teljesítmény esetén használható
- Nagy zárlati teljesítmény esetén porcelán tokozással



Olvadóbiztosítók

Olvadóbiztosító feladata

Kapcsolókészülék, mely egy vagy több elemének kiolvadásával nyitja az áramkört, ha az áram egy adott értéknél meghatározott ideig nagyobb értékű (vezetékszakas meggyengítése).

Felépítés

- Foglalat
- Biztosító betét
- Olvadó szál vagy szalag



Olvadóbiztosítók

Az olvadóbiztosító megszakítási képessége függ

- az áram nagyságától
- az áram fennállásának időtartamától

Ideális védelem: a védendő berendezés pontos hőmása lenne

Az **olvadóbiztosító elsősorban zárlati áramok megszakítására alkalmas**, túlterhelés védelemre csak igénytelen esetekben.

A túlterhelési tartományban ($1,3 \dots 4 I_n$) a kiolvadási idő szórása nagy.





Olvadóbiztosítók

A biztosító kiolvadása után rosszul vezető csatorna marad \Rightarrow **Életvédelmi szempontból nem bontott az áramkör!**

A kiolvadt biztosító betét eltávolítása után már megfelelő szakaszoló távolság alakul ki, hogy életvédelmi szempontból is bontott legyen az áramkör.



Olvadóbiztosítók

Előnyök:

- kis helyigény
- kis költségek
- nem igényel karbantartást
- gyors működés
- nagy zárlati áramokat tud korlátozni

Hátrányok:

- betétcsere hosszadalmas
- olvadózsal állapota nem ellenőrizhető
- működési idő nem változtatható
- működése során túlfeszültség jelentkezhet



Olvadóbiztosítók

Fő jellemzők:

Névleges feszültség: A biztosító elemeit erre a feszültségre méretezik, az áramkör legnagyobb hálózati feszültsége, ahol a biztosító alkalmazható.

Névleges áram (I_n): Betétnél az az áramerősség, amire a betétet méretezték, aljzatnál a behelyezhető legnagyobb I_n áramú betét értéke.

Kiolvadási határáram (I_h): Az a legkisebb áram, ahol a betét végtelen idő múlva kiolvad (áram-idő jelleggörbe aszimptotikus I értéke).



Olvadóbiztosítók

Fő jellemzők:

Kiolvadási jelleggörbe: ultragyors, gyors, lomha, kombinált (lomha-gyors)

$$\text{Joule integrál: } I^2 \cdot t = \int_0^t i^2 dt$$

Arányos adott idő alatt keletkező hőenergiával. A védett áramkörök termikus igénybevételre történő méretezésekor fontos.

Megszakítókéesség: A legnagyobb független zárlati áram, amit adott feszültségen, meghatározott környezeti feltételek mellett meg tud szakítani.





Olvadóbiztosítók

Fő jellemzők:

Független zárlati áram (I_{zf}): Az az áram, ami közvetlenül a biztosító után bekövetkező rövidzárlatnál lépne fel, ha nem lenne biztosító.

Megszakítási áram (I_m): Levágott áram. A tényleges zárlat áram az ívelés kezdeti pillanatában fellépő értéke.

Áramkorlátozási v. védelmi jelleggörbe: Tényleges megszóalási áramok legnagyobb értékei a beépítési helyen a tényleges zárlati áram függvényében. (Függ a fajtától és a névleges áramtól).



Olvadóbiztosítók

Kiolvadási idő túlterhelésnél

$$t_{olvad} = \frac{(I^2 \cdot t)_{olv}}{I_{zeff}^2}$$

Függ a vezeték és a kvarchomok minőségétől, amit a gyártási pontatlanságok befolyásolnak.

$$\tau_{olv} = \frac{I_{olv}^2 R_{olv}}{\alpha_{olv} S}$$

ahol:

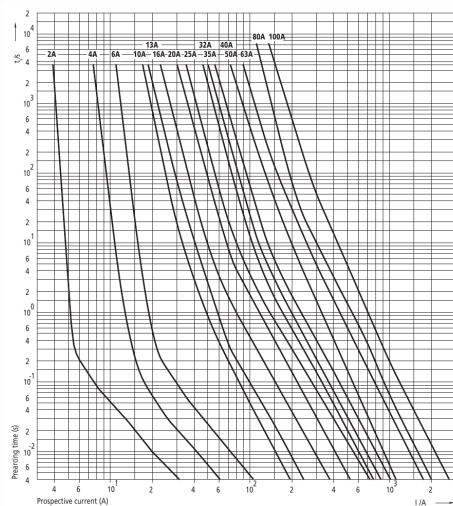
S: hőleadási felület

α_{olv} : hőátadási tényező

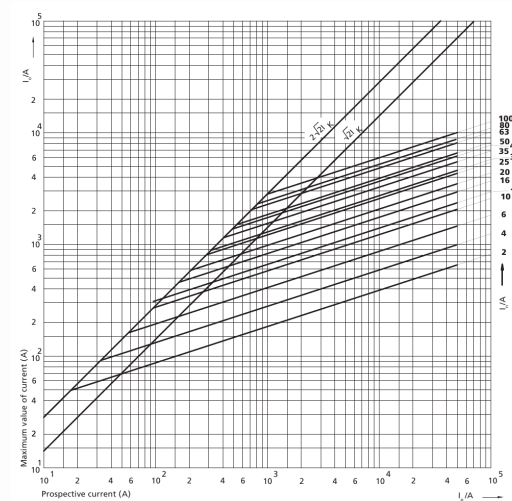
τ_{olv} : olvadózsal melegedése



Olvadóbiztosító áram-Idő jelleggörbéje



Olvadóbiztosító védelmi jelleggörbéje





Kisfeszültségű biztosítók



S



Kisfeszültségű megszakítók

Feladatuk

Üzemszerű áramköri viszonyok között az áram bekapcsolása, vezetése és kikapcsolása. Üzemszerűtől eltérő viszonyok között az áram bekapcsolása, meghatározott ideig vezetése, majd megszakítása.

- Mechanikus kapcsoló készülék
- Kis kapcsolási szám
- Kézi vagy gépi működtető bekapcsolás
- Bekapcsolt helyzetet mechanikus zárszerkezet biztosítja
- Kikapcsolás külső működtető impulzussal vagy beépített túláram kioldó, illetve gyors kioldó vagy határáram kioldó



Kisfeszültségű megszakítók

Követelmények

- A zárlati áram (I_z) dinamikus hatásainak károsodás nélküli elviselése (érintkezők nem hegedhetnek össze ilyenkor sem)
- Az áramvezető részek I_z -t káros melegedés nélkül vezessék, míg a védelmi berendezés a megszakító zárszerkezetet nem oldja
- Üzemi, túlterhelési vagy zárlati áramot üzembiztosan kell megszakítsa
- A normál üzemi áramot meghatározatlan ideig káros melegedés nélkül képes kell legyen vezetni
- Üzembiztos, gyors működés (0,01–0,05 s) 10^4 mechanikai, I_n -nél 10^3 villamos kikapcsolás



Kisfeszültségű megszakítók

Kismegszakító: 0,5 – 63 A

Normál hálózati megszakító: 100 – 6000 A

Ez utóbbi zárlati megszakító képessége 160 kA-ig

- Két fő típus
 - Viszonylag lassú működésű
 - zárlat fellépése és ívoltás között több mint $1/4$ periódus
 - kialakul I_z csúcsértéke
 - $t_{\text{működési}} = 20 - 50$ ms
 - Gyors működésű
 - áramkorlátozó megszakító
 - zárlat fellépése és ívoltás között kevesebb mint $1/4$ periódus
 - nem alakul ki I_z csúcsértéke





Kisfeszültségű megszakító

- **Ívoldó rendszer:** Kisfeszültségű megszakítók ívoldó közege légköri nyomású levegő.
- **Ívoldó kamra:**
 - Az ívoldáshoz az ív saját impedanciáját használja ki.
 - Ívterelő lemezekkel az ív hosszát növeli, darabolja, hűti az ívet.
 - Az ívet a saját mágneses tere kényszeríti az ívoldó kamrába.
 - Deionlemez kamra ívdarabolásra.
- **Hajtás:** Mindig rugós energiatárolás.
 - Kellő nagyságú ki és bekapcsolási sebesség.
 - Bekapcsoláskor a kikapcsoláshoz szükséges energiát tárolja.
 - Lehet: kézi, motoros, mágneses és sűrített levegős



Kismegszakító

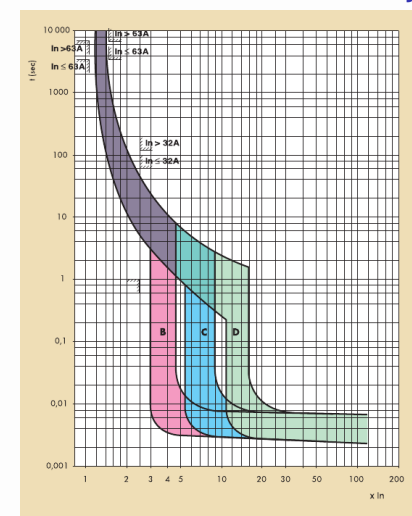
- Egyszerűbb szerkezetűek
- Nincsen külön ívhúzó érintkező
- Zárt lángkamra
- Kisebb teljesítményű fogyasztói leágazásokban és háztartásokban
- Üzemi áramok ki és bekapcsolása, túláramvédelem
- Kombinált
 - ikerfémes túlterhelés védelem (hőkioldó)
 - zárlatvédelem: mágneses gyors kioldó
- Olvadó biztosítóval szemben pontosabb működés
- Könnyen visszakapcsolható
- Névleges kioldási értéküket nem lehet könnyen változtatni



Kismegszakító



Olvadóbiztosító áram-Idő jelleggörbéje





Köszönöm a figyelmet!





Épületinformatika

Előadás

Iváncsy Tamás

Villamos Energetika Tanszék
Nagyfeszültségű Technika és Berendezések Csoport



Kioldók

A kioldók

- néhány kivétellel védelmi feladatot látnak el,
- ezek működtetik a megszakítót,
- kimenetük mechanikai jel.

A kioldók fajtái:

- munkaárami kioldók
- kézi kioldó
- védelmi kioldók
 - feszültség csökkenési kioldó
 - áramvédelmi kioldó
 - túlterhelési kioldók
 - zárlati (gyors) kioldó



Kioldók

Munkaárami kioldó: távvezérléssel, feszültség jellel működtetett kioldó, nem védelmi működtetésre szolgál

Kézi kioldó: kézzel működtetett kioldó, nem védelmi működtetésre szolgál

Feszültség csökkenési kioldó: a tápfeszültség adott szint alá csökkenésekor old ki



Kioldók

Áramvédelmi kioldó

- Túlterhelési kioldók
 - ikerfém (bimetál)
 - közvetlen fűtésű
 - közvetett fűtésű
 - elektronikus
 - áramnégyzet integrálja alapján működik (Joule hő)





Kioldók

Áramvédelmi kioldó

- Zárlati (gyors) kioldó
 - elektronikus kioldó
 - mindig áramváltóról kapnak jelet
 - elektromágneses kioldó
 - határáram kioldó

A gyors kioldók lehetnek késleltetett működésűek. A késleltetés célja a védelem koordinálása (többszintű, szelektív védelem kialakításának lehetősége).

Az áramkorlátozó megszakítókat és az általános rendeltetésű megszakítókat nem lehet késleltetni.



Kioldók

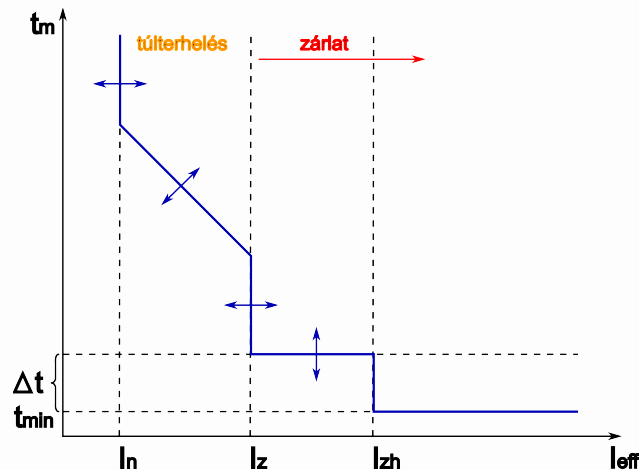
Határáram kioldó

A határáram kioldó egy adott I_h határáram felett azonnal működteti a megszakítót, nem veszi figyelembe a késleltetéseket.

Elméletileg 10 ms idő alatti kikapcsolást jelent, gyakorlatilag 20 –30 ms idejű kikapcsolást.



Általános rendeltetésű megszakító kioldási jelleggörbéje



Általános rendeltetésű megszakító kioldási jelleggörbéje

t_m : működési idő (az áram 0-ra csökkenéséhez szükséges idő)

t_{min} : legkisebb lekapcsolási idő

Δt : késleltetés

I_n : névleges áram, ez alatt az érték alatt nem old ki

I_z : legkisebb zárlati áram

I_{zh} : zárlati határáram

A túlerhelési tartományban az áram nagyságától függően kapcsol ki.

A nyilak jelölik az állítható paramétereket. Az állítás a többszintű védelmek összehangolásához szükséges.





Terhelés kapcsolók

Terhelés kapcsolók feladata: Üzemi áramok ki és bekapcsolása. Zárleti áramok kikapcsolása nem feladatuk, de a bekapcsolás feladatuk!

Típusai:

- billenőkapcsolók (világítási kapcsolók)
- forgókapcsolók
- nyomócsapos kapcsolók



Köszönöm a figyelmet!





Épületinformatika

Előadás

Iváncsy Tamás

Villamos Energetika Tanszék
Nagyfeszültségű Technika és Berendezések Csoport



Terhelés kapcsolók

Terhelés kapcsolók feladata: Üzemi áramok ki és bekapcsolása. Zárlati áramok kikapcsolása nem feladatuk, de a bekapcsolás feladatuk!

Típusai:

- billenőkapcsolók (világítási kapcsolók)
- forgókapcsolók
- nyomócsapos kapcsolók

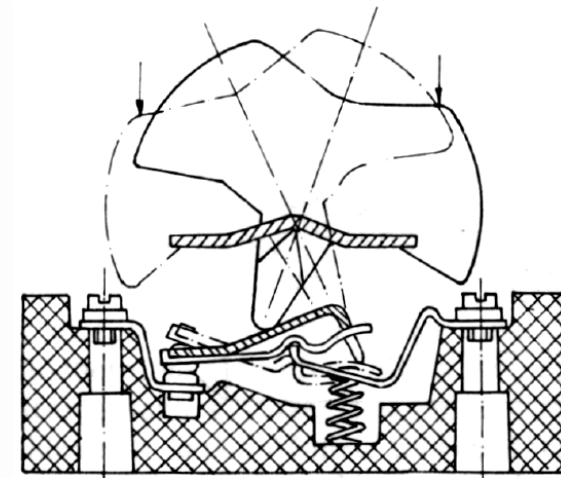


Billenőkapcsoló

- Elsősorban világítási kapcsolónak használják
- Kis áramok kapcsolására szolgál
- Nagy számú működés
- Relatív egyszerű felépítés
- Kis számú érintkező



Billenőkapcsoló



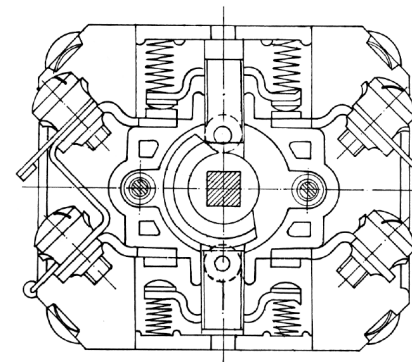


Forgókapcsoló

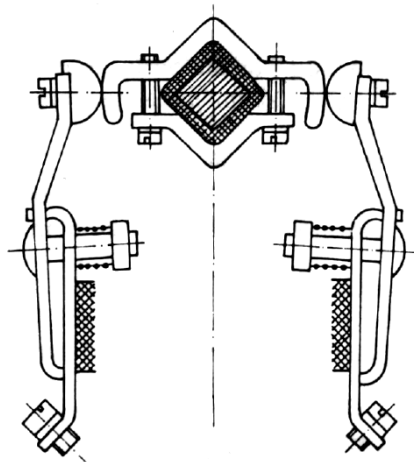
- Sokféle kivitel létezik
- Kapcsolható áramok tartománya a kivittől függ
- Lehetséges akár 100 A-es nagyságrend is
- Sok esetben nem csak egy érintkezőt működtet egyszerre



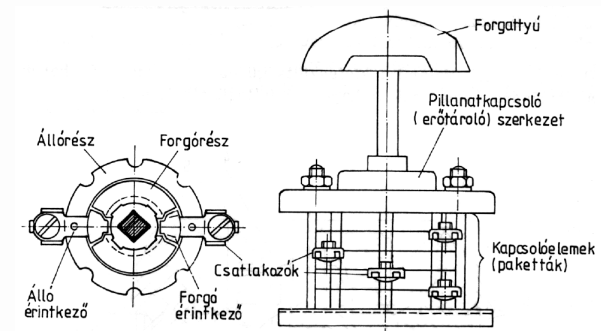
Forgókapcsoló



Forgókapcsoló



Forgókapcsoló



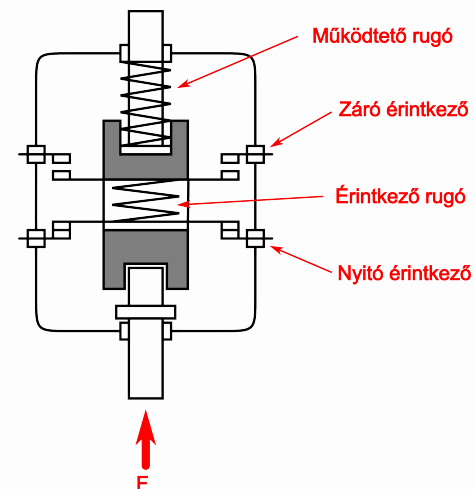


Nyomócsapos kapcsoló

- Az érintkezők haladó mozgás során záródnak vagy nyílnak
- Vezérlési és jelző áramkörökben használják
- A kézi működtetésű nyomógomb
- A gépi működtetésű segédérintkező vagy helyzetkapcsoló
- A nyomócsapon az áramvezető hídérintkező, az álló érintkezőket két helyen kapcsolja vagy bontja
- Nyomóerő hatására elmozdul, annak megszűnésekor visszatér alaphelyzetbe
- Gépi működtetés esetén működési idő 20 – 50 ms
- Általában 10 A nagyságú áramok kapcsolására használják
- Kis feszültség és kis áram esetén a működése az érintkezők korróziója miatt bizonytalan



Nyomócsapos kapcsoló



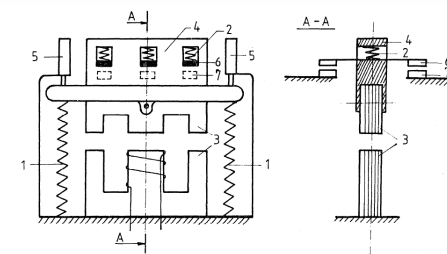
Kontaktor

Feladata: Üzemi viszonyok között az áram (névleges és túlterhelési) kikapcsolására és bekapcsolására.

- Mechanikus kapcsolókészülék
- Távműködtetésű
- Egy nyugalmi helyzete van
- Általában gyakori működtetésű
- Hosszú élettartamú
- Motorok terhelőáramának kapcsolására is képes



Kontaktor

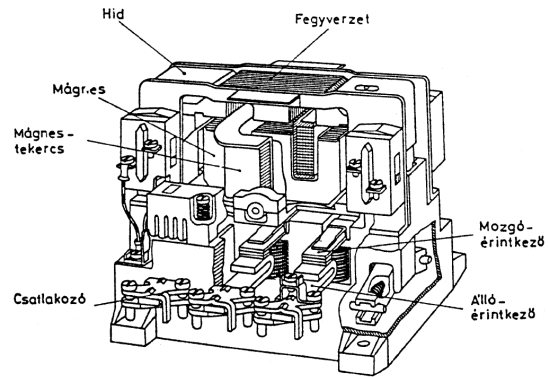


Elektromágneses kontaktor vázlata
1-kikapcsoló rugó, 2-érintkező rugó, 3-buzómágnes, 4-érintkezőtartó híd,
5-segédérintkező egységek, 6-mozgó érintkező, 7-álló érintkező

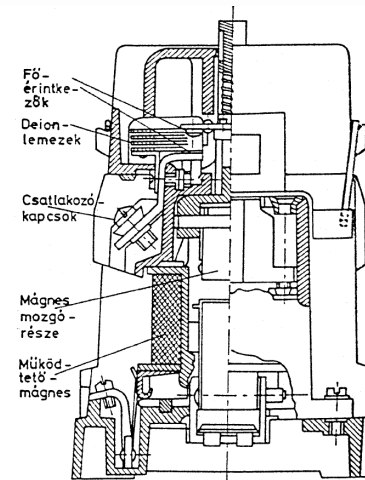




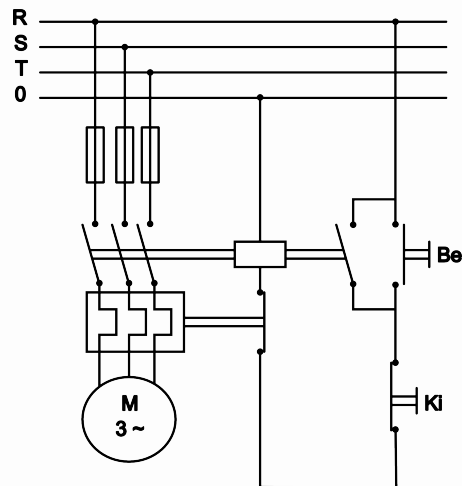
Kontaktor



Kontaktor



Kontaktorok alkalmazási példa



Kontaktor alkalmazási kategóriák

MSZ EN 60947-1:1998 szabvány alapján

- AC-1:Nem induktív, vagy csekély mértékben induktív terhelések, ellenállás fűtésű kemencék
- AC-2:Csúszógyűrűs motorok indítása, forgás közbeni kikapcsolása
- AC-3:Kalickás forgórészű aszinkron motorok indítása, forgás közbeni kikapcsolása
- AC-4:Kalickás forgórészű aszinkron motorok indítása, ellenáramú fékezése, irányváltása, léptetése
- AC-5a:Villamos kisülőlámpa vezérlés kapcsolása
- AC-5b:Izzólámpák kapcsolása
- AC-6a:Transzformátorok kapcsolása
- AC-6b:Kondenzátortelemek kapcsolása
- AC-14:Kis elektromágneses terhelések vezérlése
- AC-15:Váltakozóáramú mágnesek vezérlése





Kontaktorok kiválasztása

- 1 Alkalmazási csoport meghatározása
- 2 Névleges áram meghatározása
- 3 Szükséges kontaktor kapcsolási szám meghatározása
- 4 Teljesítménykorrekció
- 5 Típuskiválasztás jelleggörbe alapján



Köszönöm a figyelmet!





Épületinformatika

Előadás

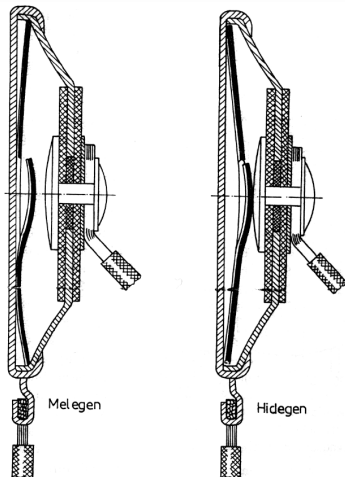
Iváncsy Tamás

Villamos Energetika Tanszék
Nagyfeszültségű Technika és Berendezések Csoport



Motorvédelem

Ikerfém kapcsoló



Motorvédelem

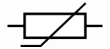
- Közvetlen motorvédelem: hővédelem
 - ikerfém kapcsoló
 - kis teljesítményen: közvetlenül kapcsolja a motort
 - nagy teljesítményen: kivezetéssel működteti a 3 fázisú kapcsolót
 - termisztor
- Közvetett védelem: áramvédelem
 - ikerfémes védelem
 - elektronikus védelem
 - mindkettő a motor felvett áramából következtet a motor melegedésére



Motorvédelem

Termisztor: hőmérséklet függő ellenállás

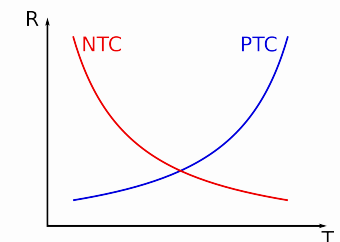
$$\Delta R = k \Delta T$$



PTC: pozitív termikus koefficiens

NTC: negatív termikus koefficiens

A védelem elektronikus kiértékelő egysége egy beállított ellenállás érték elérésekor kikapcsol. Mindhárom fázist figyeli.





Motorvédelem

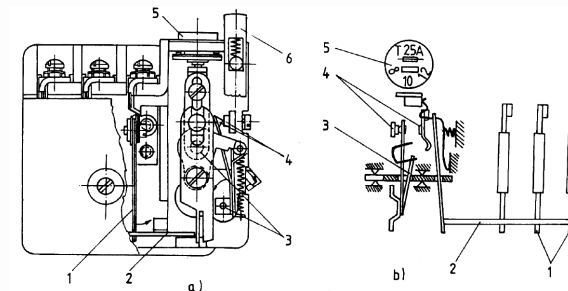
Ikerfémek védelem

- A motor árama átfolyik az ikerfémeken
- Mindhárom fázist figyeli
- A védelem kikapcsolása után az ikerfém lehűlése nem kapcsolja vissza a motort, csak külön paranccsal kapcsolható vissza
- Hőmás védelemnek is szokták nevezni



Motorvédelem

Ikerfémek védelem



4.29 ábra
Háromfázisú hőrelé felépítése
1-ikerfémek, 2-tolóka, 3-kikapcsoló mechanizmus, 4-érintkezők, 5-áramhatár állító, 6-visszaállító rud



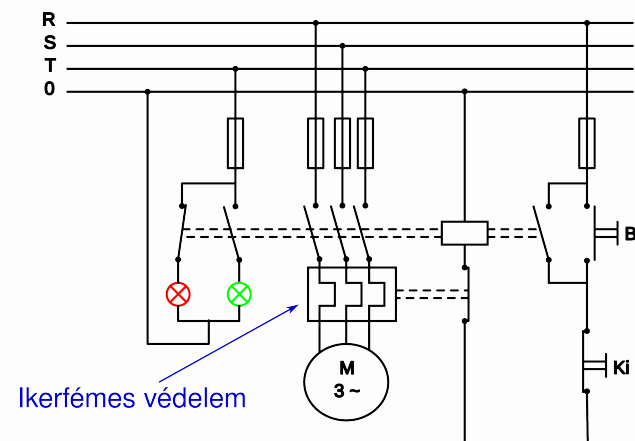
Motorvédelem

Elektronikus védelem

- Az elektronika az áramerősséget érzékelve kapcsolja le a motort
- Megfelelő beállítás esetén tényleg akkor kapcsol, mikor a motor hőmérséklete elér egy adott értéket
- Ezt is szokták hőmás védelemnek nevezni



Motorvédelem





Túlfeszültség védelem

Kisfeszültségű hálózatok túlfeszültség védelme

Túlfeszültség: A hálózaton a névleges feszültségnél nagyobb előforduló feszültség.

A névleges feszültség a hálózat feszültségének effektív értékével van megadva.

A névleges feszültséget 10 %-kal meghaladó feszültséget nevezünk túlfeszültségnek.



Túlfeszültségek

Tartós túlfeszültség: A hálózaton több periódus ideig fennálló túlfeszültség. Más néven hosszú idejű túlfeszültség. PEN vezető szakadás aszimmetrikus terhelés esetén, illetve rezonanciák (induktív és kapacitív elemek együttes hatása) hozhatja létre.

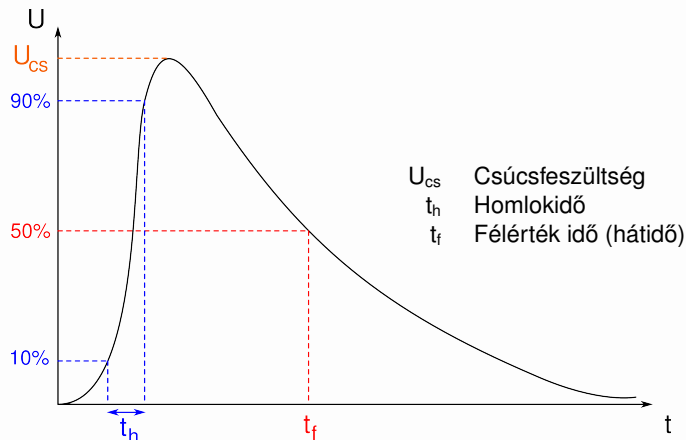
Impulzus jellegű túlfeszültség: Villámok és kapcsolások által okozott túlfeszültségek (ESD is) okozhat ilyen jellegű túlfeszültséget. Más néven rövid idejű túlfeszültség.

A villám és ESD okozta túlfeszültségek *külső túlfeszültségek*, míg a kapcsolási eredetű *belső túlfeszültségek*.



Szabványos vizsgálati feszültség

A szabványban megadott ellenőrző impulzusok:



Szabványos vizsgálati feszültség

Csúcsfeszültség: Az impulzus legnagyobb feszültségének értéke

Homlokidő: Az impulzus feszültségének növekedése közben csúcsfeszültség 10 %-a és 90 %-a között eltelt idő

Félérték idő: Az impulzus csúcsa után a feszültség 50 %-ra csökkenésének ideje az impulzus kezdetétől számítva

Vizsgálófeszültség villám által létrehozott impulzusra: 1,2/50 vagy 8/20

Vizsgálófeszültség kapcsolási túlfeszültség impulzusra: 250/2500

Megadás formája: homlokidő(μ s)/hátidő(μ s)





Csatolási módok

A csatolás nem csak a túlfeszültségekre jellemző, hanem általános EMC fogalom.

A túlfeszültség védelem is az EMC része.

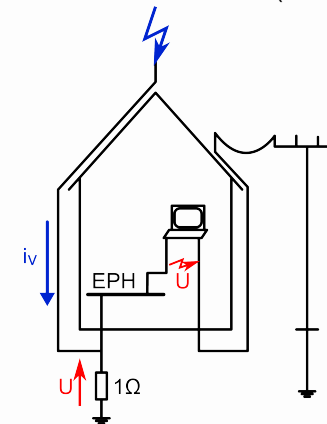
A különböző csatolásokat most a villámimpulzusok példáján vizsgáljuk.



Csatolási módok

Konduktív csatolás

Vezetett túlfeszültség a zavaró áramkör (villám) és a zavart áramkör (hálózat) között.



Földelési ellenállás 1Ω értékűnek vehető, ami elég jó földelési ellenállás. A nem kettős szigetelésű eszközök mindegyike és a nagy kiterjedésű fém (vezető) tárgyak is be vannak kötve az EPH sínre. Az átlagos villámáram 30 kA körüli nagyságú.

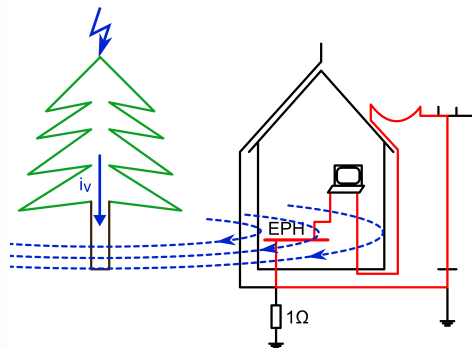
$$U = i_v \cdot R$$



Csatolási módok

Induktív csatolás

A villámáram mágneses tere indukálja a zavart áramkörben.



$$U_i = M \frac{di}{dt}$$

Példa:
 10 m^2 hurok
1 m távolságban a villámáram
 750 kV feszültség a hurokban

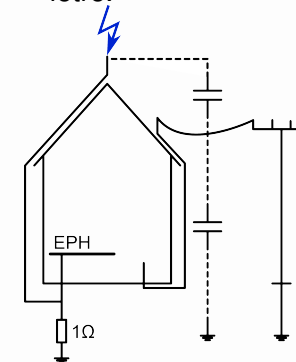
A fontos paraméter az áram felfutásának meredeksége, ami jellemzően $100 \text{ kA}/\mu\text{s}$



Csatolási módok

Kapacitív csatolás

A kapacitív csatolás a szórt kapacitások miatt jön létre.



$$i_c = C \frac{du_v}{dt}$$

A szórt kapacitások feszültségosztót képeznek.

Jellemzően a kapacitív csatolások okozta túlfeszültségek ritkán számottevőek.





Csatolási módok

A csatolási módok közül a legveszélyesebb az induktív csatolás. Még 10 m távolságban lefolyó villámáram esetén is 700 V nagyságú feszültség indukálódhat!



Védekezés a túlfeszültségek ellen

- Vezető hurkok méretének csökkentése (erősáramú hálózat és adathálózat közeli nyomvonalon vezetése)
- Árnyékolás (nehezen megvalósítható, különösen nagy épületek esetén)
- Villámvédő levezetők számának növelése ⇒ az egyes vezetőkön kisebb villámáram folyik
- Túlfeszültség védelmi eszközök használata



Túlfeszültség védelmi eszközök

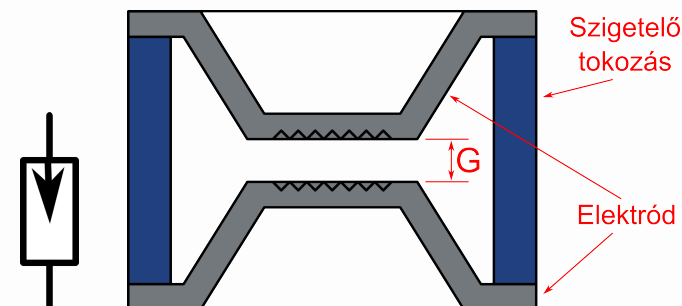
Szikraköz

- Típusai
 - Gáztöltésű szikraköz
 - Ívkifúvásos szikraköz
 - Kűszószikraköz
- Nagy villámáram levezetésére szolgáló eszközökben terelik az ívet
- Az ív kialakulásáig utánfolyó áram lehetséges



Túlfeszültség védelmi eszközök

Szikraköz

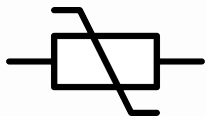




Túlfeszültség védelmi eszközök

Varisztor

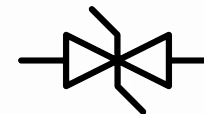
- Nemlineáris ellenállás (általában cink-oxid)
- Kialakítása: két elektród között cink-oxid szemcsék
- A cink-oxid szemcsék felülete Zener-diódként működik
- Mindkét polaritásban azonos karakterisztika
- Szikrakőnél kisebb energiát képes elviselni
- Nincsen utánfolyó áram, van szivárgási áram



Túlfeszültség védelmi eszközök

Szupresszor dióda

- Sok esetben egybeépítik a védendő eszközzel
- Két Zener-dióda sorosan, szemben összekötve



Túlfeszültség védelmi eszközök

Feszültség korlátozási képesség

szikraköz	3,5 – 4 kV
varisztor	< 1,5 – 2 kV
szupresszor dióda	< 1 kV

Levezető képesség

szikraköz	60 – 100 kA
varisztor	15 – 20 kA
szupresszor dióda	< 5 kA

Megszólalási idő

szikraköz	100 ns
varisztor	25 ns
szupresszor dióda	~1 – 10 ns



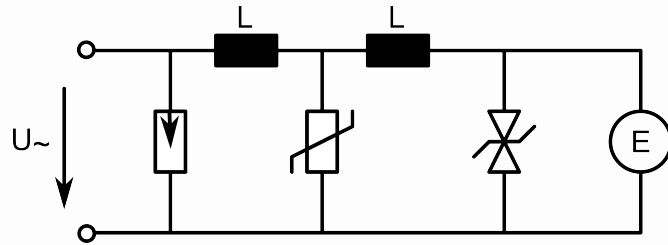
Alkalmazási fokozatok

- Durva fokozatok
 - Villámáram levezető
 - Szikraköz
- Középső fokozat
 - Szikraköz
 - Varisztor
- Finom fokozat
 - Szikraköz
 - Varisztor





Töblépcsős túlfeszültség védelem felépítése



Töblépcsős túlfeszültség védelem felépítése

- Feszültség hullám feszültségnövekedésének hatására az eszközök megszólalási sorrendje:
 - 1 Szupresszor dióda
 - 2 Varisztor
 - 3 Szikraköz
- Megszólalás után az eszközök az általuk meghatározott feszültségszinten tartják a feszültséget
- A következő fokozat megszólalási feszültségéhez szükség van a soros induktivitásra
- A lépcsőzés nem csak a konkrét eszközökre, hanem a különböző fokozatokra is igaz



Köszönöm a figyelmet!





Épületinformatika

Előadás

Iváncsy Tamás

Villamos Energetika Tanszék
Nagyfeszültségű Technika és Berendezések Csoport



Villamosenergia minősége

Szabványban pontosan definiált: *MSZ-EN 50160
Közcélú energiaelosztó hálózaton szolgáltatott
energia minősége (kis- és középfeszültségre)*
Minőségi jellemzők: *Frekvencia*

- névleges frekvencia 50 Hz
- megengedett eltérés
 - Szinkronban működő hálózatokon
 - ± 1 % a hét 99,5 %-ban
 - +4–6 % a maradék 0,5 %-ban
 - Szigetüzem esetén
 - ± 2 % a hét 99,5 %-ban
 - ± 15 % a maradék 0,5 %-ban



Villamosenergia minősége

Minőségi jellemzők: *Feszültségszint*

- Kisfeszültségű hálózatok
- Vonali effektív feszültség névleges értéke 0,4 kV=400 V
 - +7,8 % és -7,4 % eltérés megengedett
 - a terhelési viszonyoktól és távvezeték hosszától is függ
- Feszültség változás nagysága 10 perces átlagra vonatkoztatva
 - ± 10 % változás, az eltérés megengedett értékeinél nem lehet nagyobb
- feszültség kimaradás
 - rövid idejű (<3 perc): 10 – 100 db/év
 - hosszú idejű : 10 – 50 db/év
 - statisztikai értékek alapján ennyi független események miatt is kialakulhat



Villamosenergia minősége

Minőségi jellemzők: *Villogás (Flicker)*

- feszültség amplitúdójának rövid idejű változása
- a jelenség a világítás fényerejének változását okozza, ezért kapta a nevét
- az emberi szem és látás számára nagyon zavaró
- gyors terhelésváltozások okozhatják, az aktuális helyen a lehetséges zárlati áram nagyságától is függ a mértéke





Villamosenergia minősége

Minőségi jellemzők: *Felharmonikus tartalom*

- nemlineáris fogyasztók okozzák
- teljesítmény áramlás megnövekszik
- motorok melegedését okozzák

Szükségellátást és szünetmentes ellátást igénylő fogyasztók esetében a felhasználónak kell biztosítania a megfelelő energiaminőséget!

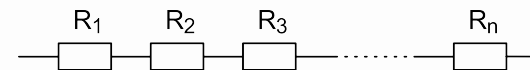


Megbízhatóság

Megbízhatóság

Annak a valószínűsége, hogy egy elem (eszköz) vagy rendszer a tervezett élettartama alatt működőképes maradjon.

Soros rendszer:



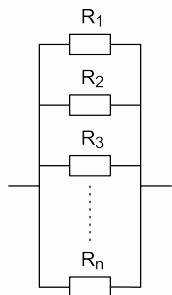
R : valószínűségi változó

$$R = R_1 \cdot R_2 \cdot R_3 \cdot \dots \cdot R_n$$



Megbízhatóság

Párhuzamos rendszer:



Q : megbízhatatlanság, valószínűségi változó

$$Q = 1 - R$$

$$Q = Q_1 \cdot Q_2 \cdot Q_3 \cdot \dots \cdot Q_n$$

$$R = 1 - Q$$



Rendelkezésre állás

Rendelkezésre állás

Dimenzió nélküli mennyiség, **NEM** valószínűségi változó!

Időre vonatkoztatott arányszám. Adott idő alatt (jellemzően 1 év időtartam) az üzemben és üzemen kívüli állapotban töltött idő hányadosa.





Rendelkezésre állás

Villamosenergia szolgáltatás rendelkezésre állása

Példa:

Egy évben egy óra kiesés \Rightarrow

\Rightarrow a rendelkezésre állás $\frac{8760 - 1}{8760} = 0,999$

1 év = 8760 óra

Napi 10 s kiesés \rightarrow ez kb. 1 óra/év kiesést jelent

Az erről üzemelő szerver rendelkezésre állása, ha

a szerver újraindítása 4 órát vesz igénybe \rightarrow

\rightarrow 1460 óra kiesés

$\frac{8760 - 1460}{8760} = 0.833333333$



Rugalmasság

- Az eddigiekhez képest kevésbé számszerűsíthető fogalom
- A rendszer rugalmas, ha egy elem kiesése esetén még működőképes marad
- Nem rugalmas, ha egy elem kiesése esetén nem marad működőképes
- Párhuzamos, tartalék elemekkel biztosítható a rugalmasság



Redundancia

Párhuzamos redundancia

Párhuzamosan működő elemek biztosítják egy elem meghibásodása esetén a további működést.

Készenléti redundancia

Nem folyamatosan üzemelő (standby) elemek biztosítják egy elem meghibásodása esetén a további működést.



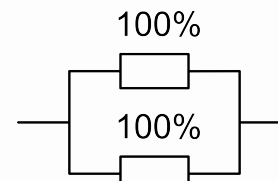
Redundancia

a+b redundancia:

a: működőképességhez szükséges elemek száma

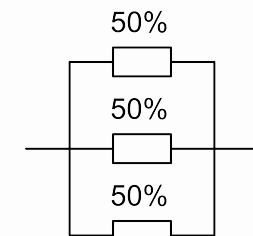
b: tartalék elemek száma

1+1-es redundancia



PI.: RAID 1

2+1-es redundancia



PI.: RAID 5





Rugalmasság, redundancia és megbízhatóság növelése

- Fogyasztói hálózaton kell megvalósítani a szabványnál jobb minőségű energiaellátást
- Megvalósításhoz lehetőségek:
 - Redundáns betáplálás
 - Tartalék energiaellátást
 - Szünetmentes tápegységek
 - Rendszeres karbantartás
 - Gyűjtősínek kettőzése

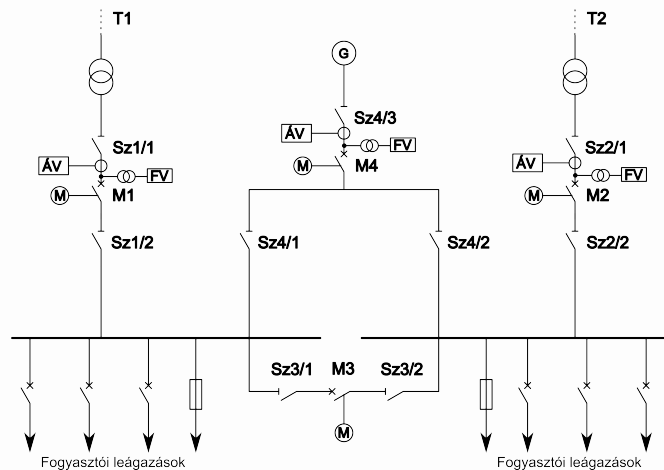


Egy gyűjtősínes betáplálás

- Megbízhatóság növelése a cél
- Legegyszerűbb és legolcsóbb megoldás
- Kisfeszültségen általánosan használják
- Egyszeres bontható gyűjtősín
- Fő és tartalék betáplálás
- Tartalék betáplálás teljesítménye kisebb
- Tartalék üzemhez dízel generátoros táplálás is van
- Tartalék ellátás esetén (már T2 betáplálásnál) a fogyasztókat korlátozni kell (egy részüket le kell kapcsolni)

Egyvonalas ábra, minden vonal 3 fázist és nullvezetőt jelent.

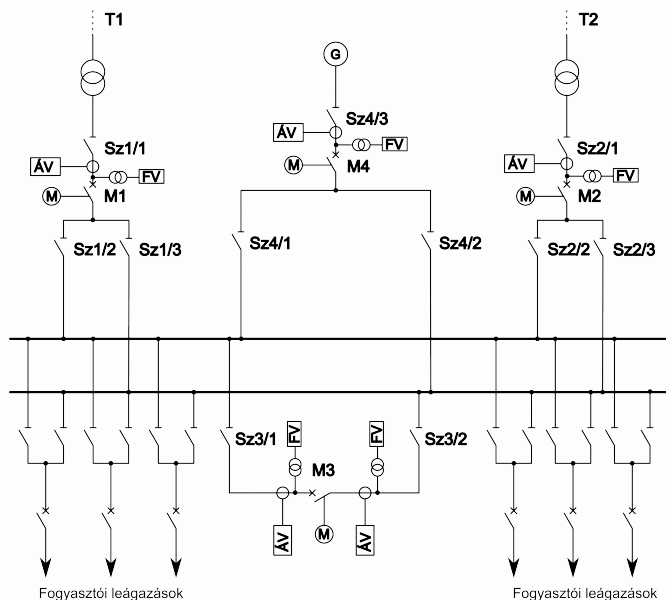
ÁV: áramváltó FV: feszültségváltó



Gyűjtősín kettőzés

- Sínből és megszakítókából kétszeres mennyiség kell
- Drágább
- Nem kell korlátozni a fogyasztókat
- Szakaszoló feladata itt már az áramút kijelölése is
- Normál üzemben a gyűjtősínek össze vannak kötve, és egyenletesen terheltek
- A normál üzemi transzformátor mindkét sínre táplál, a másik kikapcsolt
- Karbantartás idejére a fogyasztókat az egyik sínre lehet kapcsolni
- Megszakító hibát is át lehet vele hidalni (időszakos megoldásként)





Fogyasztói leágazások

Fogyasztói leágazások



Gyűjtősin kettőzés

Átkapcsolás automatikus reteszeléssel

Prioritási sorrend: T1, T2, G

T1 betáp, M1 zárt, M2 nyitott, M3 zárt, M4 nyitott
T1 kiesés esetén várakozás az automatikus visszakapcsolásra (kb 10 s) T2 feszültség vizsgálata, ha van feszültség, akkor M1 ki és M2 bekapcsolása.

T2 kiesés esetén T1 vizsgálata, ha van feszültség, akkor oda érdemes visszakapcsolni. Ha nincsen, akkor 10 s várakozás után dízel generátor indítása (kb 1 min). Ezután M2 ki és M4 bekapcsolása.

T1 feszültség alatt 10 – 15 s várakozás, hogy stabil-e a feszültség. Ezután M4 ki és M1 bekapcsolása, és a dízel generátor leállítása.



Köszönöm a figyelmet!





Épületinformatika Előadás

Iváncsy Tamás

Villamos Energetika Tanszék
Nagyfeszültségű Technika és Berendezések Csoport



Vagyonvédelmi rendszerek és tűzjelző rendszerek

Elektronikus jelzőrendszerek célja

Az elektronikus jelzőrendszerek a védelem mechanikai tökéletlenségét és leküzdhetőségét, illetve a felügyeletet ellátó emberek tévedéseinek és mulasztásainak kiküszöbölését szolgálják.



Vagyonvédelmi rendszerek és tűzjelző rendszerek

Teljes körű védelem

- 1 Felületvédelem
Minden nyílászárón, mechanikailag gyenge falazaton, földemen és padozaton képes jelezni az át- vagy behatolási kísérletet.
- 2 Térvédelem
Minden védett tárgy környezetében minden illetéktelen emberi mozgást képes jelezni.
- 3 Tárgyvédelem
Minden védett tárgyra kiterjed a védelem, továbbá páncélszekrények esetén fűrási és nyitási kísérletet jelez.
- 4 Személyvédelem
Az összes védendő illetve támadásnak kitétt személyre kiterjed a védelem.



Vagyonvédelmi rendszerek és tűzjelző rendszerek

Magyar biztosítók Szövetsége (MABISZ) irányelvek
Elsősorban minősített eszközöket kell alkalmazni.
A teljes körű elektronikus betörésjelző rendszereknek 25 pontos követelményrendszert kell kielégítsenek.
A részleges elektronikus betörésjelző rendszerek kicsit kevésbé szigorú előírásokat kell teljesítsenek, a fenti követelményeket 5 ponton könnyítették.
A részleges elektronikus betörésjelző rendszerek sokkal kevésbé szigorú előírásoknak kell megfeleljenek.

A követelmények a megbízhatóságot, biztonságos működést, szabotázsvédelmet tartják szem előtt.





Riasztórendszerek

Tápellátás

- Transzformátor
 - Magyar előírás szerint egy egységben a tápegységgel
 - A forgalmazott eszközök nagy része a külföldi kevésbé szigorú előírások miatt nem egybeépített
- Szünetmentes tápellátás (24, 48, 72 órás)
 - Akkumulátorok (gondozásmentes)
 - Akkumulátorok töltése
 - Puffer üzemmód
 - Ciklikus üzemmód



Riasztórendszerek

Tápellátás

- Centralizált tápellátás
 - A teljes rendszer tápellátását egyetlen akkumulátor segítségével oldják meg
 - Ismerni kell a rendszer felvett teljesítményét
- Decentralizált tápellátás
 - Kiterjedt rendszer esetén célszerű
 - A vezetékeken a feszültségesés túl nagy veszteségeket okozna
 - Nem csak a távoli eszközök, érzékelők miatt, hanem biztonsági szempontból is érdemes lehet kiépíteni



Riasztás eszközei a helyszínen

Villamos csengő

Előnyei: Egyszerű, olcsó megfelelő hangerejű, felismerhető hangú eszköz. *Hátrányai:* Nagy áramfelvétel, gyakori karbantartást igényel, időjárás állósága nem megfelelő. Kültéri telepítése esetén védőburkolat szükséges, hangerő megfelelő szinten tartásához nagyobb áramfelvétel szükséges.

Piezzoelektromos sziréna

Piezzo hangkeltővel ellátott, nyomókamrás sziréna (75 – 130 dB hangerő). A nyomókamra egy akusztikai rezonátor. *Előnyei:* Kis méretű, kis fogyasztású, minimális karbantartási igény. *Hátrányai:* Működésük külső áramforrást igényel.



Riasztás eszközei a helyszínen

Kombinált hang-fényjelző eszközök

Biztosító társaságok előírásainak megfelelő eszközök piezzoelektromos hangjelzőt, villogó fényforrást és akkumulátort tartalmaznak. A hangjelzés fajtája és frekvenciája programozható, a fényjelzés színe betörésvédelem esetén narancssárga, tűzjelzés esetén vörös.

Hangszóró

Nagy hangerejű magnetodinamikus hangszórókat már régóta használnak. Léteznek 100 dB hangerősségre képes hangszórók. Nem csak változó hangerősségű jelzésre, hanem szövegek bemondására is alkalmasak.





Érzékelők

> Mechanikus érzékelők

- Mikrokapcsoló
Gyakran használt érzékelő elemek. Szigonyrugós szerkezetben a billenőkar egy meghajlított laprugó. Átkapcsolási ideje 1 – 5 ms, pattogás (prell) ideje 1 – 2 ms nagyságrendű. Működtetéséhez max 1 N erő szükséges, élettartamuk 10^7 kapcsolás.
- Súlykapcsoló
Súlyváltozás érzékelésére használható. A súly megváltozása esetén működésbe lép a beépített mikrokapcsoló. A differenciál súlykapcsoló két kapcsoló sorba kötve, bármely irányú változás működésbe hozza. *Szálfeszítéses kapcsoló* esetén a szál meghúzása vagy elvágása működteti a kapcsolók valamelyikét.



Érzékelők

> Mechanikus érzékelők

- Golyós, görgős kapcsoló
Leggyakrabban használt kapcsoló. Mozgó mágnes a görgő vagy golyó mozdítja el a reed-relé felé.
- Egyszerű kapcsoló
Beállítható kapcsolási helyzetű érintkezők, nyomógombok (pl. nyomócsap rugózott mozgó érintkezőkkel). A nyomócsap megnyomásával záródnak az érintkezők, elengedésekor egy rugó nyitja őket.
- Kontaktszőnyeg
Két fémes, vezető felület között távolságtartó, perforált, rugalmas anyag. Bejáratok előtti rész, folyosók védelmére alkalmazzák, lábtörlő vagy szőnyeg alá helyezve. Folyamatos energia ellátást nem igényel, zavarra nem érzékeny, megbízható.



Érzékelők

> Mechanikus érzékelők

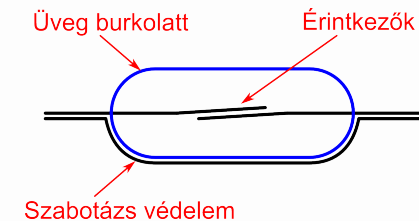
- Riasztótapéta
0,2 – 0,3 mm átmérőjű szigetelt huzal két réteg tapéta között. A fal törése esetén a huzal elszakad. Esetleg a huzal fali horonyba is telepíthető. Antennaként funkcionál, így zavarokat könnyen juttat az érzékelő áramkörre.
- Fóliás védelem
30 – 40 μ m vastag és 6 – 15 mm széles alumínium fólia, amelyet az üveg felületre ragasztanak. Az üveg törése hatására megsérülő fólia hatására riaszt a rendszer.



Érzékelők

> Mágneses érzékelők

- Reed-relé
Zárt üvegcsőben (vákuumban vagy nitrogéngázban) rugalmas, ferromágneses érintkezők, amelyek mágneses tér hatására záródnak.





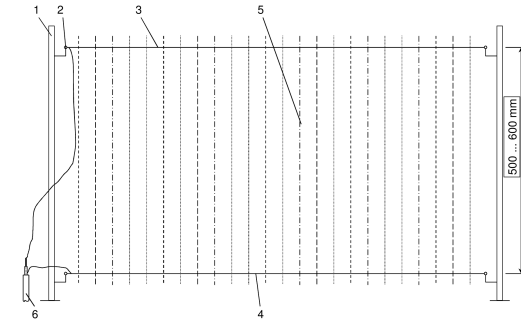
Érzékelők

- Ultrahangos mozgásérzékelő
Doppler effektus: $\Delta f = 2 \cdot f_0 \frac{v}{c} \cos \varphi$
Ultrahang forrás (25 – 40 kHz) és érzékelő egymás mellett, vagy egymással szemben. Ha a vevő nem az adott frekvenciát érzékeli, akkor riasztás történik. Érzékenyek a környezet változásaira is (hőmérséklet, légáramlás).
- Mikrohullámú mozgásérzékelő
9 – 10 GHz frekvencián működnek. Kétféle típusa van, az egyik az ultrahangos érzékelőkhöz hasonló elven működik, a másik típus a „mikrohullámú sorompó”. „Átlát” az anyagokon, a védett téren kívüli mozgás is zavarhatja.



Érzékelők

- Kapacitív érzékelő
Meghatározott frekvenciájú jelet generálnak oszcillátorral. A két vezető között elhaladó tárgy kapacitását változtatja meg, amely áramváltozást idéz elő az áramkörben.



1) tartóoszlop; 2) szigetelő; 3) antenna; 4) ellenpólus; 5) erőtér; 6) koaxiális kábel



Érzékelők

- Üvegtörés érzékelők
 - Felragasztható mechanikus üvegtörés érzékelő
Régi megoldás: higanycsepp zár össze két érintkezőt, ha elmozdul, akkor nyitja az áramkört. *Új megoldás:* Piezzo lapka van felragasztva az üvegre, amelyen az üveg rezgése alakváltozást okoz, a kialakuló feszültséget felerősítve és szűrve lehet riasztást adni.
 - Akusztikus üvegtörés érzékelő
Az üvegtörés hangjának frekvenciájára hangolt érzékelők. Megfelelő távolságban kell telepíteni a védett üvegtől. Bizonyos hangok esetében hibás riasztást generálhat, ezeket azonban egyre jobban ki tudják szűrni.



Érzékelők

Aktív infravörös érzékelő

- Infravörös adók (fényforrások) és infravörös vevők (érzékelők)
- Az adók a vevők irányába fénysugarat bocsátanak ki
- Egy síkban képes érzékelni objektumok megjelenését (fény sugar megszakadása)
- Infravörös források befolyásolhatják az érzékelést (direkt napsugárzás az érzékelőn)

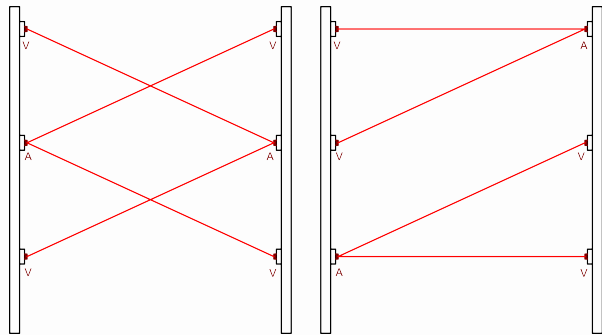




Érzékelők

Aktív infravörös érzékelő

Infra sorompó



Érzékelők

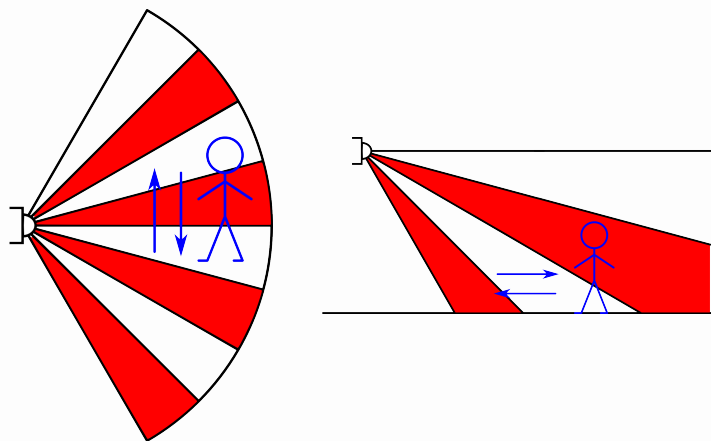
Passzív infravörös érzékelő (PIR)

- Környezeti hőszugárzás változását érzékeli
- Speciális műanyag lencsével osztják fel a teret érzékelési tartományokra
- Csak adott tartományokból engedi az infravörös sugarakat
- A változást érzékeli, ha valami mozog, akkor felváltva van kitakart és látott területen
- Nem csak függőleges, hanem vízszintes felosztást is alkalmaznak



Érzékelők

Passzív infravörös érzékelő (PIR)



Köszönöm a figyelmet!





Épületinformatika

Előadás

Iváncsy Tamás

Villamos Energetika Tanszék
Nagyfeszültségű Technika és Berendezések Csoport



Tűzjelzéshez figyelt paraméterek

- Anyag közvetítésével történő érzékelés
- Sugárzás érzékelés (sugárzott jellemzők érzékelése)
- Anyag
 - füst
 - gázok (nem jellemző)
 - konvektív hő
- Sugárzás
 - infravörös sugárzás
 - látható fény
 - UV sugárzás

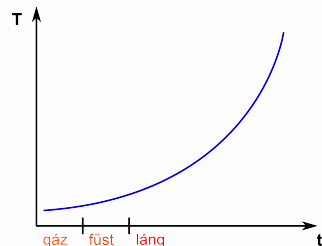
A hőmérséklettől függ, hogy melyik tartományban sugároz.



Tűzjelzéshez figyelt paraméterek

A tűz kialakulásának szakaszai:

- ➊ szakasz: Még kicsi a hőmérséklet, az égő anyagtól függően gázok keletkeznek
- ➋ szakasz: Füst megjelenése, először apró szemcsés, majd egyre nagyobb szemcsés egyre nagyobb koncentrációban
- ➌ szakasz: Lángok megjelenése



Tűzjelzéshez figyelt paraméterek

- Cél: minél hamarabb érzékelni a tűz jelenlétét
- Nehézségek: gázokat nehéz érzékelni
- Elsősorban füstérzékelőket használnak
- Füstérzékelés nehézségei
 - pára, por képződés esetén a füst érzékelés nem használható
 - Érzékelő koszolódása is gátolja az érzékelést





Füstérzékelők

Észlelési hely szerinti felosztása a füstérzékelőknek:

- pontszerű érzékelő
- vonali érzékelő



Füstérzékelők

Ionizációs füstérzékelők

- Egyszerű felépítés
- Érzékelő kamra, mellette ionforrás
- Ionforrás: ionizáló α sugárzó izotóp (Americium 237-es izotóp)
- Két elektródra feszültséget kapcsolnak és áramot mérnek
- A kamrába kerülő füst részecskék felületén megkötődnek az ionok \Rightarrow
 \Rightarrow Lecsökken az elektródok között az áram
- Radioaktív izotóp miatt a megsemmisítése körülményes, manapság nem használják
- Pontszerű érzékelő



Füstérzékelők

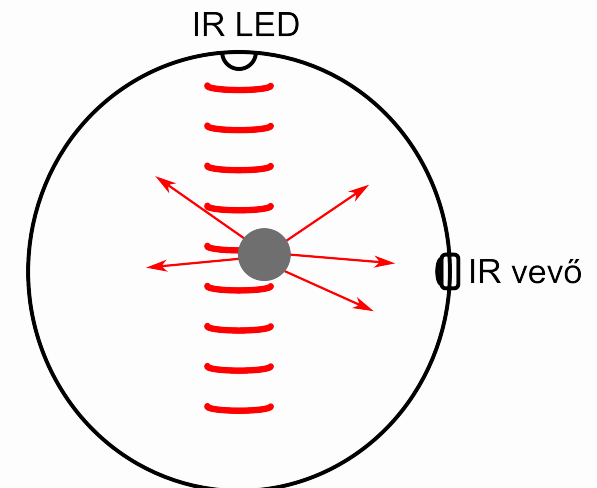
Optikai füstérzékelő (fénytöréses)

- Infravörös fényel működik
- Infravörös LED és érzékelő egymással 90° -os szögben
- A kamra belseje fekete, nem verődnek vissza a fénysugarak
- A kamrába kerülő füst részecskék szórják a fényt
- A laser diódát használó füstérzékelő jobb, de jelentősen drágább
- Pontszerű érzékelő



Füstérzékelők

Optikai füstérzékelő (fénytöréses)





Füstérzékelők

Vonali füstérzékelő

- Infravörös elven működik
- Ha az adó és vevő közötti vonal mentén füst keletkezik, akkor az infravörös fény szóródik, és a vevőbe kevesebb fény jut
- Keskeny az érzékelt tartomány
- Nehéz beállítani
- Magasan, a mennyezet alatt kell elhelyezni
- Adó és vevő távolsága max 100 m
- Nem csak füstöt, hanem a konvektív hőt is képes érzékelni (a felfelé áramló meleg levegő törésmutatója változik)



Füstérzékelők

Légszívós vonali füstérzékelő

Felépítés

Csőhálózat, a cső hossza mentén kis lukakkal, amely egy központi optikai (vagy laser-es) érzékelő kamrába szívja be egy ventilátor segítségével a levegőt/füstöt.

- Vonali, mert a cső mentén érzékeli a füstöt
- Hátránya, hogy a por eltömítheti a lukakat
- $1/4$ évenként karbantartás szükséges a porosodás okozta eltömődések elkerülésére
- A cső hossza maximum 200 m \Rightarrow soká (kb. 30 s után) érzékeli a füstöt
- Egy vonalszerű érzékelő több pontszerű érzékelőt válthat ki, ami előny lehet



Hőérzékelő típusok

Érzékelhető mennyiségek

Hőmérséklet maximum értéke \rightarrow

\rightarrow *hőmaximum érzékelők*

Hőmérséklet változás sebessége \rightarrow

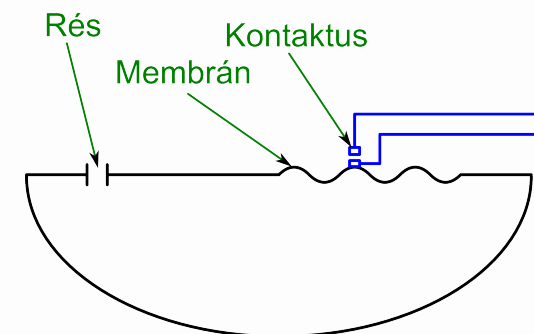
\rightarrow *hősebesség érzékelők*

A két érzékelési típus kombinálható is egymással.

Ezek az érzékelők egyszerű felépítésű érzékelők, manapság legtöbbször elektronikus érzékelők, beépített termisztorral. A pontszerű érzékelők csoportjába tartoznak.



Pontszerű hősebesség érzékelő



Működés: Lassú melegedés hatására a résen kiegyenlítődik a nyomás, gyors melegedés hatására nem tud kiegyenlítődni, így a membrán felfelé elmozdulva zárja a kontaktust.





Vonali hőérzékelő

Felépítés

Egy kamrához, amelyben nyomásmérő és kompresszor van, vékony, 0,5 cm átmérőjű vékony falú, zárt réz cső csatlakozik.

A hőmérséklet emelkedése nyomásnövekedést okoz a csőben és a kamrában. A kompresszor a cső elzáródásának detektálására szolgál, ha elzáródott a cső, akkor a nyomás túl hamar növekszik meg a csőben.



A hőérzékelőket általában nem zavarja a porosodás!



Köszönöm a figyelmet!

