

Magyar Mérnöki Kamara

KNX épületautomatika rendszer





A kiadvány szerkesztője:

WAGNER ERNŐ

a Magyar Mérnöki Kamara elnöke

Készült a Magyar Mérnöki Kamara megbízásából, az Építési és Közlekedési Minisztérium EPAT/8491-4/2023/TTÉPHÁT számú Támogatói Okiratával a Magyar Mérnöki Kamara Szakmai programjában foglalt célok megvalósítása érdekében biztosított pénzügyi keretből.

A kiadvány a Magyar Mérnöki Kamara tulajdona. Másolása, teljes terjedelmében való közzététele csak a Kamara engedélyével lehetséges. Minden jog fenntartva.

KNX épületautomatika rendszer

Oktatási anyag

Szerzők:

Baté György Zoltán

Dr. Józsa Lajos

Előszó

2024-et írunk és nap mint nap szembejön velünk a MI (AI). Egyre több felhasználási területre érkezik meg. Ahhoz, hogy az épületautomatika és menedzsment területen is ki tudja fejteni áldásos hatását szükség van a terepi kiszolgáló rendszerekre. Az épületek energiahatékonyság növelésére – és sok más - feladat betöltésére tökéletesen alkalmas a KNX rendszer.

Manapság a KNX Association, amely a villamos és épületgépészeti szakma legnagyobb részét meg tudta szólítani és bevonzani, a KNX épületautomatika buszrendszer fejlesztéséért és jövőjéért felelős szervezet, több mint 520 készülék- és berendezésgyártó tagvállalattal rendelkezik, akik fejlesztik és gyártják a hatékony és komfortos épületek villamos és épületgépész berendezését. Ezek betervezéséhez és alkalmazásához elengedhetetlen a magas szintű szakmai ismeret és tudás.

Ezen tananyag szeretné elősegíteni a magyar villamos tervezői közösség magas szintű szakmai tájékozottságának elérését. Célunk volt a megfelelő KNX szakmai alapok megteremtése, a magabiztos – a tervezői munkában is szükséges – tudás szint felépítése.

Baté György Zoltán

Dr Józsa Lajos

Tartalomjegyzék

1. KNX alapok
2. Rendszer felépítése
3. Topológia
4. Buszrésztevők
5. KNX-RF
6. Szerelés beépítés
7. Világítás vezérlés
8. Konzultációs témakörök
9. Ellenőrző kérdések
10. Vizsga feladatok

1. KNX alapok

Tartalomjegyzék

Előszó.....	2
Tartalomjegyzék	3
1. KNX alapok.....	4
1.1 KNX Association	5
1.2 A KNX Association célkitűzései	5
1.3 A KNX Association tevékenységi köre.....	5
1.4 KNX nemzetközi szabványosítása.....	6
1.5 Az elért eredmények.....	7
1.6 A KNX rendszer előnyei.....	7
1.7. Az ETS változatai	8
1.8 Visszafelé kompatibilitás.....	8
1.9 További követelmények, előnyök	8
1.10 KNX – Eltérés a szokványos installációs technikától.....	9
1.11 KNX kábel.....	10
1.12 Átviteli közegek.....	10
1.12.1 Kábel.....	10
1.12.2 KNX RF, WiFi.....	10
1.13 Konfigurálási lehetőségek.....	11
1.14 Eltérő gyártmányú KNX készülékek alkalmazása.....	12
1.15 KNX biztonság (KNX Secure).....	12

1.1 KNX Association

1990-ben, Brüsszelben megalakult az EIB Assotiation.

Az egyesület alapvető célja épülettechnikai alkalmazások fejlesztése volt, neves gyártók által fejlesztett EIB rendszer alapon.

1999-ben az EIB Association egybeolvadt a BCI-vel (Franciaország) - amely a **Batibus** rendszert - és az **EHSA**-val(Hollandia) - amely az **EHS** rendszert fejlesztette. Az új egyesülés felvette a **KNX Association** nevet.

2006-tól az EIB épületfelügyeleti rendszer KNX épületfelügyeleti rendszer néven fut. 2024 közepére a KNX Association tagjainak száma 520 fölé emelkedett. A tagok listája a www.knx.org linken megtalálható.

1.2 A KNX Association célkitűzései

- a KNX busz technológia támogatása
- új, nyíltrendszerű 'KNX™' szabvány definiálása intelligens otthonokban (lakásokban, családi házakban) és középületekben való alkalmazásokhoz
- a KNX védjegy meghonosítása a minőség és a különböző gyártók készülékei közötti együttműködés jeleként
- a KNX busz technológia meghonosítása Európára és az egész világra kiterjedő szabványként

Mivel a KNX az EIB-vel felfelé kompatibilis, a készüléket kettős logóval is (KNX és EIB) el lehet látni.

1.3 A KNX Association tevékenységi köre

- a KNX szabvány műszaki továbbfejlesztése és támogatása közösen a KNX tagvállalatokkal
- az ETS™ egységes tervező, üzembe helyező és diagnosztizáló szoftver továbbfejlesztése
- az ETS szoftver forgalmazása és támogatás nyújtása a MyKNX portálon keresztül (<https://my.knx.org>)
- a KNX védjegy megadása a KNX kompatibilis készülékek számára (certifikálás = terméktanúsítás)
- a KNX rendszerrel kapcsolatos oktatási tevékenység támogatása

- oktatási központok certifikálása és az egységesített oktatási anyag elkészítése és rendelkezésre bocsátása
- nemzeti és nemzetközi szabványügyi tevékenységekben való részvétel
- nemzeti csoportok (tagszervezetek és felhasználói egyesületek, user clobok) alapításának támogatása
- főiskolákkal, egyetemekkel létrehozott „tudományos partnerség” (Scientific Partnerships) keretében a KNX rendszer támogatása főiskolai/egyetemi hallgatók számára és kutatási célokra
- műszaki támogatás azon gyártóknak amelyek KNX kompatibilis megoldásokat szándékoznak fejleszteni
- vizsgálati és minőségi szabványok kidolgozása közösen a KNX tagvállalatokkal (a hivatalos KNX megfelelőségi vizsgálatokat a KNX által akkreditált vizsgálóállomások végzik)
- marketing tevékenység (web-oldalak, kiállítások, szótólapok, készítése stb.)

1.4 KNX nemzetközi szabványosítása

A KNX mára elismert technológiává vált, amiről a különböző szabványcsaládokba való felvétel tanúskodik:

- CENELEC: 2003, KNX felvétele európai szabványként EN50090 megjelöléssel
- CEN: 2005, KNX felvétele szintén európai szabványként EN13321-1 (átviteli közegek+protokollok) és EN13321-2 (KNXnet/IP) megjelöléssel ISO/IEC
- 2006: KNX felvétele világszabványként ISO/IEC14543-3-1-től 7-ig megjelöléssel
- SAC (Kína)
- 2013: KNX felvétele kínai szabványként GB/T 20965 megjelöléssel
- ANSI/ASHRAE (USA) az USA-ban a KNX szabványt az ANSI/ASHRAE Norm 135 megjelöléssel jóváhagyta
- 2019 végén a KNX IP az EN ISO 22510 szabvány alapján elismert nemzetközi biztonsági szabvánnyá vált, ez a szabvány magába foglalja az épületautomatizálás és épületmenedzsment nyitott adatforgalmát Secure KNX net/IP-n keresztül

1.5 Az elért eredmények

- több millió telepített termék
- több ezer KNX Association által regisztrált és minősített termék
- több mint 520 KNX Association tag (gyártók)
- több mint 500 minősített oktatási központ (KNX Training Center)
- 17 nemzetközi KNX vizsgálóállomás
- több százezer megvalósított KNX projekt

1.6 A KNX rendszer előnyei

A KNX rendszer fontos előnye az együttműködés (interworking) a különböző gyártók termékei között. A minősített KNX termékek akadály nélkül kommunikálnak egymással.

Például

- „A” gyártó jelenlétérzékelője együtt működik „B” gyártó aktorával,
- „A” gyártó szobatermosztátja „B” gyártó szelepének beállítását vezérelheti,
- „A” gyártó „központi kikapcsolás” tasztja kapcsolja ki „B”, „C”, „D”,...gyártók kapcsolóaktorain keresztül a világítást,
- ha bizonyos idő után „A” termék kiváltására merül fel igény - a gyártó a terméket már nem gyártja - illetve ha a felhasználónak a termék már nem tetszik, az helyettesíthető más gyártó hasonló funkcionalitású „B” termékével. Az ETS szoftver segítségével az új termék beilleszthető a meglévő installációba.
- egységes, minden gyártó KNX termékéhez használható konfigurációs szoftver (ETS)
- a KNX az egyetlen épületautomatika rendszer, amelyben egy szoftverrel programozhatóak és paraméterezhetőek a rendszer különböző gyártók által készített készülékei
- az ETS-ben a gyártók termékadatait online katalógusból is elérhető
- az ETS 4-5-6 visszafelé kompatibilis, ezért a rendszerintegrátor manapság is importálhat olyan termékadatokat, projekteket az ETS aktuális változatába amelyek korábbi ETS generációkhoz készültek.

- az ETS részletes dokumentációt készít, hogy mely tartalmazza többek közt a telepített termékeket azok fizikai és csoport címeit, bállított paramétereit.

1.7. Az ETS változatai

- „ETS Professional” rendszer integrátorok számára készült asztali PC-n vagy laptopon (Windows alatt) futtatható
- „ETS lite” maximum 20 db KNX készülék egy projekten belüli programozásához, üzembe helyezéséhez alkalmazható
- különböző gyártók termékeinek széles választéka és kiterjedt partneri hálózat
- az installációt bővítéséhez, megváltoztatásához a kvalifikált KNX Partnerekre és tervezőkre számíthat.
- (<https://www.knx.org/knx-en/for-professionals/community/partners/?country=163>)

1.8 Visszafelé kompatibilitás

A KNX rendszer több mint 30 éves történetében a kompatibilitás elérése mindig fontos cél volt. Fontos volt, hogy a korábbi projektek bővíthetők, karbantarthatóak, javíthatóak maradjanak a legújabb készülékekkel.

Ezek a bővítések, utólagos fejlesztések teszik lehetővé az energiahatékonyság, a komfort és kezelhetőség színvonalának emelését.

ETS 4-nél alacsonyabb verziószámmal készült projektek esetén a projekt fájl magasabb verziószámú ETS-hez való konverziójához – az interneten megtalálható - segéd program használata szükséges. Ekkor a régi, már nem használatos plug in-ek elveszhetnek.

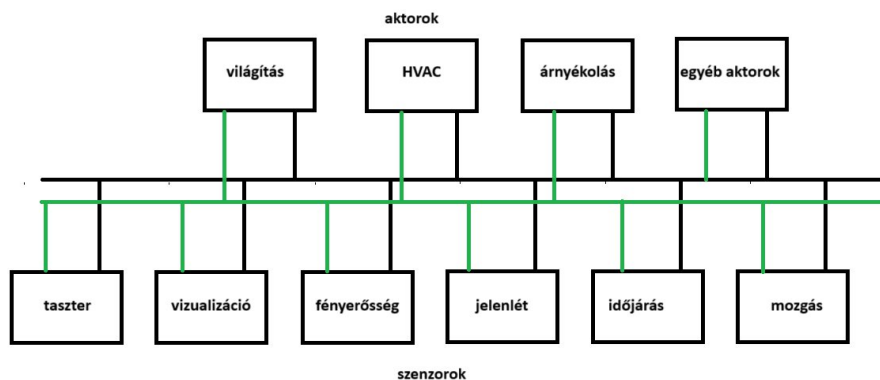
1.9 További követelmények, előnyök

A globális klímaváltozás és növekvő nyersanyaghiány következtében az építési előírások és a velük szemben támasztott műszaki követelmények a fenntarthatóságot helyezték előtérbe és ebben az épületautomatizáció mindinkább követelménnyé válik.

Az épületautomatizáció a következőket teszi lehetővé

- házakban/épületekben a különböző alrendszerek jobb összehangolása (pl. világítás, árnyékolás és fűtés/hűtés/szellőzés) összerendelve működhetnek
- egyes alkalmazások jobb hozzáillesztése a külső klimatikus feltételekhez (pl. meteorológiai állomás segítségével, amely a külső hőmérséklet mellett méri a megvilágítási értéket és a Nap állását is)
- adott szakág szenzorainak együttműködése egy másik szakág aktoraival (pl. jelenlét érzékelő befolyásolhatja a világítást is és a fűtést/hűtést is)
- egyes helyiségek vagy épületrészek különálló vagy összevont vezérlése / szabályozása
- fogyasztás mérése, energia menedzsment akár az egyes funkciók szintjén is (pl. fogyasztásmérővel felszerelt kapcsoló aktor) nem csak a teljes installáció szintjén, amely lehetővé teszi az energiafogyasztás jelentős csökkentését és a beruházás gyorsabb megtérülését
- magasabb komfort szint
- korábban nem megvalósítható komplex funkcionalitás
- irodaépületek új bérlői igények könnyebb megvalósíthatósága
- családi ház lakói életkoruk előrehaladtával mozgásukban korlátozottá válnak és ezért megfelelő átalakításokra, funkció bővítésekre van szükség
- a tulajdonos nagyobb biztonságot szeretne (pl. üvegtörés-érzékelők beépítése, jelenlét szimuláció megvalósítása, riasztó rendszer integrációja stb)

1.10 KNX – Eltérés a szokványos installációs technikától



1.ábra

A KNX installációtechnikai és épületfelügyeleti rendszer felépítése eltér a szokványos tradicionális installációs rendszerektől. Az erősáramú betáplálás és a működtetés elválnak egymástól.

A legelterjedtebb Twisted Pair (TP) átviteli közeg (médium) alkalmazása esetén KNX kábelt - sodort érpárú kábelt – fektetnek.

1.11 KNX kábel

Jelátviteli közegként és tápfeszültség ellátó kábelként összeköti a KNX rendszerbe integrált buszon kommunikáló eszközöket, általában a készülékek tápellátása is ezen a kábelen keresztül történik.

Ezen felépítés előnyei

- a rendszerfunkciók számának növelése
- decentralizált kábelezési rendszer
- az installáció átláthatóságának növelése

Mivel minden KNX buszrészrtvevő saját intelligenciával (mikrokontrollerrel) rendelkezik (osztott intelligenciájú rendszer), a rendszer működéséhez nincs szükség központi egységre (pl. PLC-re, PC-re, szerverre)

A KNX rendszer jól skálázható (az igényelt rendszer nagyságához igazítható) egyaránt alkalmazható kisebb (lakások, családi házak) és nagyobb projektek (szállodák, repülőterek, irodaházak, kórházak) épületautomatikai rendszereinek megvalósításához.

1.12 Átviteli közegek

1.12.1 Kábel

Kábel alkalmazása esetén a KNX táviratokat a készülékek sodort érpárú KNX kábelen küldik és fogadják. Ez a „KNX Twisted Pair, azaz KNX TP” adatátvitel.

Megfelelő interfészek segítségével lehetséges a KNX táviratok átvitele további médiumok segítségével, mint pl. optikai kábel, LAN.

1.12.2 KNX RF, WiFi

A KNX adatátvitel vezeték nélküli közegeken is történhet (médiumokon)

- rádiófrekvenciás adatátvitel („KNX Radio Frequency, KNX RF“)
- adatátvitel Ethernet/WIFI hálózaton („KNX Internet Protocol, KNX IP“)

Különböző átviteli közegek összekapcsolása esetén erre alkalmas médiacsatolókat kell alkalmazni.

Átviteli közegek tipikus alkalmazása

- TP új installáció, rendszer felújítás
- RF amennyiben TP kapcsolat nem építhető ki
- IP nagy KNX hálózatok, nagy sebességű gerinchálózati átvitel vizualizációhoz, mobil készülékekkel kapcsolat tartása, távoli elérés

1.13 Konfigurálási lehetőségek

A konfigurálás a készülékek logikai összerendelését és paramétereik beállítását jelenti. A készülék felirati címkéjén megjelölt konfigurálási mód lehet

- **Easy Mode (E-Mode)**: Ez a könnyített konfigurálási mód, nem ETS-sel (PC)I

történik hanem egyedi vezérlővel vagy a készülék saját nyomógombjaival.

Az **E-Mode** kompatibilis készülékek általában korlátozott funkcionalitással rendelkeznek, kis vagy közép nagyságú KNX hálózatokban alkalmazhatóak.

Az alkalmazási program integrálva van az **E-Mode** készülékekbe.

- **System Mode (S-Mode)**: Ebben a rendszer konfigurálási módban a KNX készülék konfigurálása ETS-sel (PC-n) történik. Az egyes gyártók termékspecifikus adatbázisát felhőkapcsolaton keresztül lehet elérni, vagy le tölthető a gyártók honlapjáról. Ezt a konfigurálási módot többségében KNX kompetenciával rendelkező tervezők és szerelők használják. Az S-Mode készülékek tetszőleges nagyságú KNX projekten alkalmazhatóak.

Bizonyos készülékek **E-Mode**-ban és **S-Mode**-ban is konfigurálhatók. Például az LTE (Logical Tag Extended) felirattal rendelkező termékeket általában az LTE-eszközökkel konfigurálják, viszont még egy definiált **S-Mode** interfészük is van, amin keresztül ezek összeköthetők az **S-Mode** kompatibilis készülékekkel.

1.14 Eltérő gyártmányú KNX készülékek alkalmazása

Különböző gyártók különböző termékcsaládokba tartozó készülékei - amelyek KNX védjeggyel rendelkeznek és azonos módon konfigurálhatóak - gond nélkül kapcsolhatók össze egységes, működő hálózatot alkotva, amelyben a résztvevők egymással kommunikálnak. A kommunikáció eszköze a KNX szabványnak megfelelő távirat, illetve annak hasznos információja.

Távirat: a készülékek általában standard hosszúságban, illetve nagy adatmennyiségek továbbítása esetén bővített hosszúságban küldik el.

A távirat „hasznos információja”, egységes adatátviteli formátumú - a KNX tanúsítvánnyal rendelkező készülékek különböző funkciói esetében - előre rögzített, azaz szabványosított (pl. kapcsolás, dimmelés, redőny-/zsaluvezérlés, hűtés / fűtés / klíma / légtechnika – HFKL, stb.).

1.15 KNX biztonság (KNX Secure)

KNX rendszer biztonságára vonatkozó információk megtalálhatóak:

<https://www.knx.org/knx-en/for-professionals/benefits/knx-secure/index.php>

Ezen rendelkezések betartása esetén a KNX installációk nagymértékben védettek a nemkívánatos behatolások, manipulációk ellen.

Az RF és IP médiumok bevonása, valamint kiemelt biztonsági igényű épületekben szükséges lehet további biztonsági intézkedések megtétele.

Erre a célra fejlesztették ki a KNX Secure nevű biztonsági rendszerbővítményt. A KNX Secure biztonságos hozzáférést nyújt IP hálózaton keresztül (KNX IP Secure), valamint biztonságos kommunikációt az egyes buszrésztvevők között (KNX Data Secure).

A KNX Secure által támogatott készülékek felirati címjükön erre felhívják a figyelmet.

A KNX Secure témára vonatkozó részletes ismeretek a KNX Advanced tanfolyam tárgya.

2. Rendszer felépítés

Tartalomjegyzék

2.1. Fontos kifejezések.....	2
2.2. KNX TP hálózat minimális felépítése.....	2
2.3. Címzés módok a KNX rendszerben.....	3
2.3.1 A fizikai cím.....	3
2.3.2 Csoport cím	4
2.4. Tervezési lépések.....	6
2.5. Kommunikációs objektum.....	7
2.6. Busz távirat felépítése.....	8
2.6.1 Hasznos információ – DPT.....	9
2.7. Twisted Pair (TP) bitátvitel.....	10
2.7.1 Táviratütközések kezelése.....	10
2.7.2 Információ szuperponálása a tápfeszültségre	11
2.7.3 Tápegység csatlakoztatása a KNX TP buszra.....	12

2.1. Fontos kifejezések

Oktatási anyag

ETS szoftverben használatos

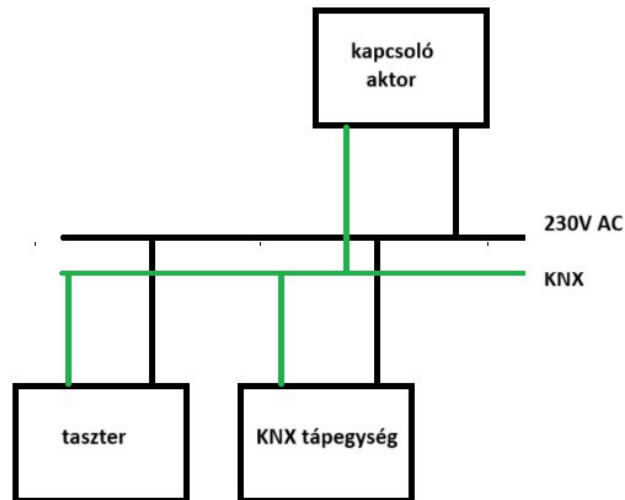
Fizikai cím

Individual adress

Kommunikációs objektum

Group object

2.2. KNX TP hálózat minimális felépítése



2.ábra

Elemei:

KNX tápegység, fojtóval

Szenzor

taszter, tápellátás buszról

Aktor

fogyasztó kapcsolására, tápellátás buszról

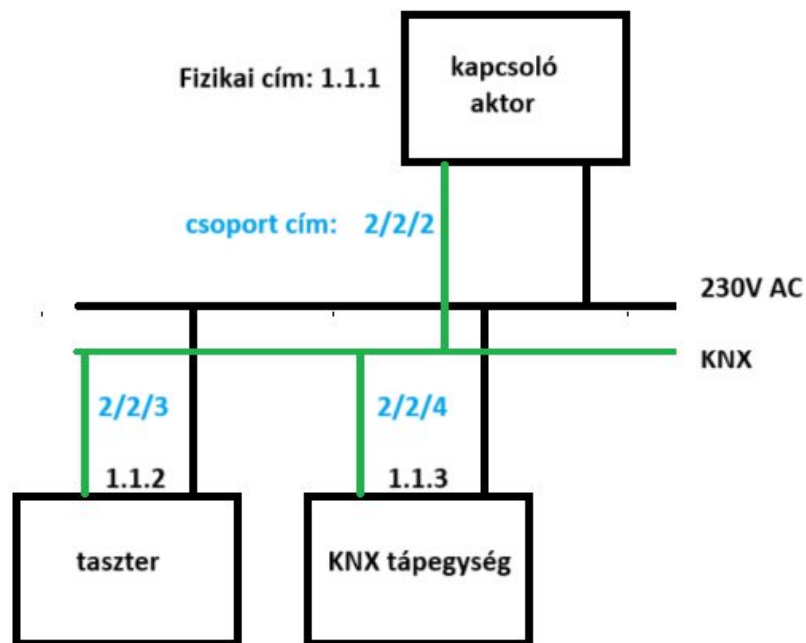
Buszkábel

csavart érpár (piros-fekete erek)

feladata a tápellátás és a távlatok továbbítása

2.3. Címzés módok a KNX rendszerben

Kétszintű címzés: fizikai és csoport cím



3.ábra

Fizikai cím felépítése:	tartomány	vonál	résztevő
érték:	0.....15	0....15	0....255
Példa: 3.1.16	3. tartomány	1. vonal	16. résztevő

2.3.1 A fizikai cím

- adott KNX hálózaton belül azonosítja a buszrésztevőt
- alapvetően az ETS által küldött „programozó táviratok” célba érését szolgálja
- a táviratban 16 bites rögzített szerkezetű
- az ETS felületén és a KNX dokumentációban decimális alakban, elválasztó ponttal jelenik meg

2.3.2 Csoport cím

3 féle csoport cím struktúra lehetséges, szabadon választhatóak, de a 3 szintes az elterjedt.

3 szintes	fő-	közép-	alcsoport
értéktartomány:	0....31	0....7	0....255
2 szintes	fő-		alcsoport
értéktartomány:	0....31		0....2047
1 szintes		szabad struktúra	
értéktartomány:		0....65535	

A KNX készülékek közötti kommunikáció a hálózaton belül csoportcímeken keresztül történik. A KNX hálózatban előforduló minden funkció számára külön csoportcím definiálása szükséges, az elnevezés szabadon meghatározható.

Az ETS-ben 65.535 lehetséges csoportcím áll rendelkezésre. Az, hogy egy KNX készülékhez hány csoportcím rendelhető függ a KNX rendszerprofiltól (az adott készülék gyárilag betöltött, operációs rendszernek tekinthető szoftvere), az alkalmazási programtól és/vagy a paraméterek számától.

Fontos!

A csoportcím nem állhat csupa nullákból. Tehát a három szintes csoportcímzés esetében a „0/0/0”, a két szintes esetében „0/0” csoportcím **nem engedélyezett**.

A 0/0/0, illetve a 0/0 csoportcímek foglaltak az ún. szórt kommunikáció (Broadcast), azaz a minden résztvevőnek szóló táviratok számára. A szórt kommunikációra példa a fizikai cím készülékhez rendelése, illetve meghatározása.

Ez a tulajdonság ETS4 bevezetése óta érvényes. Az ETS3-ig a legnagyobb helyi értékű bit 0-ra volt rögzítve. Így a főcsoportok száma 0...15-re volt korlátozva. Összesen 32.767 csoportcím állt rendelkezésre.

Az ETS-ben a „Projekt tulajdonságok” opcióban lehet

- 3-szintes (fő-/közép-/alcsoport)
- 2-szintes (fő-/alcsoport) vagy

- szabad

csoportcímzési struktúrát választani.

A csoportcím szintek kizárólag a felvett funkciók, illetve csoportcímek rendszerének áttekinthető kialakítását szolgálják.

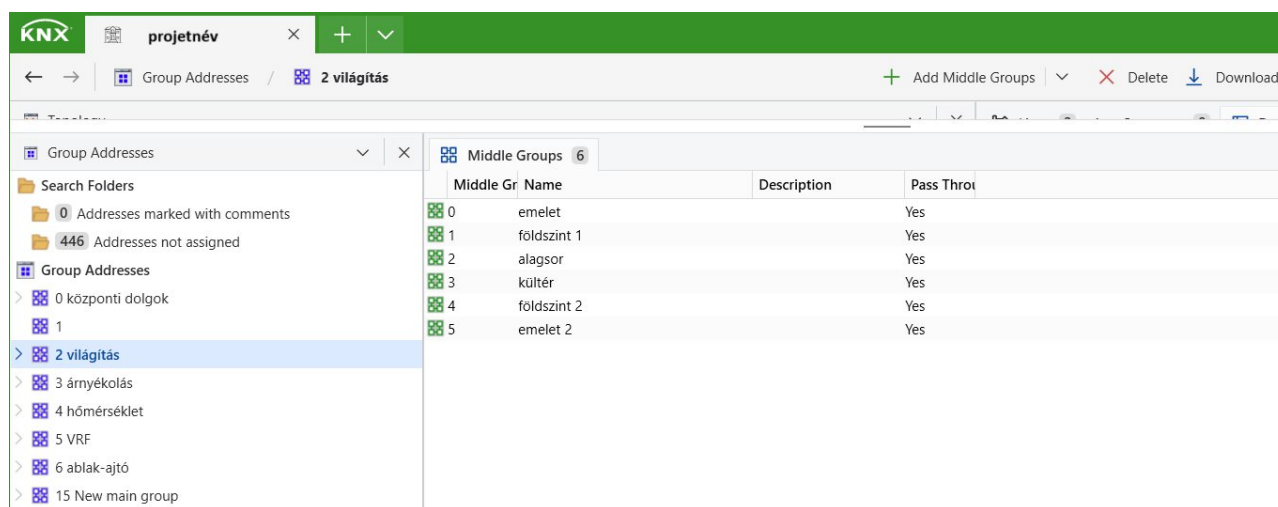
A szabad csoportcím-struktúra nyújtja a legrugalmasabb tagolási lehetőséget.

A háromszintes struktúrában elfogadott az alábbi séma

- főcsoport: épületszint száma, és/vagy neve(pl. 0=földszint, 1 = 1.emelet, 2= 2.emelet...)
- középcsoport: szakág (pl. 1=világítás, 2=fűtés, 3= árnyékolás...)
- alcsoport: fogyasztó vagy csoport funkciója, (424 helyiség, fénysáv be-ki)

Adott buszkészülék kommunikációs objektumainak csoport címhez rendelése az ETS segítségével (S-Mode), vagy automatikusan (E-Mode) történik.

Csoportcím felépítése ETS-ben



4.ábra

Javaslat: A 16-os vagy attól magasabb számú fő-csoportcímet a kizárólag legújabb készülékeket tartalmazó projektekben érdemes használni.

A 14-től 31-ig sorszámú főcsoportok használata esetén az ETS-ben (a 2-szintes és a 3-szintes struktúrában) figyelembe kell venni, hogy ezeket a régebbi (2003 előtti) TP vonal-/ tartománycsatlók nem tudják a szűrő táblázatba betenni, ami befolyásolhatja a buszrendszer dinamikáját. Ezeket a főcsoportokat tehát a régebbi

csatolók csak együttesen tudják szűrni vagy továbbítani. Ezért ilyen csatolók esetében ezeket a főcsoportokat elsősorban központi funkciókra célszerű alkalmazni.

A szenzorokhoz és az aktorokhoz rendelhető csoportcímek száma változó és korlátozott (a készülék adatlapja tartalmazza a maximális felhasználható csoport cím számot). Az ETS megakadályozza a határértékek túllépését és erről jelzést ad.

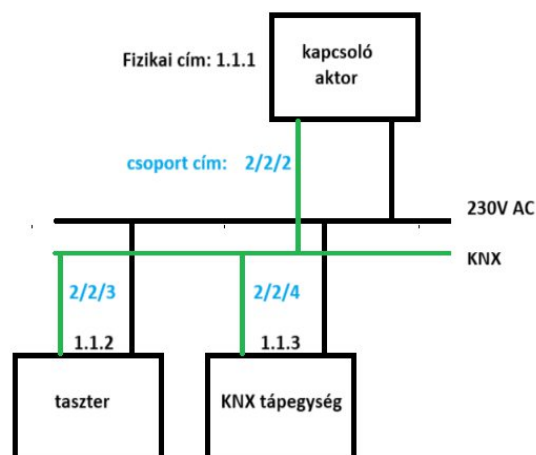
2.4. Tervezési lépések

Szerelés után a KNX hálózat általában még nem üzemkés. Az üzemkészség csak akkor áll fenn, ha a szenzorokba és az aktorokba az ETS segítségével megtörtént az alkalmazási programok letöltése.

Ezt megelőzően azonban az ETS-sel el kell végezni a következő lépéseket

- a készülékek fizikai címeinek kiosztása (a szenzorok és az aktorok KNX hálózaton belüli egyértelmű azonosítására)
- a szenzorok és az aktorok megfelelő alkalmazási programjainak kiválasztása
- buszkészülékek paramétereinek beállítása (paraméterezése)
- csoportcímek felvétele a szenzorok és az aktorok logikai összerendeléséhez és a kívánt funkciók megvalósításához

E-Mode kompatibilis készülékek alkalmazása esetén a fentiekkel azonos lépéseket kell elvégezni, miközben a fizikai címek, a készülék paraméterek és a szenzor- és az aktorfunkciók logikai összerendelését lehetővé tevő csoportcímek beállítása vagy magukon a készülékeken lévő nyomógombokkal helyileg történik, vagy központi vezérlőegységgel automatikusan, illetve félautomatikusan.



5.ábra

Konfigurálást követően a következőképpen működik a rendszer:

A taszter billentyű felső részének megnyomásával az 1.1.2 fizikai című taszter táviratot küld a buszra, amely – a különböző információk mellett - tartalmazza az 2/2/2 csoportcímet és az „1” (=bekapcsolás) értéket.

A táviratot minden, a rendszerhez csatlakoztatott buszrésztvevő veszi és kiértékeli.

Azok a készülékek, amelyekbe elmentettük a táviratban küldött 2/2/2 csoportcímet

- küldenek nyugtázó táviratot (korrekt vétel / hibás vétel);
- olvassák az értéket és annak megfelelően viselkednek: a példában az 1.1.1 fizikai című kapcsolóaktor bekapcsolja kimeneti reléjét, azaz a lámpát, mert az 2/2/2-es csoportcím az aktorhoz is hozzá lett rendelve;

A billentyű alsó részének működtetése esetén ugyanez a folyamat játszódik le, csak a táviratban elküldött érték most „0” (=kikapcsolás) lesz, miáltal az aktor kimeneti reléje kikapcsol.

Megjegyzés: Az elfogadott háromszintes csoportcím-struktúra szerint a 2/2/2 csoportcím értelmezése:

2 főcsoport=2. épületszint / 2 középcsoport=világítás / 2 alcsoport=lámpa be/ki

Az aktorok is küldhetnek a taszterek felé táviratot pl. állapotuk visszajelzésére.(2/2/3) Ma már léteznek KNX tápegységek, amelyek buszrésztvevőként is csatlakoznak a KNX hálózathoz, pl. felügyeleti funkciók ellátása végett. Ekkor ezek a készülékek is rendelkeznek kommunikációs objektumokkal, amelyeket lehetséges funkciók felhasználásához csoportcímekbe rendezni szükséges.

2.5. Kommunikációs objektum

A buszkészülékek ún. kommunikációs objektumokon keresztül kommunikálnak egymással. Ez jól szemléltethető ha pl. a minimális konfiguráció példájában a taszternek két (azaz egynél több) billentyűje és a kapcsolóaktornak két (azaz egynél több) kapcsolókimenete van (lásd az előző ábrát).

A többszörös taszter billentyűi és a többszörös kapcsolóaktor kimeneti csatornáin kommunikációs objektumokkal képezhetők le. A KNX kommunikációs objektumok a buszrésztvevőkben memóriahelyeket képviselnek. A memóriahelyek mérete 1 bittől 14

bájtig változhat. Ezt a gyártó határozza meg és a kívánt funkciótól függ. Kapcsoláshoz csak két állapotra van szükség (0 és 1), ezért ehhez az 1 bites kommunikációs objektum a megfelelő. Szöveg átvitelénél az információ terjedelmesebb, tehát ebben az esetben a lehetséges legnagyobb méretű 14 bájtos kommunikációs objektum használatos.

Az ETS biztosítja, hogy csak az azonos típusú (pl. DP1 vagy DPT2...) kommunikációs objektumokat lehessen csoportcímeiken keresztül összerendelni.

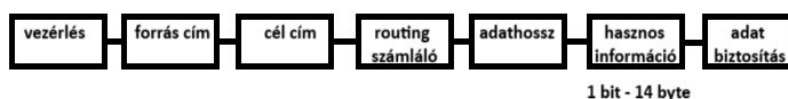
Feltételezve, hogy az előző ábrán egy 4 gombos (kétbillentyűs) taszterből és egy 2-es (kétcsatornás) kapcsolóaktorból áll, összerendelésük a következő lehet:

A 4 gombos taszter bal-felső billentyűjét megnyomva az a 0. kommunikációs objektumába „1”-es értéket ír be. Ezt követően a készülék gyárilag telepített szoftvere (firmware) gondoskodik egy távirat buszra küldéséről, amelynek az információtartalma: „Csoportcím 2/2/2, Érték írás, Érték = 1”. A KNX hálózat buszrésztvevői, amelyek kommunikációs objektumaihoz szintén hozzá lett rendelve az 2/2/2-es csoportcím, átveszik ezekbe az objektumokba az „1”-es értéket. A példában a kapcsolóaktor az „1”-es értéket a 0. kommunikációs objektumába veszi át. Az aktor alkalmazási szoftvere megállapítja, hogy az érték ebben a kommunikációs objektumban megváltozott és végrehajtja a kapcsolást.

Megjegyzés: Egy kommunikációs objektumhoz több csoportcímet lehet rendelni de ezek közül csak az elsőként hozzárendelt csoport címet küldi el.

A kommunikációs objektumok rendelkeznek ún. flag-ekkel, amelyekkel annak tulajdonságait, illetve buszhoz való viszonyát lehet beállítani. Az alapértelmezett flag beállításokat csak indokolt esetben szabad megváltoztatni!

2.6. Busz távirat felépítése



6.ábra

A hasznos információ mezőt megelőzi az adathossz mező (L-bitek), amely segítségével a vevő idejében felismerheti, hogy a hasznos adat a 0.-tól a 15.-ig bájtig terjedő hasznos információ mezőn belül az 1. bájtól a 15.-ig hány bájtban van kódolva. A négy bitnyi adathossz mezővel 0-tól 15-ig ábrázolhatók számok, amelyekkel megadható a hasznos információ-mezőn belül a hasznos adatot tartalmazó bájtok száma: min. 1 (és ez az 1. bájt ha pl. 1 bites adatról van szó), illetve max. 14 (az 1. bájtól a 15.-ig ha szövegről mint adatról van szó). Ez azt jelenti, hogy hosszabb adatok esetében a hasznos információ mező a 0. bájt és 1. bájt után szükség szerint bővíthető további max. 14 bájtig a 2.-tól a 15. bájtig).

A buszon átvitt adatmennyiség az esetek többségében kicsi, ezért a távirat, hogy ne legyen szükségtelenül hosszú, változó hosszúságú, azaz min. 2 bájtól max. 16 bájtig terjedő hasznos információ mezőt tartalmaz. A hasznos információ-mező hossza függ az alkalmazott ún. adatpont-típustól

Data Point Type, **DPT** (lásd a következőkben).

A hasznos információ mező első két bájtja (a 0. és az 1.) tartalmazza a végrehajtandó utasítást. Az esetek többségében az 1. bájtban foglal helyet a továbbítandó hasznos adat is, ugyanis a bináris struktúrában a legtöbb buszkészülékre jellemzően ez csak egy bitnyi (és az 1. bájt legalacsonyabb helyiértékű pozíciójában található).

2.6.1 Hasznos információ – DPT

Az adatpont-típusokat (**DPT**) a különböző gyártók azonos fajtájú készülékei (pl. dimmerek, árnyékolóaktorok, stb.) kompatibilitásának biztosítása érdekében fejlesztették ki.

Az adatpont-kódolás mind a szenzor-, mind az aktorfunkciók esetében tartalmazza a kommunikációs objektumok formátumát és felépítését. A különböző szabványos adatpont típusok kombinációját funkcionális blokknak nevezik.

A kommunikációs objektumok megnevezését a gyártók szabadon választhatják meg. Pl. a **DPT_Léptetés (1.007)** (**DPT_Step (1.007)**) adatpont-típushoz tartozó kommunikációs objektum megnevezése a gyártótól függően lehet pl. „Rövid idejű üzem” vagy „Zsaluzi üzem”. Az adatpont-típusok megnevezése az alkalmazási célhoz igazodik, amelyhez a szabványt kialakították. De adott **DPT** használható több különböző, de hasonló feladatra is. Ilyen pl. a Kalibrálás (5.001) adatpont-típus (**DPT**

Scaling (5.001)), amellyel dimmelt világítási érték vagy fűtési szelepállapot is beállítható (az átvitt érték: „világosabb / sötétebb”, illetve „melegebb / hidegebb”).

2.7. Twisted Pair (TP) bitátvitel

2.7.1 Táviratütközések kezelése

A buszhozzáférés a KNX/TP-nél nem master/slave elv szerinti, központi vezérlésű. Amennyiben egy buszrészrtvevő táviratot kíván küldeni a buszra és a busz nem foglalt, azonnal elkezdheti az adást, tehát buszhozzáférési jogosultságot nyer. A hozzáférési jogosultság mindig csak egyetlen távirat elküldésére vonatkozik, az esetleges ismétlések nélkül. Ha egy résztvevő egymás után több mint egy táviratot kíván küldeni, úgy minden alkalommal újra kell várakoznia a hozzáférési jogosultságra.

Ha több résztvevő egyszerre kíván táviratot küldeni ütközés lép fel. Az ütközés megakadályozása céljából minden táviratküldő résztvevő visszaolvassa a buszon megjelenő táviratot. A hozzáférési jogosultságot mindaddig birtokolja, amíg ez a távirat megegyezik az általa elküldöttel.

Ha valamely résztvevő megállapítja, hogy a buszon lévő aktuális bit nem egyezik az általa küldöttel, az adást megszakítja. A folyamatot mint „meg nem szerzett hozzáférési jogosultságot” értelmezi, és az adást a következő lehetséges időpontban újra kezdi. Ez az ismétlés nem számít valóságos táviratismétlésnek, mert azt a résztvevő előzőleg még nem küldte el teljes egészében.

Ezt az ütközést elkerülő folyamatot **CSMA/CA** (Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance) eljárásnak nevezik.

Tehát a **CSMA/CA** eljárás arról gondoskodik, hogy több résztvevő egyidejű táviratküldési igénye esetén egy résztvevő mindig zavartalanul be tudja fejezni táviratküldési folyamatát (egyidejű táviratküldés esetén a táviratok küldése az ütközés felismeréséig párhuzamos). Így az adatátvitel mértéke nem csökken.

Megjegyzés: Ha egy résztvevő egy másik, magasabb prioritású távirat miatt nem tudja elküldeni táviratát, várakozik a magasabb prioritású távirat elküldéséig és csak azután indít egy újabb küldési kísérletet.

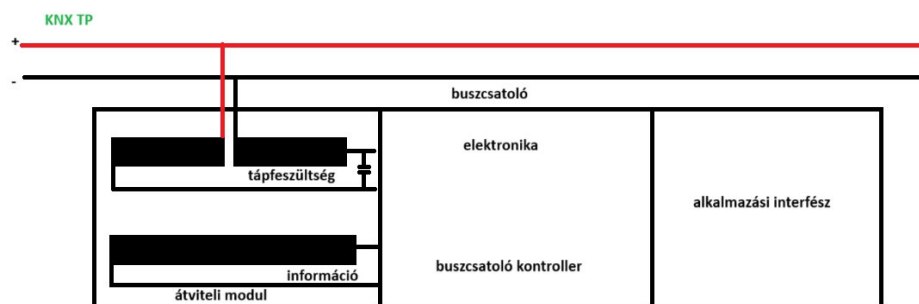
Példa: Az 1. és 2. buszrészrtvevő azonos időpontban kezdik az adást és távirataik első négy bitje azonos, tehát nincs eltérés a buszon lévő jelfolyamhoz képest.

Ezért ezen időtartam alatt egyikük sem állapíthat meg hozzáférési ütközést.

A két távirat először az 5. bitben különbözik és ekkor az 1. résztvevő 0-értékű (aktívan elküldött) bitje érvényesül. A 2. résztvevő felismeri az ütközést és ebben az időpontban megszakítja az adást. Az 1. résztvevő ebből a folyamatból semmit sem észlel és zavartalanul elküldi táviratát. Amint az 1. résztvevő befejezte adását, a 2. résztvevő újra kezdi az adási kísérletet.

Az információ átvitele a buszként szolgáló érpáron szimmetrikusan (ellentétes polaritással) történik. Ezért az ereket nem szabad földelni vagy más rögzített potenciálra kötni.

A résztvevők a két ér közötti potenciálkülönbséget értékelik ki. Esetleges zavarhatás mindkét érre azonos fázisban hat és így az nem befolyásolja az érpáron fellépő potenciálkülönbséget, azaz a jelfeszültséget. Ennek az eredménye a magas közös módusú zavarelnyomás.



7.ábra

2.7.2 Információ szuperponálása a tápfeszültségre

Az információ váltakozó feszültség amely az egyen-tápfeszültségre szuperponálva vihető át. A buszkészülékekben a buszcsatoló átviteli modulja (ÁTM) ezt a két feszültségkomponenst szétválasztja.

Az egyen-tápfeszültség számára a transzformátor induktivitása nem képez reaktanciát ($X_L = 2 \pi f L$; $f = 0 \text{ Hz}$), ugyanakkor pedig a kondenzátor végtelen reaktanciát képvisel ($X_C = 1/(2 \pi f C)$; $f = 0 \text{ Hz}$). Ennek következtében az egyenfeszültség tápfeszültségként (TF) a kondenzátoron jelenik meg.

Az információ (távirat) váltakozó feszültség és az általa generált áramnak a transzformátor induktivitása véges reaktanciát, a kondenzátor kis reaktanciát jelent,

zárva ily módon a transzformátor primeroldali áramkörét.

Vevőként működő buszcsatoló esetén a transzformátor az információt átviszi a szekunder oldalra és az ott az egyenfeszültségről leválasztva áll rendelkezésre (Információ).

Ha a buszcsatoló táviratküldőként (adóként) működik, a transzformátor az információt (mint váltakozó feszültséget) átviszi a primer oldalra és az egyenfeszültségre szuperponálja.

2.7.3 Tápegység csatlakoztatása a KNX TP buszra

A buszt fojtón keresztül tápláló tápegységbe épített feszültség szabályozó feladata, hogy a 30 V-os névleges feszültségtől való eltérést a lehető legrövidebb időn belül kiszabályozza. Ha a tápegység közvetlenül csatlakozna a buszra, feszültség-szabályozója megkísérelné az információ váltakozó feszültségét is kiszabályozni. Mivel az információ váltakozó feszültség ($f \neq 0$), az általa gerjesztett áram

számára a fojtó induktivitása nagy reaktanciát jelent. Így a jelfeszültség okozta áram a tápegységen keresztül nem zárul rövidre és ezáltal a tápegység csak kis terhelést jelent az információ számára.

A fojtó másik feladata a váltakozó feszültségimpulzus második (pozitív) felének előállítása, míg az adó (táviratküldő) buszrészrtvevő az impulzusnak csak az első (negatív) felét állítja elő.

A buszrészrtvevő transzformátorának és a tápegység fojtójának együttműködéséből olyan váltakozó jelfeszültség keletkezik, amely nem tartalmaz egyenfeszültségű komponenst. Ez fontos a vevő korrekt jelkiértékelése szempontjából.

A buszrészrtvevők csupán félhullámokat küldenek a buszra. A pozitív – kiegyenlítő – félhullámot a buszvonal induktivitásai hozzák létre, tehát a fojtó - mint a tápegység része - a résztvevők induktivitásaival együtt.

A fojtó lényegesen hozzájárul a kiegyenlítő pozitív félhullám létrehozásához. A résztvevők a fojtótól (tápegységtől) maximum 350 m-es kábelhossz távolságra telepíthetők. A táviratnak a vezetékeken meghatározott átfutási időre van szüksége. Ha egyszerre több résztvevő kíséri meg az adást, az ütközés akkor kerülhető el - a **CSMA/CA** eljárás akkor hatékony - ha a kábelhossz két résztvevő között 700 m-nél

nem nagyobb (ez $t_v = 10 \mu s$ jelkésleltetési időt eredményez).

Mivel a távirat váltakozó feszültséget képvisel, az adó (táviratküldő) résztvevőt a vezeték kapacitásának állandó átpolarizálását szolgáló töltőáram terheli, ami a jeléleket torzítja. Az ohmos terhelés miatt viszont, amit a buszkábel és a résztvevők ohmos ellenállása képvisel, csökken a jelszint.

A buszrészrtvevők bemeneti érzékenysége 0,5 V. Ha ezt a küszöbértéket a távol eső vevőnél a torzulások miatt a jelszint nem éri el, az hibát okozhat. Annak érdekében, hogy az adatátvitel a két hatás ellenére is lehetséges legyen, a teljes kábelhossz vonalanként max. 1000 m lehet, a résztvevők száma pedig áramfelvételüktől függ (ez átlagos fogyasztás mellett max. 256 készülék). 256 készülék 1000 m-nél nagyobb hosszra telepítése esetén vonali erősítőt kell beépíteni.

3. Topológia

Tartalomjegyzék

3.1. Alkalmazott rövidítések.....	2
3.2. Vonalak terhelhetősége.....	2
3.3. Szakaszcsatolók.....	3
3.4. Szűrőtáblázat	8
3.5. Csatolók telepítési változatai.....	9
3.6. Routing számláló	9
3.7. Csatlakozás más rendszerekhez.....	10
3.8. Topológia – vonalstruktúra kialakítása épületekben.....	10
3.9. IP-multicast.....	13
3.10. KNXnet/IP-router mint vonal-/tartománycsatoló.....	13
3.10.1 KNXnet/IP-router	13
3.11. Szakaszcsatoló	14

3.1. Alkalmazott rövidítések

TCS = tartománycsatoló

VCS = vonalcsatoló

BRV = buszrészrtvevő

VE = vonali erősítő

TE/F = tápegység fojtóval

SZ = szenzor (pl. fényérzékelő, taszter)

RSZ = routing számláló

3.2. Vonalak terhelhetősége

A következő leírás 2018-cal bezárólag és 2019-cel kezdődően tervezett és üzembe helyezett installációkat különböztet meg.

A következőkben 2018-cal bezáródó és 2019-cel kezdődő installációkat különböztetünk meg.

1990	-	2018	I	2019	-	napjainkig
- 1 vonalon maximum 64 db buszrészrtvevő				- 1 vonalon maximum 256db busz- részrtvevő		
- a vonal szakasz 3db vonali erősítővel és 3db további vonalszakasszal bővíthető				- vonali erősítőkre nincs szükség, ha a vonall hossza nem több mint 1000m - ha vonal hosszabb mint 1000m meg- engedett 3 db vonalszakasz kialakítása		

Tehát: 2018-cal bezárólag egy vonalszakaszra maximum 64db TP készüléket lehetett telepíteni. Viszont az adott szakaszt három vonali erősítővel - további három vonalszakasszal lehetett bővíteni, úgyhogy egy vonal max. négy vonalszakaszból állt.

2019-től egy vonalra – vonali erősítő nélkül – immár max. 256 TP készülék telepíthető és működtethető.

Fontos megjegyzések:

Azoknál a készülékeknél amelyeket a gyártók 2019 januárja óta szállítottak, abból lehet kiindulni, hogy max. 256 ilyen készüléket lehet egy vonalon (amely csak egy szakaszból

áll) vonali erősítők nélkül működtetni. Kétség esetén a gyártó termék-adatlapján kell a kibocsátás évének utánanézni. A készülék felirata nem tartalmaz erre vonatkozó utalást.

Ha mind a 256 TP készüléket 1000 m-es kábelhosszra lehet telepíteni, akkor nincs szükség vonali erősítőre. Amennyiben a berendezés a helyi adottságok alapján 1000 m-nél nagyobb kábelhosszat igényel (a 256 készülék számára), minden további 1000 m-es vonalszakaszhoz egy-egy (maximum 3) vonali erősítőre van szükség (max. kábelhossz = 4000 m összesen).

Vonalszakasról akkor lehet beszélni ha a vonal vonalszakasszal (vonalszakaszokkal) van bővítvé. Ebben az esetben max. 4 vonalszakasz képez egy vonalat.

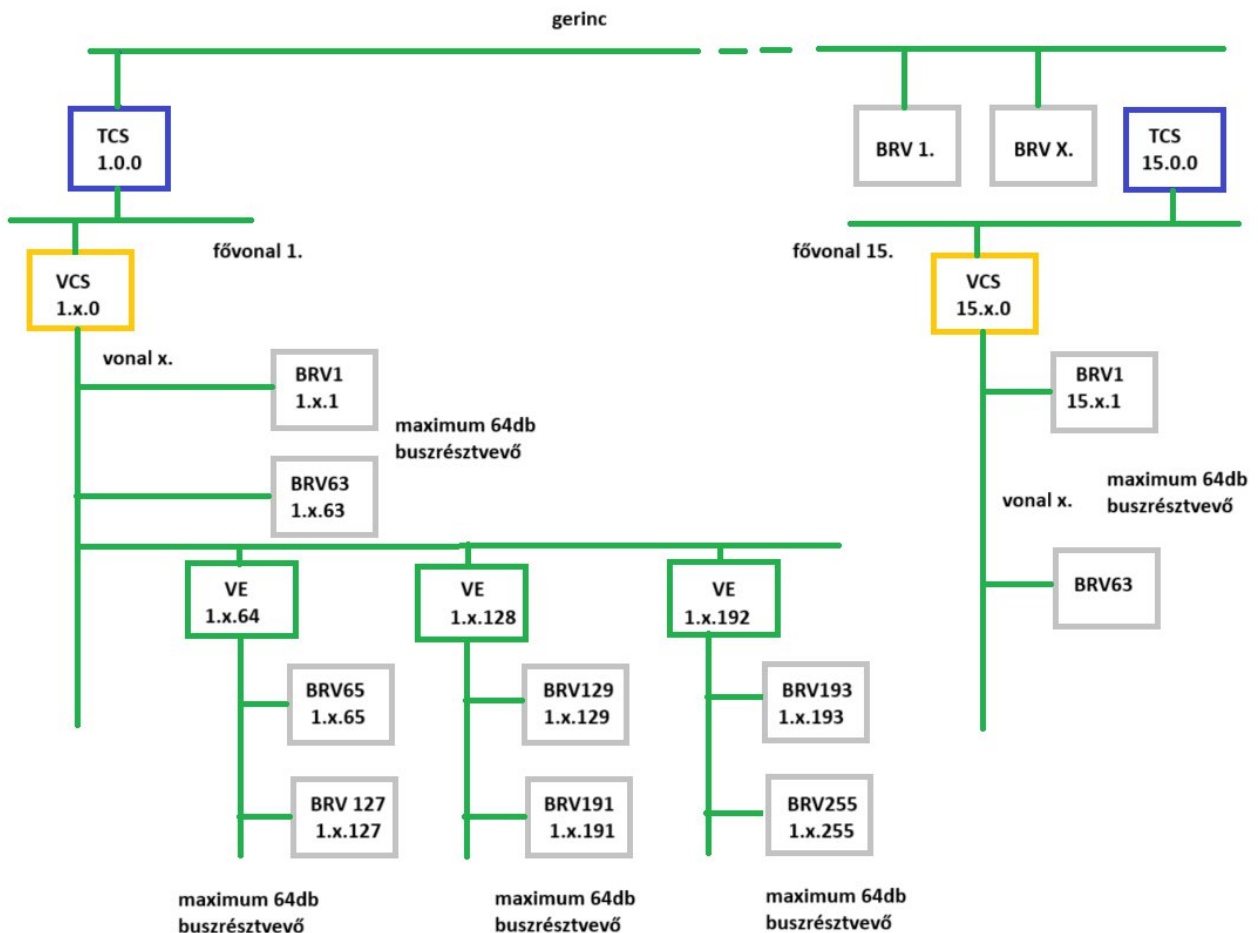
A 2019 előtti installációk topológiáján nem kell változtatni, de vonalszakaszonként 64 készüléktől több nem telepíthető.

A vonali erősítők hardvere megegyezik a vonal- és tartománycsatolók hardverével. Csak a letöltött alkalmazási program (beállított paraméter) és a hozzárendelt fizikai cím határozza meg, hogy a készülék vonali erősítőként vagy vonal-/tartománycsatolóként működik-e.

Az egy vonalra telepített készülékek lehetséges száma függ továbbá azok áramfelvételétől. Az összes csatlakoztatott készülék teljesítmény-/áramigénye nem lehet nagyobb mint a tápegységek maximális terhelhetősége.

3.3. Szakaszcsatolók

Az ETS6-tal bevezetésre kerül a szakaszcsatolók új koncepciója. A következőkben a magyarázatok olyan esetekre szorítkoznak ahol a vonalak nem állnak több szakaszból, illetve amelyeken mind a 256 készülék egyetlen vonalszakaszon helyezkedik el, vagy amelyeknél vonali erősítőket alkalmaznak azért, hogy a 256 készüléket több vonalszakaszra lehessen elosztani.

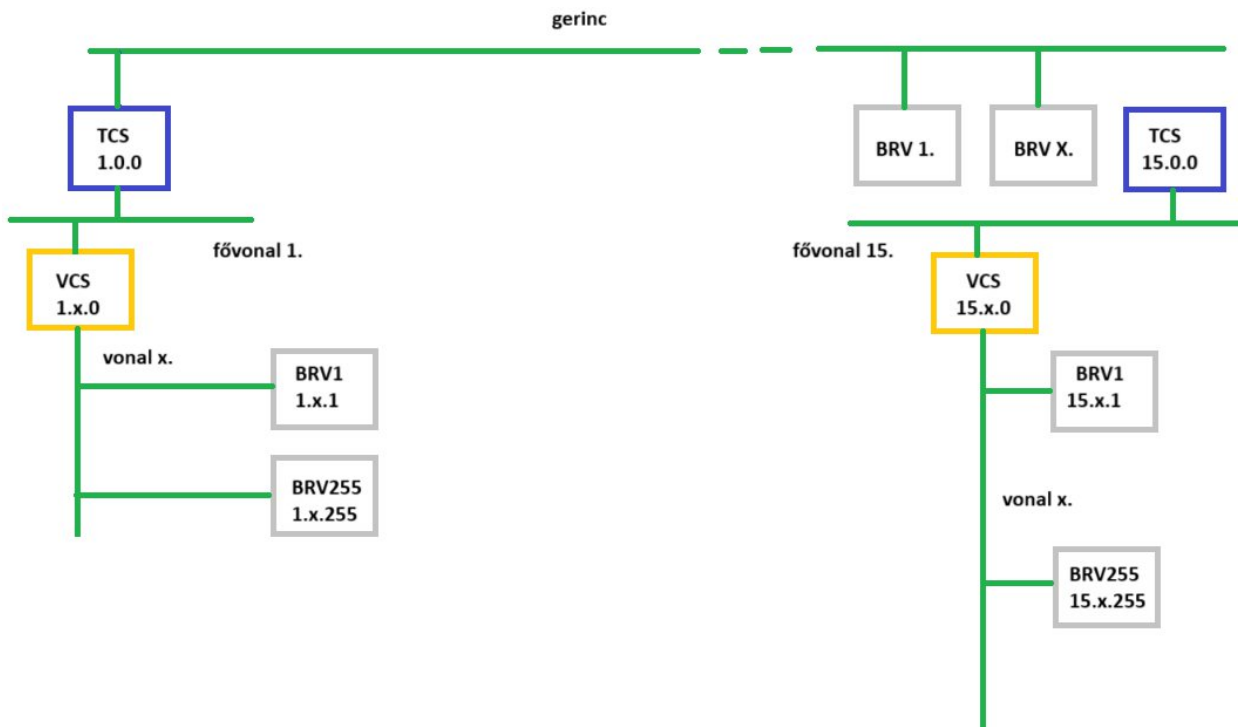


8.ábra

A 8. ábrán egy KNX TP hálózat 2019-ig érvényes teljes topológiai kiépítése látható. Az áttekintés bemutatja a KNX TP hálózat közelmúltig érvényes bővítési lehetőségeit vonalhosszabbításokkal és az így kialakított vonalszakaszokkal.

A bővített kiépítésben vonali erősítő segítségével az adott vonal egyszer volt hosszabbítható és további két vonalcsatolón keresztül még kétszer lehetett hosszabbítást csatlakoztatni az első hosszabbítással párhuzamosan.

Ezáltal max. négy vonalszakasz keletkezett, szakaszonként max. 64 készülékkel. A vonalhosszabbítás csak a vonalakon volt végrehajtható, a gerincvonalon és a fővonalakon nem.



9.ábra

A 9. ábra egy KNX hálózat aktuális maximális topológiai kiépítését mutatja 2019-től, vonalanként max. 256 készülékkel. Alapvetően nincs szükség vonali erősítőkre és a vonalakat nem kell hosszabbítani.

Ezen anyag további része a KNX TP installáció 2019-től érvényes topológiájának részletes leírását tartalmazza.

Az oktatási anyagban az alábbi fogalmak használatosak

- fölérendelt vonal (primer vonal): a vonal- vagy tartománycsatlók fölérendelt csatlakozását („északi sarkát”) jelöli, tehát a vonalcsatló számára ez a fővonal, IP-router számára ez az Ethernet oldal
- alárendelt vonal (szekunder vonal): a vonal- vagy tartománycsatlók alárendelt csatlakozását („déli sarkát”) jelöli, tehát vonalcsatló számára ez maga a vonal, IP-router számára ez a TP oldal

Egy vonalra, akkor is ha nincs hosszabbítva és akkor is ha hosszabbítva van és vonalszakaszokból áll, maximum 256 készüléket lehet telepíteni.

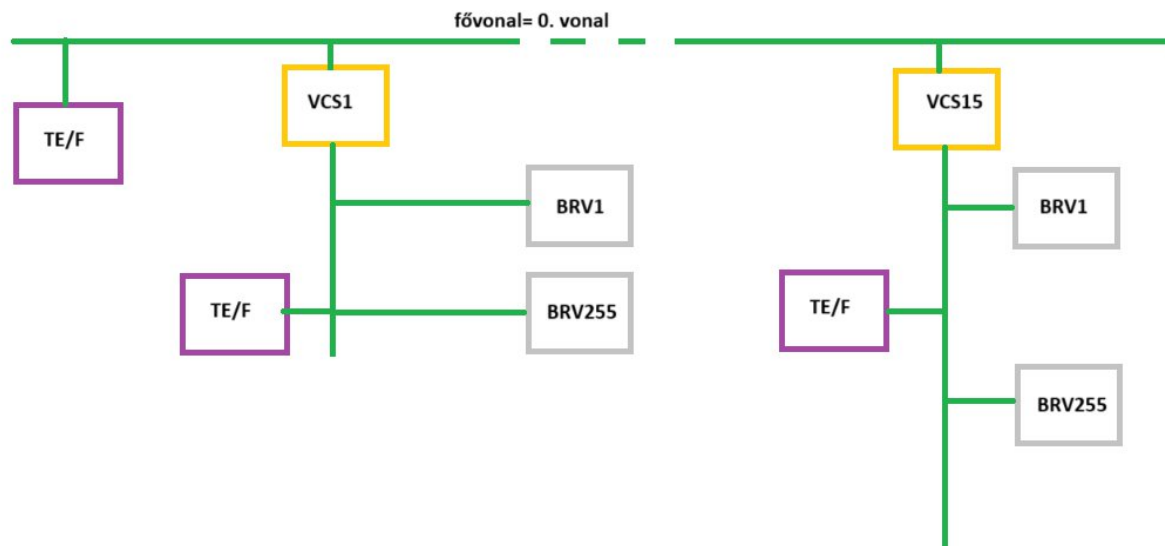
Minden vonalon ha nincs hosszabbítás, illetve vonalszakaszon ha van hosszabbítás, szükség van megfelelő fojtót tartalmazó saját tápegységre. Az ebben a fejezetben

tárgyaltak kizárólag a központi tápfeszültség-ellátásra vonatkoznak.

A buszkábel bármely pontján elágaztatható. Engedélyezett a csillag-, vonal- és fastruktúra (és ezek tetszőleges kombinációja), viszont hurok nem.

Fastruktúra kialakításával – esetenként -KNX kábel takarítható meg.

A TP topológia legkisebb egysége a vonalszakasz.



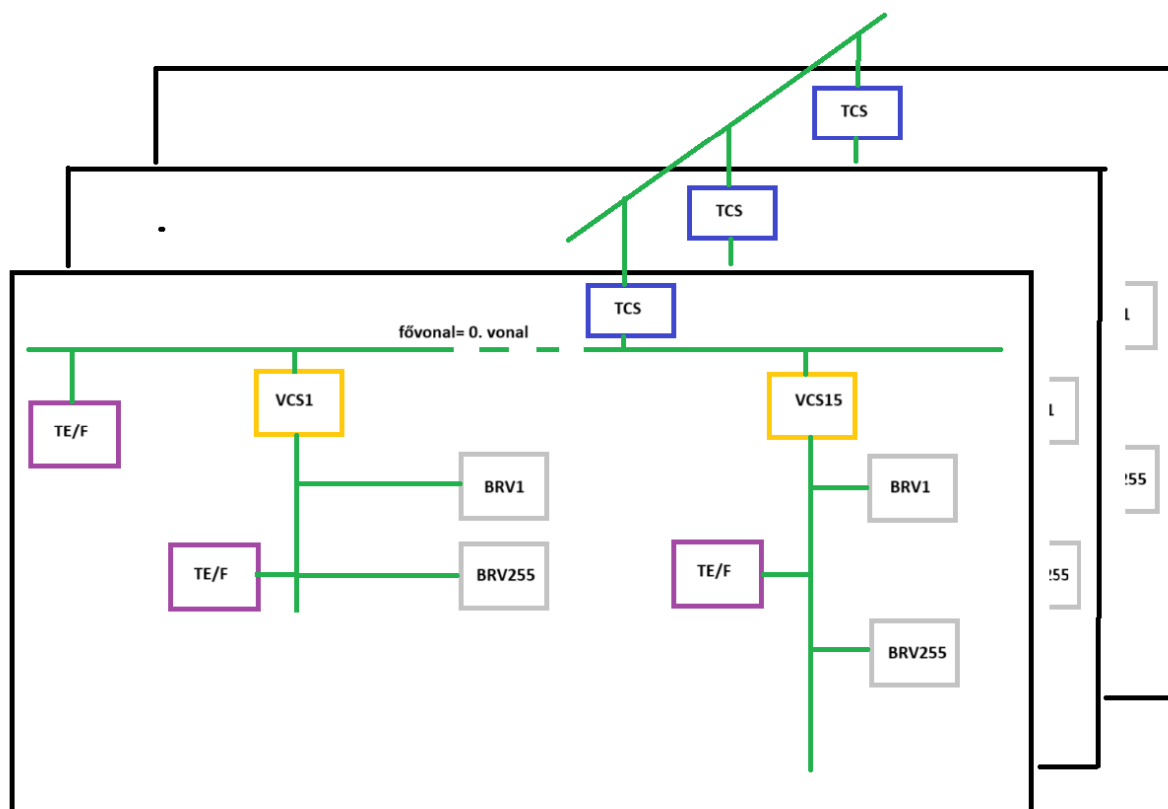
10.ábra

Amennyiben egy KNX TP hálózatba több buszrészrtvevőt kell beépíteni mint ahány egy vonalon elfér, akkor megfelelő számú vonalcsatolón (VCS) keresztül max. 15 vonal csatlakoztatható egy közös fővonalra. Ezt a vonalszerkezetet (15 vonal + 1 fővonal) tartománynak nevezik.

Az alkalmazott vonalcsatolók strukturálisan a topológiailag alárendelt (szekunder) vonalakhoz tartoznak.

A fővonalon a résztvevők maximális száma vonalcsatolónként eggyel csökken azok áramfelvétele következtében (táplálás szempontjából lásd a csatoló blokkvázlatát). A fővonalon nem alkalmazhatóak vonali erősítők. Ez azt jelenti, hogy a fővonalra max. 256 buszrészrtvevő – mínusz a telepített vonalcsatolók száma – telepíthető.

Minden vonalon (hosszabbítás esetén vonalszakaszon) csakúgy mint a fővonalon szükség van fojtót tartalmazó saját tápegységekre. Az ilyen topológia tartományonként maximálisan kb. 4000 buszrészrtvevőt foglalhat magába.



11.ábra

Amennyiben további készülékek beépítésére van szükség, vagy ha a nagyobb berendezésekben áttekinthető vonalstruktúra kialakítása a cél, akkor a gerincvonal segítségével a tartománycsatolókat (TCS) összekötve, a KNX hálózat újabb tartományokkal bővíthető.

A tartománycsatolók topológiai az alárendelt fővonalaikhoz tartoznak.

Energiaszükségletük miatt a gerincvonalra telepíthető buszrészvevők maximális száma csökken a tartománycsatolók számával (táplálás szempontjából lásd a csatoló blokkvázlatát).

A gerincvonalon is érvényes, hogy nem alkalmazhatók vonali erősítők, akárcsak a 2019 előtti installációkban. A gerincvonalon szintén szükség van fojtót tartalmazó tápegységekre. A gerincvonalra szintén max. 256 buszrészvevő telepíthető és címezhető (mínusz a tartománycsatolók száma).

A KNX TP hálózat vonalakba és tartományokba szervezésével jelentősen

megnövekedik az üzembiztonság. Ezzel a topológiai struktúrával egy KNX hálózat több mint 61.000 buszrészrtvevőt foglalhat magába.

A fizikai cím (egyedi cím – individual Address) a buszrészrtvevő egyértelmű azonosítására szolgál és leírja annak elhelyezkedését a topológián belül.

$T = 1 - 15$ tartományok sorszáma

$T = 0$ a gerincvonalon lévő buszrészrtvevők tartomány-sorszáma

$V = 1 - 15$ T tartomány vonalainak sorszáma

$V = 0$ T tartomány fővonalának vonal-sorszáma

$R = 1 - 255$ V vonal buszrészrtvevőinek sorszáma

$R = 0$ V vonal vonalcsatolójának buszrészrtvevő-sorszáma

A gyári kiszállítási állapotban lévő és a kiürített buszrészrtvevők fizikai címe 15.15.255.

3.4. Szűrőtáblázat

Ha a KNX hálózat vonal- és tartománycsatolókat tartalmaz és ha a fizikai címek megfelelően lettek kiosztva, az ETS automatikusan szűrőtáblázatokat hoz létre és aktualizál.

A szűrőtáblázat tartalmazza a vonalközi hatású csoportcímekeket, tehát azokat a csoportcímekeket amelyek számára léteznek vevők a csatoló másik oldalán is.

A csatoló azokat a táviratokat továbbítja a bennük szereplő csoportcímekre, amelyeket a csatolóban tárolt szűrőtáblázat tartalmazza, tehát csak a vonalközi táviratokat.

Ily módon minden vonal függetlenül működik. Adott vonalról (primer vagy szekunder) érkező távirat vétele esetén a csatoló sárga LED-je villog.

A vonali erősítő (jellemzően a 2019 előtti installációkban) minden táviratot továbbít mert nem tartalmaz szűrőtáblázatot.

A csatoló DIN kalapsínre pattintható kivitelben készül, a vonalra és a fővonalra (gerincre) szabványos buszkapcsos keresztül csatlakozik. A vonalcsatolók egyaránt programozhatók az alárendelt vonalról és a fölérendelt vonalról.

A csatolók tápfeszültség-ellátása a fölérendelt (primer) vonalról történik és ma már csak egy kontrollert (vezérlőt) tartalmaznak, ellentétben a korábbi (2003 előtti) csatolókkal amelyekben két controller volt. A felülről való tápellátásnak az az előnye,

hogy a csatoló jelezheti az alárendelt vonali feszültségkiesést.

A csatolók Flash-ROM-memóriával vannak ellátva és ellentétben a korábbi (2003 előtti) csatolókkal a szűrőtáblázat tárolására nincs szükség lítium elemmel táplált pufferolásra.

A csatolók galvanikusan elválasztják a vonalakat.

3.5. Csatolók telepítési változatai

A tartománycsatolók, vonalcsatolók és vonali erősítők azonos készülékek. A végrehajtandó feladatok a beépítési helyből és az abból következő, megfelelően definiált fizikai címből adódnak.

A tartománycsatolók és a vonalcsatolók csak a vonalközi táviratokat továbbítják. A vonali erősítő nem tartalmaz szűrőtáblázatot, ezért minden táviratot továbbít.

A csatolókészüléket programozáskor a fizikai cím hozzárendelésével tartománycsatolóként, vonalcsatolóként, vagy vonali erősítőként lehet meghatározni. Pl. az 1.1.0 fizikai cím a csatolót mint vonalcsatolót (buszrésztevő-sorszáma: 0) jelöli ki az 1. tartomány 1. vonalán.

A vonalcsatoló szabályozza az adatforgalmat a (primer) fővonal és a (szekunder) vonal között és fordítva. Csak a szűrőtáblázatában tárolt csoportcímeket tartalmazó táviratokat engedi át. Több vonal kiépítése esetén minden vonalon illetve vonal-szakaszon szükség van tápegységre és fojtóra.

3.6. Routing számláló

A routing számláló (RSZ) a táviratok csatolókon keresztül való továbbítására szolgáló mechanizmus. A számláló értéke határozza meg, hányszor lehet egy táviratot a csatolókon keresztül továbbítani.

Minden csatoló megvizsgálja a vett routing-számláló értéket, amelyet 1-gyel csökkent ha $RSZ > 0$. Tehát a csatoló csak a nullánál nagyobb számlálóértéket tartalmazó táviratokat továbbítja a szűrőtáblázat figyelembe vételével, az $RSZ = 0$ értékű táviratokat elveti.

A routing számláló a táviraton belül a megfelelő mezőben 3 bitet foglal le. Normál esetben a táviratküldő részttevő a táviratban a 6-os routing-számláló értéket küldi el.

Ha az ETS-sel az üzembe helyező / szervizelő PC-ről küldött távirat 7-es értékű rooting számlálót tartalmaz, azt a csatolók változtatás (a számláló értékének 1-el való csökkentése) nélkül és a szűrőtáblázatot figyelmen kívül hagyva továbbítják a teljes KNX hálózatba*). Az ilyen távirat eléri a megcélzott buszrészrtvevőt / buszrészrtvevőket, tekintet nélkül melyik vonalra van/vannak telepítve.

A rooting számláló a vonalak közötti esetleges hurokképződés esetén korlátozza a köröző táviratok számát.

*) 2019-től az új csatolók ezt az értéket is tudják csökkenteni 1-gyel.

3.7. Csatlakozás más rendszerekhez

A KNX nyitott más rendszerek felé és gateway-en keresztül a gerincvonal (vagy bármely más vonal) csatlakoztatható pl. PLC-hez, telefonhálózatra, HVAC berendezésekhez és más épületfelügyeleti rendszerekhez (BMS).

A KNX soros interfészen, bináris bemeneten vagy bináris kimeneten keresztül is összekapcsolható más rendszerekkel.

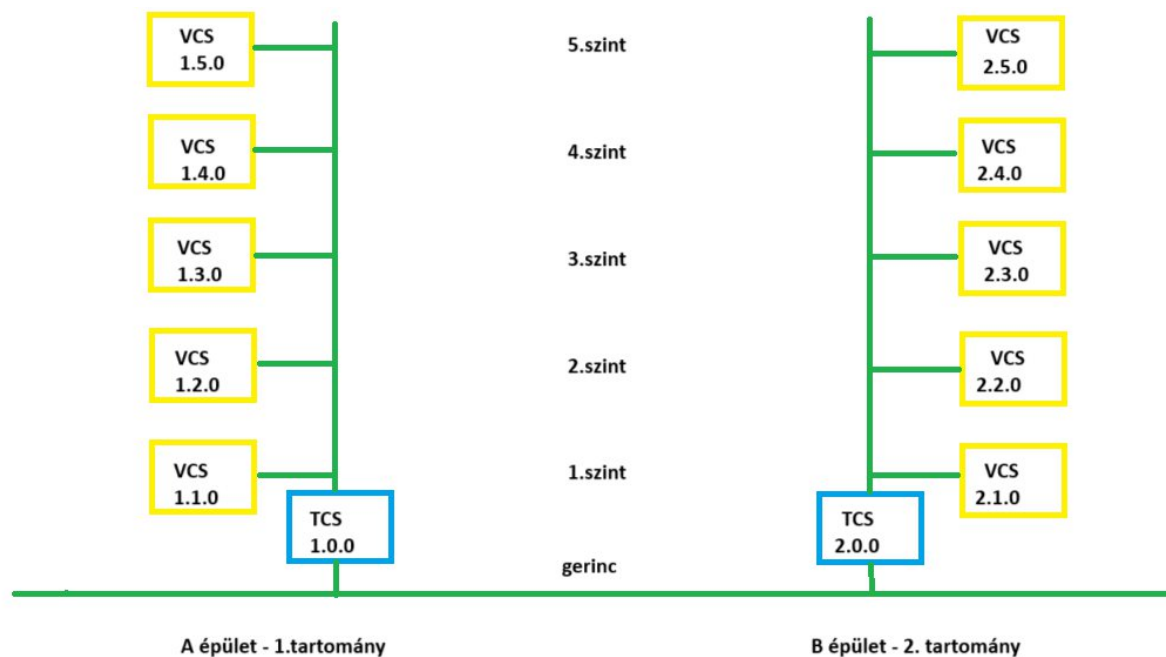
A gateway a protokoll-átalakítást kétirányúan hajtja végre.

A különböző KNX közegek (Twisted Pair TP, Radio Frequency RF, Internet Protocol IP) összekapcsolása megfelelő közegcsatolóval (médiacsatolóval) történik (pl. TP/RF).

A KNX hálózat részeit optikai kábellel is össze lehet kötni. Ennek előnyei a nagyobb átviteli sebesség, a galvanikus leválasztás és a nagyobb alkalmazható kábelhosszúság.

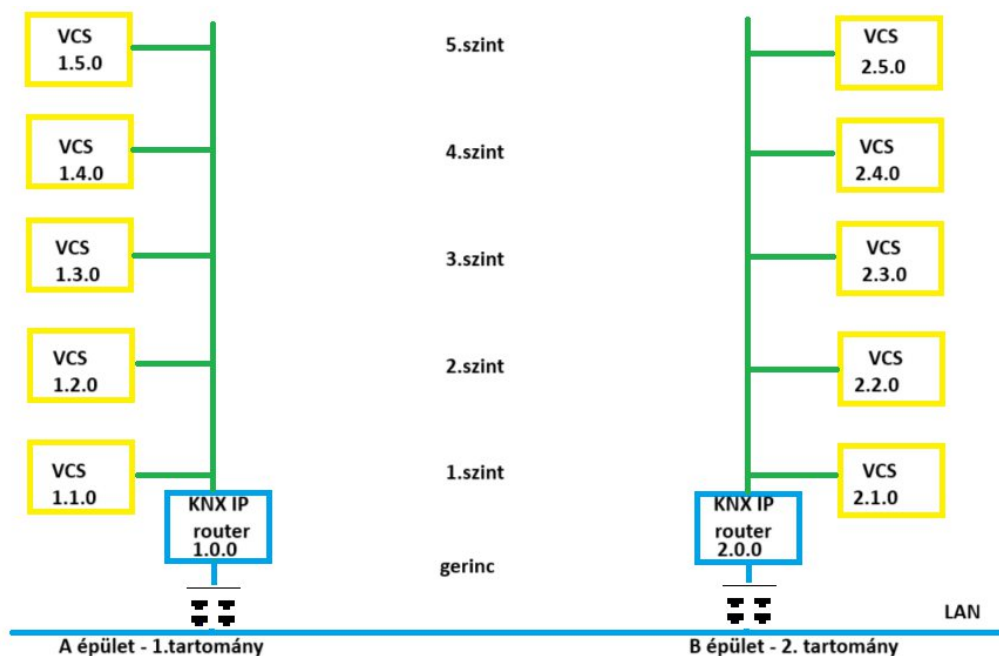
3.8. Topológia – vonalstruktúra kialakítása épületekben

Ahogy az ábrán látható, az épületet szárnyakra lehet osztani. Ebből az látszik, hogy akkor alakul ki a legátláthatóbb struktúra ha a vonalak címe megfelel az épületszint sorszámának, a tartományok címe pedig az épület sorszámának vagy az épületszárny sorszámának.



12.ábra

A 12.ábra a tartomány- / vonalcsatolók klasszikus alkalmazását mutatja. Nagyobb táviratrátá: IP-adathálózat



13.ábra

A csatolók KNXnet/IP routerrel történő helyettesítésének egyik fő oka a megnövekedett táviratforgalom, amely leginkább akkor keletkezhet ha a KNX hálózat vizualizáló szoftvert használ vagy sokcsatornás készülékeket tartalmaz és ezáltal nagyon sok állapot visszajelzés automatikus elküldése történik.

Ilyen esetekben a tisztán TP topológia bizonyos körülmények között túlterhelődhet, mert a fővonalakon és a gerincvonalon is csak 9,6 kbit/s-os adatforgalom lehetséges. Ilyenkor a fővonalak és a gerincvonal helyett nagyon egyszerűen alkalmazható Ethernet (IP) alapú helyi hálózat (LAN), azaz TP/TP buszcsatolók helyett erre a célra kifejlesztett KNXnet/IP routerek, amelyek vonalcsatolóként is és tartománycsatolóként is használhatók.

Ahogy az a fenti ábrán látható, a gerincet IP-hálózat helyettesíti. Ennek az az előnye, hogy minden „függőleges” kommunikációt (pl. kétirányú kommunikáció az épületmenedzselési rendszer és a KNX között) csak az alárendelt (szekunder) buszvonal adatátviteli sebessége korlátozza (az Ethernet 1000-szer nagyobb kommunikációs sebességet nyújt, sőt a gigabit-Ethernetnél a szorzó 100.000).

Az itt alkalmazott, szabványos kommunikációs eljárást, amely a KNX-hez IP routeren keresztül korlátlan közvetlen hozzáférést tesz lehetővé, „tunnelling”-nek nevezik. Másképpen meghatározva, ez az az ismert interfész-funkció amelyet az ETS is használ IP-hálózaton keresztüli távprogramozásra. Egy fölrendelt épületmenedzselési központ egyszerre sok interfésszel létesíthet kapcsolatot és ezáltal megsokszorozódik az adatátviteli sebesség.

Némileg másképp alakul a közvetlen kommunikáció az egyes KNX vonalak között. Ehhez a KNXnet/IP routerek a „routing”-nak nevezett eljárást alkalmazzák, ami a tulajdonképpeni vonalcsatoló funkciót jelenti – átvíve az Ethernetre. Ennek az elve alapján ugyanaz mint ami a TP fővonal táviratforgalmával kapcsolatosan ismert – kibővíve az Ethernet specifikumával:

Itt a KNXnet/IP router, amelynek táviratot kell átvinnie egyik vonalról a másikra, azt egy ún. multicast IP címre küldi az Ethernet hálózatra. Az összes többi KNXnet/IP router pontosan ezt a multicast IP-címet figyeli, veszi a táviratot és ki tudja azt értékelni. A KNXnet/IP routerek a normál vonalcsatoló-funkciót alkalmazzák (ahogy az a TP csatolóknál ismeretes), azaz zsilipfunkciót látnak el szűrőtáblázat segítségével a csoporttáviratok szűrésére vonalcím kiértékelést végeznek azoknál a táviratoknál amelyekben célcímként egy fizikai cím szerepel. Mindez a vett távirat továbbítását vagy

blokkolását eredményezi.

3.9. IP-multicast

A KNXnet/IP kommunikáció számára világszerte foglalt egy exkluzív IP-multicast cím. Ez az IP-multicast cím a KNXnet/IP-router alkalmazásaiban előzetesen be van állítva, de az IP-kommunikáció rendelkezésre álló címtartományának határai között módosítható.

A LAN-hálózatban az IP-switchek és IP-routerek képesek kell, hogy legyenek a multicast táviratok kezelésére, de gyakran célzottan erre a feladatra kell azokat paraméterezni! Kétség esetén ezt a témát a LAN rendszergazdával előre tisztázni kell. A multicast cím nem használható az interneten, kivéve VPN kapcsolaton keresztül.

3.10. KNXnet/IP-router mint vonal-/tartománycsatoló

Csakúgy mint a TP/TP csatolókat, a KNXnet/IP routereket is lehet vonalcsatolóként és tartománycsatolóként alkalmazni.

Tehát a KNXnet/IP routerek alkalmazásával kapcsolatban két eset lehetséges. Az, hogy a tervező a két változat közül melyiket választja, függ többek között a fő- és gerincvonal várható táviratrátájával szemben támasztott követelményektől.

3.10.1 KNXnet/IP-router

mint vonal-/tartománycsatoló

1. eset: A KNXnet/IP router vonalcsatolóként való alkalmazása esetén az összes fővonalat és elvileg a gerincvonalat is Ethernet helyettesíti.

2. eset: Amennyiben a KNXnet/IP routerek a tartománycsatolókat helyettesítik, a TP vonalcsatolók megmaradnak és csak a gerincvonalat váltja fel az Ethernet-LAN.

Az 1. és 2. eset kombinációjaként létezik még egy 3. eset is: normál TP tartomány KNXnet/IP routerrel a felső szinten, vonal-csatolókkal az alsó szinten, valamint vonalcsatolóként működő KNXnet/IP routerekre közvetlenül csatlakozó vonalakkal. Ezt a lehetőséget csak kivételes esetekben ajánlatos alkalmazni és erről részletesen a KNX ADVANCED tanfolyamon esik szó.

Annak ellenére, hogy az Ethernet nagy adatátviteli sebessége által a táviratforgalom

jelentősen felgyorsul és a táviratveszteség is minimalizálódik, tartózkodni kell a buszrésztvevők nagy táviratküldési gyakoriságra való programozásától.

Ugyanis ha olyan eset állna elő, amikor a buszrésztvevők egy időben minden vonalról ugyanarra a megcélzott vonalra küldenének táviratot, sajnálatos módon a gyors Ethernet se segítené.

Az ilyen eset képletesen szólva annak a helyzetnek felel meg amikor egy 1000 sávós autópályán az összes jármű egyszerre szeretne egy egysávú kijáraton letérni.

Ez a probléma egyébként nem csak a KNX-nél áll fenn: hasonló a helyzet az összes vegyes topológiát és/vagy vegyes átviteli közeget alkalmazó adathálózat esetében is.

Ilyenkor csak a buszkészülékek és vonalak közötti kommunikációs utak körültekintő kialakítása akadályozhatja meg a mégoly valószínűtlen, de mégis lehetséges adatvesztést.

De ez a készülékekkel és paramétereikkel kapcsolatos megfelelő tudás birtokában könnyen megvalósítható.

3.11. Szakaszcsatoló

Szakaszcsatolók bevezetésének okai.

A TP installáció néhány RF készülékkel történő bővítése során, különösen meglévő installációk esetében, a szakaszcsatoló bevezetését megelőzően a médiacsatolót a fővonalra kellett telepíteni. Azonban ha a hálózat csak egy vonalat tartalmaz (jellemzően 1.1), nincs is fővonal. Innen a felismerés, hogy szükség van a T -vonal leágasztására, hogy RF készülékeket ugyanazon a vonalon belül is telepíteni lehessen.

Azt az esetet amikor sok kisebb, egyenként csak kevés készüléket tartalmazó TP szigetet kellett egymással összekapcsolni, ezidáig csak IP gerincvonal segítségével lehetett megvalósítani. Azonban ez korlátozta az ilyen TP szigetek számát max. 240-re (az 1.1 vonaltól számítva minden vonal minden IP routere 225-öt ad, plusz a gerincvonal alatti összes IP router, tehát 0.1.0, 0.2.0, stb. további 15-öt). Ezt nevezik „hotel-szcenáriónak”.

Mivel TP vonali erősítők alkalmazása esetében táviratszűrés a különböző vonalszakaszok között nincs, annak bevezetése szakaszcsatolók alkalmazásával megvalósítható.

Fő különbségek.

A szakaszcsatolók koncepciója már létezett a TP estében, TP vonali erősítő formájában. Ezek az erősítők lehetővé tették a vonal fizikai felosztását egy fő- és max. három részzel. A vonali erősítőknek azonban van két korlátja

- a vonali erősítő nem tudja, hogy meghatározott címmel rendelkező készülék a saját szakaszában van-e vagy sem, ezáltal a vonali erősítőnél nincs lehetőség arra, hogy csak a saját szakaszában lévő készülékeknek továbbítson üzeneteket. Mivel a vonali erősítők nem tartalmaznak szűrőtáblázatot, a teljes adatforgalmat továbbítják, akkor is ha saját szakaszukban ezeknek az üzeneteknek nincs címzettje. Adott vonal különböző szakaszain lévő összes készülék teljes adatforgalmát a vonal összes készüléke „hallgathatja”.

Az ETS6-tól kezdve és a szakaszcsatolók bevezetése okán minden vonal tartalmazhat

- pontosan egy főszakaszt
- tetszőleges számú alszakaszt, amelyek, szakaszcsatolóval csatlakoznak a főszakaszhoz

A főszakasszal azonos vagy attól különböző médiumtípusúak lehetnek.

Tehát például RF alszakasz csatlakoztatható TP főszakaszra. Ez azt jelenti, hogy az 1.1.44 fizikai című készülék lehet RF készülék amely egy RF alszakaszon helyezkedik el egy olyan TP/RF szakaszcsatoló mögött, amely maga a TP főszakaszra csatlakozik.

A főszakaszra egy csatolót (tartomány- vagy vonalcsatolót 0 résztvevőszámmal) lehet telepíteni, csakúgy mint az összes további készüléket (0-tól különböző résztvevőszámmal). Ezen új szabály következtében az ilyen vonalak másolása esetén korrigálni kell az ETS5-ből konvertált projekteket, amelyekben ezt a szabályt nem alkalmazták.

Az összes alszakaszra egy-egy szakaszcsatolót lehet telepíteni, valamint további készülékeket (mindegyik 0-tól különböző résztvevőszámmal), figyelembe véve egyúttal a vonalra telepíthető buszkészülékek maximális számát.

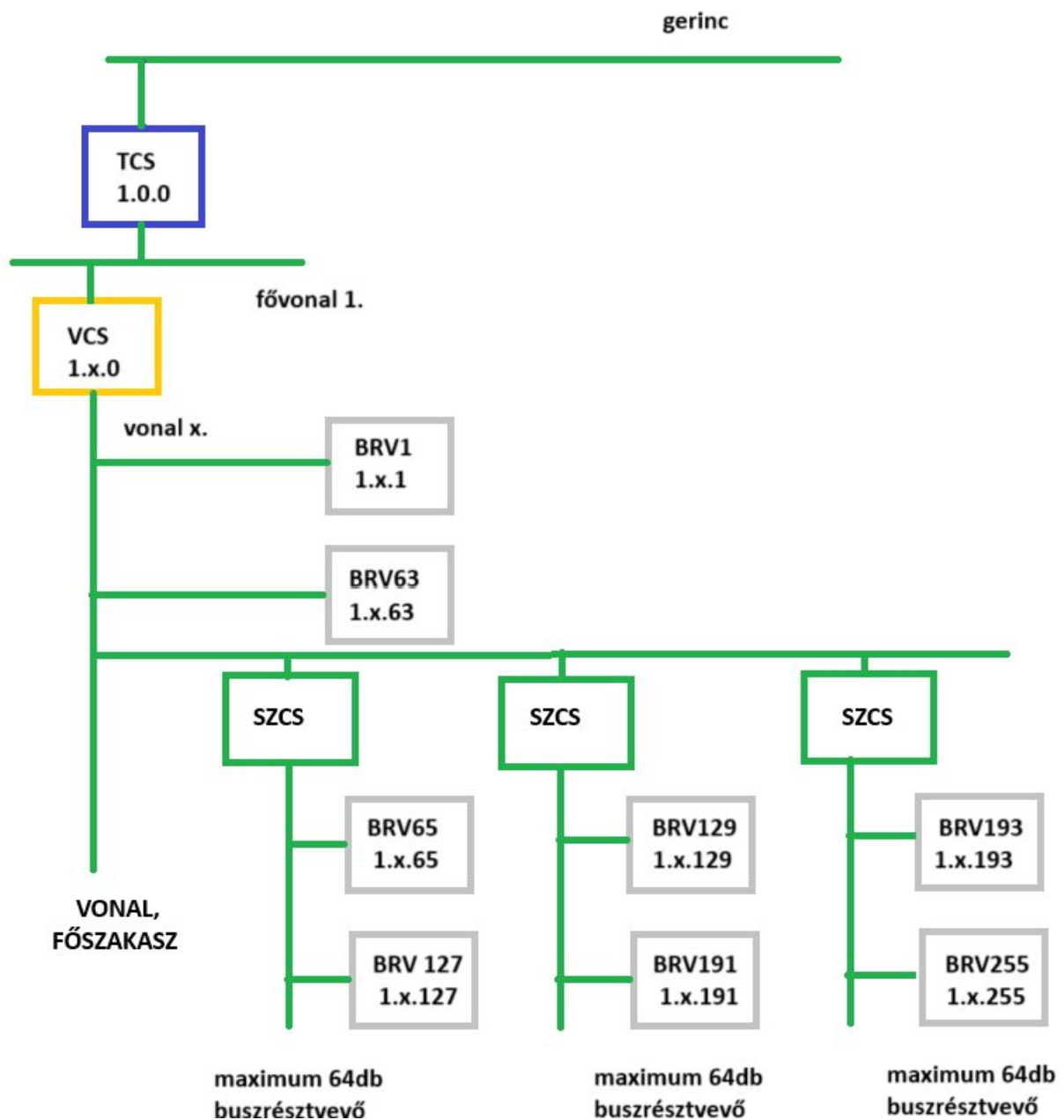
Vonal/szakasz csatolófunkciót ellátó csatoló vonalhoz adásánál az ETS automatikusan egy főszakaszt hoz létre. Második vagy harmadik ilyen készülék ugyanazon vonalhoz rendelése esetén automatikusan alszakasz keletkezik.

TP/RF szakaszcsatoló főszakaszra telepítésekor az ETS automatikusan RF alszakaszt

generál. Ha a szakaszcsatoló típusa nem felel meg a médiumnak, az ilyen készülékeket természetesen nem lehet telepíteni.

A készülékeket egyértelműen egy meghatározott szakaszhoz kell rendelni. Specifikus címtartományok a különböző szakaszok számára nem kötelezőek, ami azt jelenti, hogy az 1.1.77 és az 1.1.80 fizikai című készülékek az első szakasz részei lehetnek, míg az 1.1.85-ös készülék a második szakasz része lehet.

Habár tetszőleges számú alszakaszt lehet létrehozni, egy vonalra maximum 256 készülék telepíthető (minden oda tartozó csatolóval együtt).



A szakaszcsatolók miatt a csatolók/erősítők fenti táblázatát ki kell bővíteni.

A csoportcímet mint célcímet tartalmazó táviratok esetében szükség van szűrőtáblázat letöltésére a szakaszcsatolóba. Akárcsak a többi csatolótípusnál, ezt a táblázatot a háttérben az ETS készíti el, mivel az ETS nyomon követi, hogy melyik csoportcím melyik készülékekkel van összerendelve és melyik szakaszon.

A fizikai címet mint célcímet tartalmazó táviratok esetében (pl. adott készülék ETS által való letöltésére) a szakaszcsatolónak szintén „tudomása van” arról, hogy a saját szakaszában melyik készülékek milyen fizikai címmel vannak jelen. Míg a tartomány- vagy vonalcsatolók ezt tartomány- és vonalkódjuk alapján tudják, a szakaszcsatolóba ezeket az információkat az ETS tölti le, attól függően, hogy a készülékek a saját szakaszukban telepítve vannak-e vagy sem. Ezért kell a szakaszcsatolót minden alkalommal újra letölteni amikor alszakaszához új készülék hozzáadására vagy meglévő készülék fizikai címének megváltoztatására kerül sor. Ha átmenetileg interfész csatlakoztatására van szükség valamely szakaszon (pl. diagnosztikai okokból), annak fizikai címét az ETS szintén átmenetileg hozzáadja azokhoz a fizikai címekhez, amelyeket a szakaszcsatolóban (átmenetileg) szűrni kell.

Figyelembe kell venni, hogy természetesen minden TP szakaszra tápegységet kell telepíteni az ott lévő készülékek ellátására.

Az ETS6 bevezetése óta létezik egy egyértelmű színkódolás, amely segítségével felismerhető a különböző szakaszok médiatípusa: zöld a TP-re vonatkozik, narancssárga az RF-re és kék az IP-re.

Adott vonal kiválasztásával az ETS6 nem csak a készülékeket jelzi ki, hanem létezik egy explicit Tab is azokkal a szakaszokkal amelyek ehhez a vonalhoz tartoznak.

A szakaszcsatolók készülékinformációi keretében immár létre lehet hozni a csoportcímetek szűrőtáblázatának és a készülékcímek szűrőtáblázatainak előnézetét is.

4. Buszrészrtvevők

Tartalomjegyzék

4.1. Rövidítések.....	2
4.2. Buszrészrtvevők	2
4.3. Rendszerszoftver.....	5
4.4. Hozzáférésvezérlés.....	7
4.5. Sorozatszámok.....	8
4.6. Interfész objektumok.....	8
4.7. Memóriaméret	8
4.8. Alkalmazási funkciók.....	9
4.8.1 Dimmelés szenzorfunckió stop távirattal.....	9
4.8.2 Árnýékoló vezérlés.....	11
4.8.3 KNX készülékek	13

4.1. Rövidítések

AI = alkalmazási interfész

BCS = buszcsatoló

AM = alkalmazási modul

ÁTM = átviteli modul

LR = léptetőregiszter

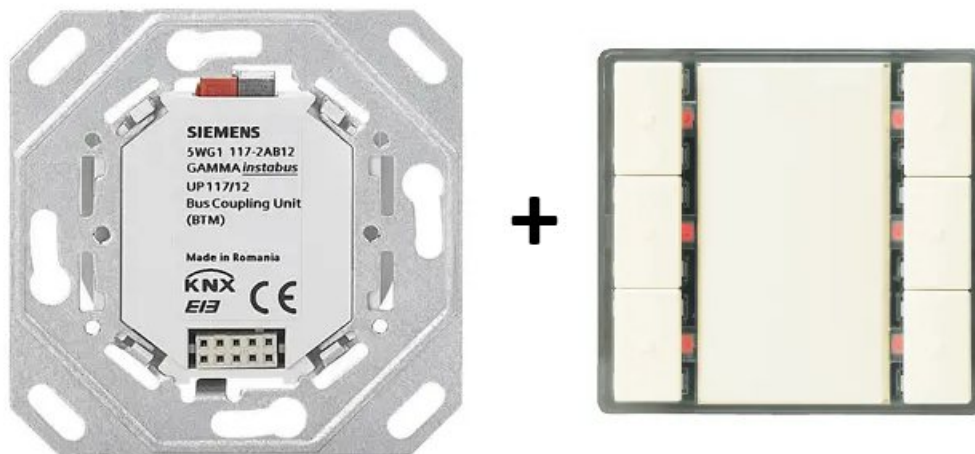
DAK = digitális-analóg konverter

Dimm EE = dimmelhető elektronikus előtét

μP = mikroprocesszor

μK = mikrokontroller

Buszrészrtvevő (taszter)



15.ábra

4.2. Buszrészrtvevők

Egy buszrészrtvevő (pl. többfunkciós taszter, dimmeraktor, zsaluaktor, stb.) három különböző, egymásba kapcsolódó, együttműködő alkotóelemből áll

- buszcsatoló (BCS)
- alkalmazási modul (AM)
- alkalmazási program (AP)

A buszcsatolót és az alkalmazási modult külön-külön vagy együtt, egy készülékházban forgalmazzák.

Például:

Külön-külön: buszcsatoló + taszter alkalmazási modul = KNX taszter

Egybeépítve: buszcsatoló + alkalmazási modul = kapcsoló aktor

E két elem mindig azonos gyártótól kell, hogy származzon. Külön-külön forgalmazott buszcsatoló és alkalmazási modul esetén (gyakori eset a falba süllyeszthető készülékeknél) ezeket szabványos vagy gyártóspecifikus alkalmazási interfészen (AI) keresztül kell egymásba dugaszolni.

Az alkalmazási interfész feladata

- kommunikáció az buszcsatoló (BCS) és az alkalmazási modul (AM) között
- az alkalmazási modul áramellátása

A buszcsatoló és az alkalmazási modul összeillőségéről – mechanikai összedugaszolhatóság esetén is – a gyártó tud felvilágosítást adni.

Megjegyzés: sokáig az volt érvényben, hogy a buszcsatoló egy, az alkalmazási moduljában lévő ellenállás mérésével meg tudta állapítani, hogy a bedugaszolt alkalmazási modul AI-típusa és a letöltött alkalmazási program által megkövetelt AI-típus illeszkednek-e egymáshoz. Eltérés esetén az alkalmazási program reteszelve volt.

Manapság a gyártók úgy is dönthetnek, hogy mechanikus kódolást alkalmaznak, amellyel biztosítható, hogy csak megfelelő alkalmazási modulokat lehessen a buszcsatolóba dugaszolni. Ennek alternatívája, hogy mindkét részt gyárilag egy készülékházba építik, miáltal az ellenőrzés/reteszelés fölöslegessé válik.

A KNX TP készülék esetén a buszra csatlakozás általában szabványos (fekete/piros) buszkapoccsal történik.

Egy integrált KNX termék elektrotechnikai szempontból a következőket foglalja magába

- elektronikus áramkör, amely a busz csatlakozásra szolgál, tehát a táviratok küldésére és vételére – ez az átviteli modul azaz transceiver (= adó + vevő)
- mikrokontroller amely a rendszerszoftvert/operációs rendszert és az

alkalmazási programot dolgozza fel

- elektronikus áramkör amely a felhasználói funkciót felügyeli (alkalmazási interfész)

Az átviteli modult és a mikrokontrollert általában egybe építik, kialakítva így az egységes buszcsatolót (Bus Coupling Unit), amelynek elektronikája nem választható szét.

Egyes (ritka) esetekben az átviteli modul különálló egységet képvisel (Bus Transceiver Module).

A beépített rendszerszoftvernek/operációs rendszernek és a saját programtároló memóriájának köszönve minden buszrészrtvevő saját intelligenciával rendelkezik: ebből kifolyólag a KNX rendszer osztott intelligenciájú, működése tehát decentralizált és nincs szükség központi egységre (pl. számítógépre).

Igény esetén bizonyos központi funkciókat (pl. felügyeleti funkciókat) vizualizáló és ellenőrző szoftver segítségével számítógépen is meg lehet valósítani.

A legtöbb esetben a KNX terméken vagy a buszcsatolón programozó gomb és programozó LED található. A nyomógommbal a készülék programozási módba helyezhető (a fizikai cím megadásához). A program LED jelzi, hogy a programozási mód aktív vagy inaktív.

Ez idő szerint a buszcsatolók kétféle átviteli közegre való csatlakozáshoz állnak rendelkezésre: sodort érpárú rézvezeték (Twisted Pair, KNX-TP) SELV érintésvédelmi törpefeszültséggel (SELV) táplálva és rádiófrekvenciás átvitel (KNX-RF). A buszrészrtvevők fő funkciójuknak megfelelően három alapcsoportra oszthatók

- szenzorokra
- aktorokra
- vezérlőkre.

Azonban ma már ritkán fordulnak elő olyan készülékek amelyek tisztán szenzornak vagy tisztán aktornak tekinthetők. Pl. minden LED-es státuszkijelzéssel rendelkező taszternek (nyomógombos szenzornak) van aktori komponense is, minden státuszt elküldeni képes vagy áramméréssel rendelkező aktornak szenzori funkciója.

Szenzor esetén az alkalmazási modul saját, fizikailag létező (digitális vagy analóg) bemeneteinek információit a buszcsatolónak továbbítja, amely azokat kódolja és

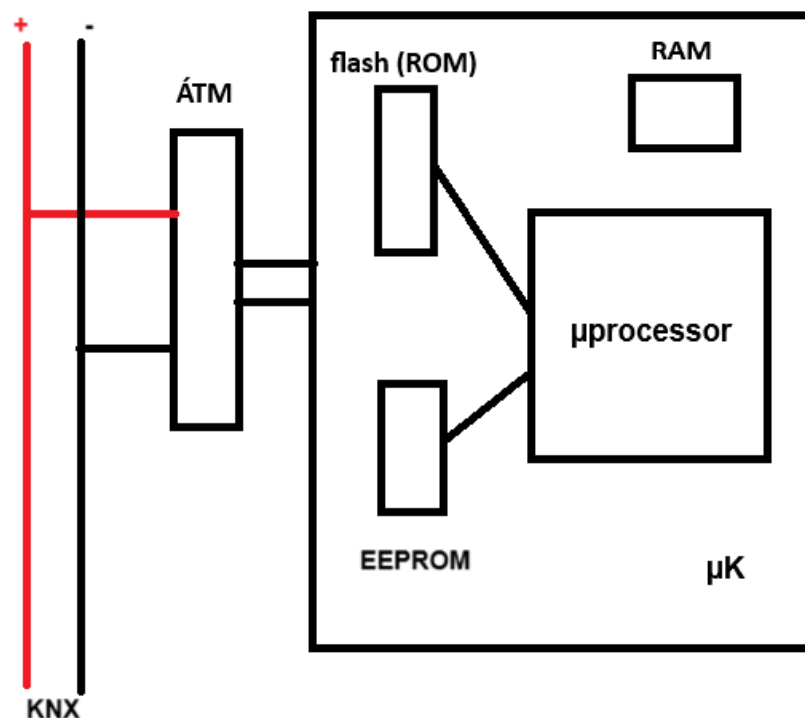
távirat formájában elküldi a buszra. Ehhez a buszcsatoló rendszeresen ellenőrzi (ciklikusan lekérdezi) az alkalmazási modul állapotát, hogy történt-e jelváltozás. Aktor esetén a buszcsatoló a buszról táviratot vesz, dekódolja azt és az információt továbbítja az alkalmazási modulnak, amely aztán vezéri a fizikailag létező (digitális vagy analóg) kimeneteket.

A vezérlő (pl. logikai egység) a szenzorok és az aktorok közötti adatcserébe épül be és befolyásolja azt. Nincsenek fizikálisan létező be- és kimenetei.

Flash ROM : rendszerszoftver

RAM: aktuális értékek

EEPROM: alkalmazási program, címek, kommunikációs objektumok, címek



16.ábra

A KNX készülék mikrokontrollerének különböző memória egységei a következő adatokat tárolják.

4.3. Rendszerszoftver

Az évek folyamán a KNX eszköz gyártók különböző rendszerszoftver változatokat szabványosítottak. A különböző szabványos KNX rendszerszoftver-profilok (amelyeket

system stack-nek vagy KNX operációs rendszernek is neveznek) az ETS felé mint „mask version“ vagy „device descriptor typ 0“ azonosítják magukat. A rendszerszoftvert azonosító mask version egy 2 byte-os rögzített kód amely a készülékben nem változtatható meg és nem felülírható, csak olvasható adatok tárolására alkalmas, ún. nem felejtő memóriában ROM-ban vagy elektronikusan törölhető és újraprogramozható flash memóriában van tárolva.

Egy alkalmazásnak adott készülékbe történő letöltése során az ETS lekérdezi a rendszerszoftver-változatot annak megállapítására, hogy a készüléket miként kell konfigurálni. (bővebben lásd a következő Rendszerprofil-típusok áttekintése című szakaszt).

A rendszer és az adott alkalmazás ideiglenes (aktuális) adatai: ezek tárolása rendszerint az írható-olvasható RAM memóriában történik. Az adatok a tápfeszültség megszűntekor elvesznek amennyiben nincsenek elmentve az EEPROM-ba vagy a flash-memóriába.

Alkalmazási program, fizikai- és csoportcímek, illetve paraméterek: ezeket rendszerint a törölhető, majd újraírható EEPROM vagy a flash memória tárolja.

Az S-mode kompatibilis készülékek alkalmazási programjait a gyártók ETS adatbank formájában bocsátják a tervezők/rendszerintegrátorok rendelkezésére, akik az online katalógusból a megfelelő termékadatokat az ETS-be importálhatják és annak segítségével a megfelelő készülékekbe tölthetik. Ezáltal nyeri el funkcionalitását a készülék. Adott S-Mode kompatibilis taszter – bedugaszolva egy falba süllyesztett buszcsatolóba – csak azután tud pl. dimmelési táviratokat küldeni ha az ETS segítségével megtörtént a megfelelő alkalmazási program letöltése a buszcsatolójába. Az alkalmazási program letöltéséhez egyeznie kell az alkalmazási program és a buszcsatoló gyártói azonosítójának.

Adott szenzorhoz kifejlesztett alkalmazási program ugyanazon gyártó aktorába való letöltése esetén két eset lehetséges

1. Normál esetben az aktor buszcsatolója leállítja az alkalmazási programot.
2. Az alkalmazási program sikeresen letöltődik az aktor buszcsatolójába anélkül, hogy az ETS a letöltési folyamat alatt hibát jelezne. Azonban az aktor nem működik.

Az E-mode kompatibilis készülékek a Device Descriptor Type 2-n keresztül jelzik (a

támogatott „Easy” csatornákat illetően) az általuk támogatott funkcionalitást (az S-Mode készülékek Device Descriptor 1-gyet használnak). Az ilyen készüléket általában letöltött alkalmazási programmal szállítják. Logikai összerendelésük és paraméterezésük hardverkapcsolókkal vagy központi controlleren keresztül történik.

Rendszerprofilok	System1	Sytem 2/7	System B
maszk verzió	0012h	0025h, 0705h	07B0h
kommunikációs objektumok maximális száma	12	254	65536
interfész objektumok, sorozat számok, hozzáférés-vezérlés támogatása	nem	igen	igen

17.ábra

A KNX készülékben rendelkezésre álló kommunikációs objektumok, illetve az azokkal összerendelhető csoportcímek tényleges száma az alkalmazott mikrokontrollertől függ. A rendszerprofil a PC operációs rendszeréhez hasonlítható.

Ez a fejlődés során a következő lépcsőkön ment keresztül.

- **System 1** technológia a KNX készülékek első generációját képviseli (1991-től). Továbbra is szerepel KNX szabványként és továbbra is használható új készülék fejlesztésekhez.
- Mindössze néhány év elteltével azonban megjelentek a **System 2** és a **System 7** alapú készülékek. A **System 7** technológia mindenek előtt az összetettebb buszrészrtvevőkben került alkalmazásra, amelyek központi funkciókat is kezelnek (pl. alkalmazásvezérlők, gateway-ek, stb.)

A **System 7**-et **System B** néven fejlesztették tovább, amivel megszűnt a kommunikációs objektumok és csoportcímek számának korlátozása. A **System 1**-hez kifejlesztett alkalmazási programok letölthetők bizonyos **System 2**-es készülékekbe (felfelé kompatibilitás). Viszont a **System 2** alkalmazási programok nem tölthetők le a **System 1**-es készülékekbe.

4.4. Hozzáférésvezérlés

Ha egy szoftver hozzá szeretne férni a **System 2/7/B** készülékek memóriájához (írás és/vagy olvasás céljából), akkor előbb egy 4 bájt hosszúságú kulccsal azonosítania kell magát.

A kulcsok különböző fokozatokban definiálhatók. Bizonyos fokozatokhoz csak a gyártók tudnak hozzáférni (és ezek szerint a rendszerintegrátor nem használhatja azokat), viszont az egyik fokozat a készülék olyan memóriaterületeihez enged hozzáférést, amelyek nem rendszervonzatúak. Ezeket a memóriaterületeket a projekttulajdonságok beállításánál egy **BCU** kód (**BCU Key**) megadásával zárolni lehet **BCU** kódkulcs nélkül nem lehetséges a hozzáférés a készülékhez.

BCU kóddal védett (zárolt) készülékek tudnak táviratokat küldeni. **BCU** kód hiányában a védett készülékbe letöltés nem lehetséges. A **BCU** kód az ETS projektben van eltárolva. Ezért is fontos az ETS projektek megfelelő biztonsági mentése. Buszcsatoló-jelszó megadása az ETS Projekttulajdonságok ablakában lehetséges.

4.5. Sorozatszámok

A **System 2**, **System 7** és **System B** készülékeknek van egy sorozatszáma: ez minden készülék esetében más és más szám, lehetővé teszi pl. az adott készülék fizikai címének programozását, illetve kiolvasását programozó gombjának működtetése nélkül. A rendszerprofiloknak ezt a jellemzőjét azonban ez idő szerint az ETS alapvetően nem támogatja, hanem a My KNX-shop-ban található néhány ETS-app segítségével lehetséges a fizikai cím írása/olvasása a készülék programozó gombjának megnyomása nélkül.

4.6. Interfész objektumok

Az interfész objektumok hozzáférhetővé tesznek meghatározott rendszer- és alkalmazási tulajdonságokat (pl. címtáblázatot, paramétereket, stb.) amelyek a készülék memóriájának explicit ismerete nélkül megfelelő szoftver-eszközzel olvashatók és/vagy írhatók. Az ETS végfelhasználó (= rendszerintegrátor) ezeket az objektumokat nem tudja megváltoztatni, viszont a „Device Editor” ETS-app segítségével ki tudja azokat olvasni.

4.7. Memóriaméret

Már a kommunikációs objektumok és a csoportcímek számából is látható, hogy a mask version szám növekedésével növekszik a memória mérete: a **System 2** memóriája nagyobb mint a **System 1**-gyé, a **System 7**-é mint a **System 2**-é és a legnagyobb a **System B** esetében. Több mint 10 éven keresztül a 254-es kommunikációs

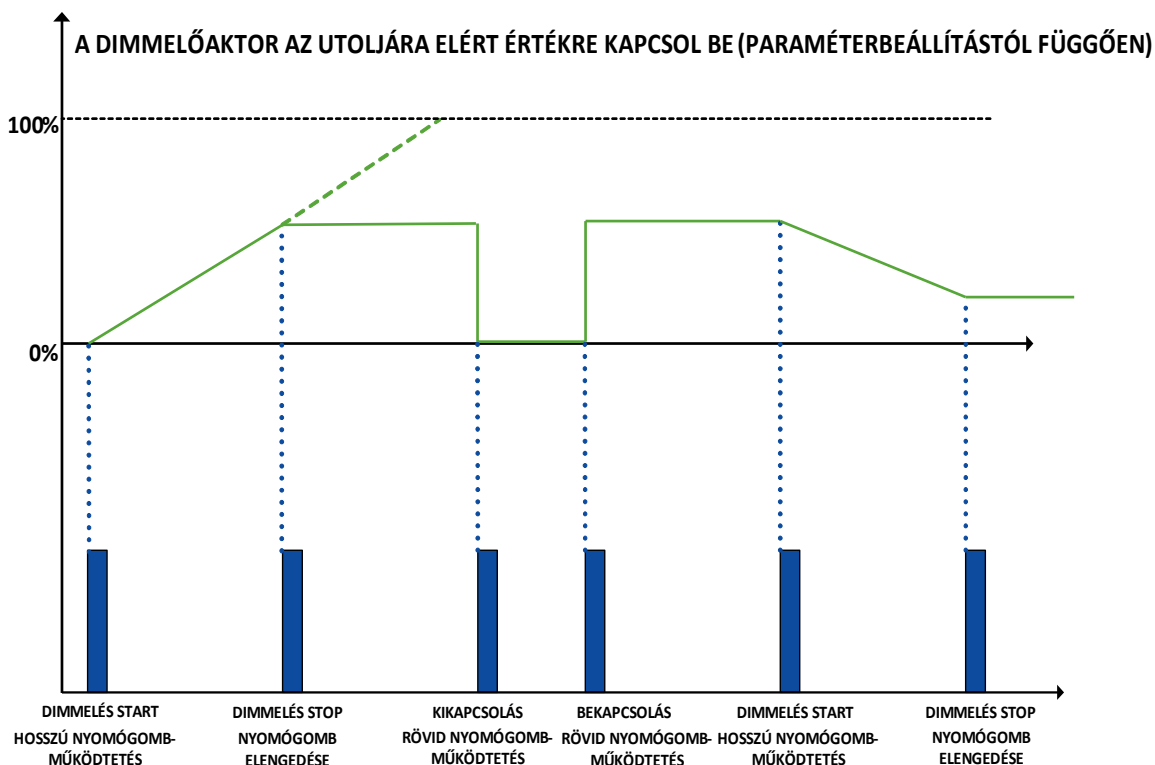
objektumszám számított a legnagyobbnak, de az új érintőképernyők, alkalmazás vezérlők és gateway-ek kifejlesztésével még ez a szám is kicsi lett.

Emiatt bővítették ki a **System 7**-et, azaz annak cím- és objektumtartományát egy további bájtta. Ezáltal 65536 lett a határérték, amely aktuális reális alkalmazások esetén nem elérhető. Tehát ez egy tisztán elméleti érték, különösen a KNX rendszer teljes lehetséges csoportcím-kapacitásával összehasonlítva (szintén 16 bit, szintén 65536 lehetőség).

4.8. Alkalmazási funkciók

A különböző gyártók által gyártott KNX buszrészrtvevők közötti teljes kompatibilitás eléréséhez volt szükség az alkalmazási funkciók egységesítésére. A következőkben ezek közül mutatjuk be a legfontosabbakat.

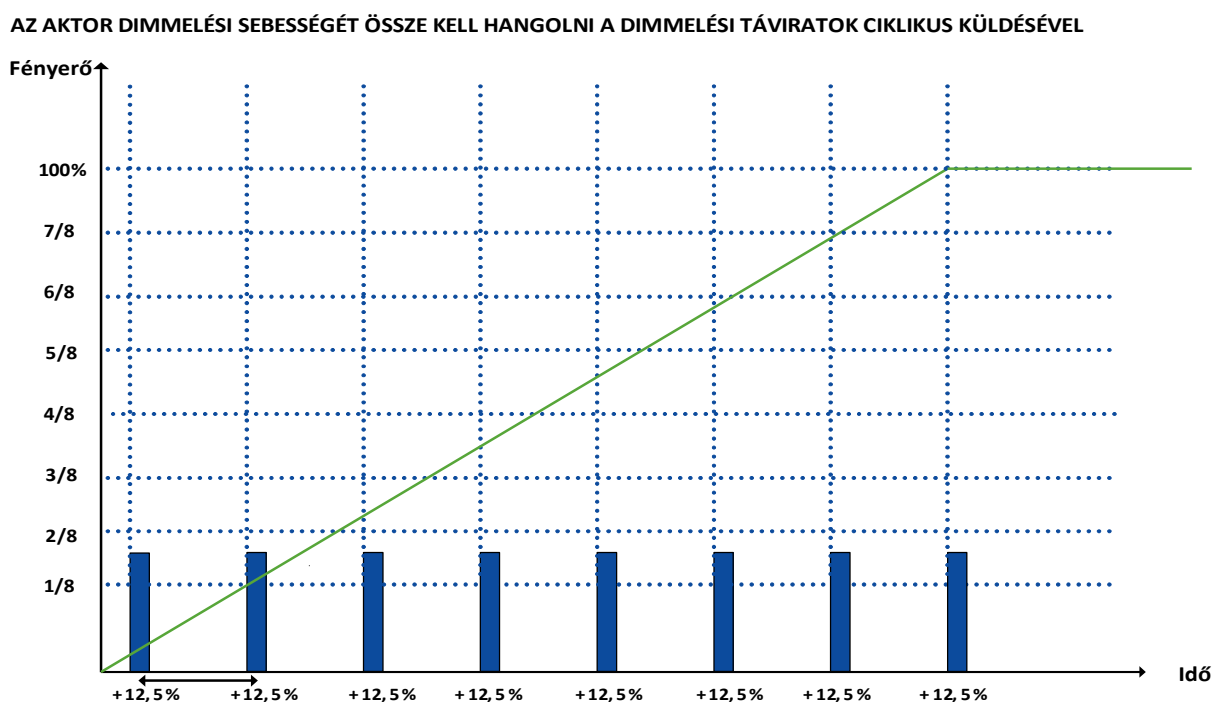
4.8.1 Dimmelés szenzorfunkció stop távirattal



18.ábra

Ugyanazzal a taszterrel történő kapcsolás/dimmelés esetén a nyomógomb működtetési ideje használható a felhasználó kapcsolási vagy dimmelési szándékának

felismerésére. Ha a nyomógomb működtetése rövidebb mint a készülékben paraméterezett idő (pl. < 500 ms), akkor a taszter „Kapcsolás” táviratot küld; ha viszont a működtetés ennél az időnél hosszabb, akkor „Dimmelés Start” táviratot. A nyomógomb elengedésekor a taszter „Dimmelés Stop” táviratot küld. A „Kapcsolás” és „Dimmelés” táviratokat a taszter különböző csoportcímekkel küldi el és ezáltal ezek különböző funkciókat érnek el a dimmer aktorban.



19.ábra

Az infravörös távirányítóknál a jelfolyam megszakadhat ha valaki keresztezi az IR-sugarat. Távirányító használata esetén az olyan helyzet elkerülésére, amikor a dimmer aktor fontos táviratokat (pl. stop táviratot) nem tud venni, leginkább a „Ciklikus táviratküldés” paraméterbeállítást érdemes választani. Az adó ebben a beállításban ciklikusan küldi el pl. a „Fényerő növelése 12,5%-kal” táviratot. Egy ilyen távirat elvesztésének következménye a sorozatos küldés miatt nem olyan mértékű mint egy egyszeri stop távirat elvesztése.

A „dimmelés” szenzorfunkció ellenpólusát a dimmer aktor képezi. Különböző típusú dimmer aktorok léteznek, amelyek illeszkednek a dimmelési elvhez és az alkalmazott világítótestekhez vagy elektronikus előtéttekhez. Minden dimmer aktor esetében egy dolog közös, mégpedig az, hogy dimmelési sebességük paraméterezhető. Tehát a dimmelési sebességet kizárólag az aktor határozza meg! Újabb alkalmazásokban

megtalálható a busztáviratokkal változtatható dimmelési sebesség is. A buszcsatoló (BCS) a dimmelési idő alatt a paraméterezett szabályozási időnek megfelelően növeli illetve csökkenti a megvilágítási értéket. A megvilágítási érték mint szabályozási jel folyamatosan megjelenik az alkalmazási modul (AM) léptető regiszterén (LR). A 8 bit hosszúságú adatszó $2^8 = 256$ megvilágítási fokozatot engedélyez. A fenti példában a buszcsatoló (BCS) digitális szabályozási jelet továbbít az alkalmazási modulhoz (AM). A szabályozási jelet elektronikusan illeszteni kell a dimmelhető elektronikus előtét (Dimm EE) szabályozási bemenetéhez. Ezért az adatszó az alkalmazási modul (AM) digitális-analóg konverterébe (DAK) kerül, amely abból előállítja a 0-10 V-os vezérlőfeszültséget. Ezzel a feszültséggel a dimmelhető elektronikus előtét (Dimm EE) a fénycső fényáramát tudja vezérelni. Az alkalmazási modulban (AM) lévő relé végzi a hálózati feszültség be-/kikapcsolását.

4.8.2 Árnyékoló vezérlés

A zsalu- vagy redőnyvezérlés a dimmeléshez hasonlóan működik, tehát különbséget kell tenni a nyomógomb hosszú és rövid megnyomása között. A t_2 idő (pl. 500 ms) határt képez a lamella 1 fokozattal történő nyitása/zárása és a zsalu fel/le mozgatása között, t_1 a prell idő amelyet a taszterinterfészeknél és a bináris bemeneteknél be lehet állítani. KNX tasztereknél általában nincs prell idő. Lényeges eltérés a dimmeléshez képest, hogy a zsalu/redőny meghajtásának indítása (start) után a nyomógombot el lehet engedni és ezután a meghajtás a taszter újbóli – ezúttal rövid idejű – megnyomásáig tovább fut. Ez azért is indokolt mert a zsaluk/redőnyök mozgási ideje sokkal hosszabb mint amennyi időre egy dimmer aktornak szüksége van a 100%-os fényerősség eléréséhez.

A rövid nyomógomb-működtetésnek két különböző hatása van

- ha a meghajtás nem fut, akkor az állítható lamellás zsaluknál lamella elforgatást hoz létre, illetve redőnyöknél léptetést. Ha a meghajtás fut, akkor a rövid működtetés által küldött távirat a zsalunál is és redőnynél is leállási (stop) utasításként érvényesül. Ebből látható, hogy meghajtásvezérlésnél minden esetben szükséges a rövid és hosszú nyomógomb-működtetés megkülönböztetése – akkor is ha nincsenek állítható lamellák.

A buszcsatoló (BCU) a vett táviratnak megfelelően az S2 relén keresztül megadja a Fel, illetve Le mozgási irányt. „Lamellák elforgatása 1 fokozattal” táviratnál a buszcsatoló

(BCU) az S1 relét adott időtartamra meghúzza. Ha a motor már be volt kapcsolva, ez a távirat megállítja a zsalut (S1 bont).

A hosszan megnyomott taszter által generált „Zsalu fel” vagy „Zsalu le” távirat esetén a buszcsatoló (BCS) az S1 relét olyan időtartamra kapcsolja be, amely hosszabb, mint a zsalu felső helyzetéből alsó helyzetbe (vagy fordítva) tartó teljes mozgási ideje. A véghelyzet elérésénél – a szokásos megoldás szerint – a zsalu véghelyzetkapcsolói kikapcsolják a motort, akkor is ha az még feszültség alatt van.

Tehát, a zsaluaktor feladata sohasem az, hogy a biztonságos végállás kapcsolásról gondoskodjon. Ez a funkció mindig a működtetett készülékbe (tehát magába a zsaluba/redőnybe) van beépítve, biztosítva ezzel a reteszelést!

A normál működtetésen kívül minden zsalu-/redőnyaktor rendelkezhet további funkciókkal, mint pl. helyzetbe állítás (1byte) vagy biztonsági funkcióval (1bi).

Ha pl. a napállás-érzékelő „Zsalu 50%” táviratot küld, akkor a zsaluaktor – mivel ez a csoportcím a saját „pozíció” objektumához van rendelve – végrehajtja a megfelelő utasítást.

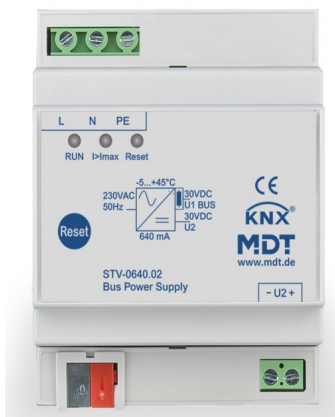
A taszter nyomógombjának rövid megnyomása esetén 1 fokozattal való lamellaelforgatásra „Lamella nyit/zár” táviratot, hosszú megnyomása esetén a zsalunak a felső, illetve az alsó ütközőig mozgatásához „Zsalu fel/le” táviratot küld.

A szélérzékelő távirata a Biztonság objektumra hat, mégpedig úgy, hogy kezdődő vihar esetén a redőny előre beparaméterezett felső/alsó helyzetbe mozgatását és a további működtetés tiltását eredményezi. A vihar elmúltát jelző távirat engedélyezi a működtetést.

A redőny/zsalu viselkedése a viharjelzés elmúltával gyártónként változó lehet, de a kívánt pozíció általában paraméterrel beállítható (pl. a viharjelzés előtti pozícióba mozog).

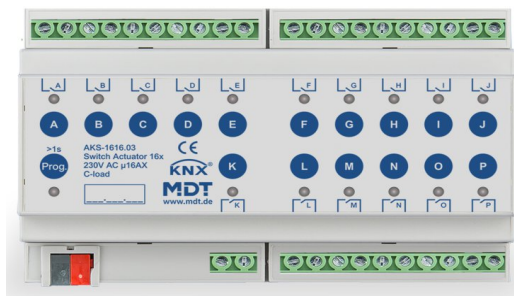
Az aktuális redőny-/zsaluaktoroknak további számos funkciója és kommunikációs objektuma van, amelyek nem képezik az alaptanfolyam tárgyát. Ezek részletes tárgyalására a komplex alkalmazási funkciókkal – mint pl. a időjárás központtal kapcsolatban – a KNX Advanced tanfolyam keretében kerül sor.

4.8.3 KNX készülékek



20.ábra

KNX tápegység



21.ábra

16 csatornás kapcsoló aktor



22.ábra

1 csatornás KNX terepi dimmer



23.ábra
KNX- Dali gateway

5. KNX RF

Tartalomjegyzék

5.1 Bevezetés.....	2
5.2 RF rendszer tervezése.....	3
5.3 Átviteltechnika – KNX Ready (egycsatornás megoldás).....	3
5.4 Adó és vevő telepítése - átviteli technika, (KNX Ready-Multi többcsatornás megoldás).....	4
5.5 Távirat felépítése és címzés	7
5.6 KNX RF távirat felépítése.....	7
5.6.1 Első adatblokk.....	8
5.6.2 Második adatblokk.....	9
5.7 Buszrésztvevők felépítése.....	9
5.8 Topológia.....	11
5.9 Üzembe helyezés	12

5.1 Bevezetés

A KNX RF lehetővé teszi a táviratok vezeték nélküli továbbítását rádiófrekvenciás közegen keresztül, ezért alkalmazása esetén buszkábelre nincs szükség.

A KNX RF különösen akkor érdekes ha meglévő KNX TP installáció bővítésére van szükség, azonban további kábelek fektetésére - esztétikai, műszaki, elhelyezési vagy esetleg műemlékvédelmi okokból - nincs lehetőség.

A KNX RF rendszerek kifogástalan működésének biztosítása érdekében az 5.fejezet az RF átviteli közeg alapelveit és különösen a KNX RF rendszer felépítését tárgyalják.

A KNX RF komponensek hatótávolságai - ahogy más rádiófrekvenciás rendszerek esetében is - szabadtéri távolságként vannak feltüntetve. Figyelembe kell venni. Hogy a szabadtéri hatótávolság általában jelentősen nagyobb, mint ami az épületen belül elérhető.

A KNX RF – az Európában épületautomatika alkalmazásokra engedélyezett - 868 MHz-es frekvenciasávot használja.

A megengedett sugárzási teljesítmény következtében az elem vagy elem nélkül (például napenergiával működő) eszközök esetében a szabadtéri hatótávolság kb. 100 m-re korlátozódik. A rádiófrekvenciás jeleket az adótól a vevőig vezető úton számos befolyásoló tényező gyengíti (csillapítás).Ezáltal az épületeken belüli valós hatótávolság csökken.

A rádiófrekvenciás jelek nem jutnak át akadálytalanul a falakon, a mennyezeten és a bútorokon, csillapodnak és részben vissza is verődnek, a fémtárgyak leárnyékolják vagy visszaverik azokat. Mögöttük jelárnyék keletkezik amelyben a közvetlen vétel nem lehetséges.

A visszaverődéseknek pozitív és negatív hatása is lehet. Pozitív hatást a visszaverődések olyan területeken gyakorolhatnak, ahol nem lehetséges a közvetlen vétel.

A visszaverődések ott lehetnek negatív - kioltó - hatásúak, ahol egy rádióvevőnél a közvetlen jel és a visszaverődő jelek találkoznak. A két különböző útvonalon vett jel különböző terjedési ideje miatt az eredő összesített jel legyengülhet a közvetlenül vett jelhez képest.

5.2 RF rendszer tervezése

A tervezésnél figyelembe kell venni az építési vagy egyéb térbeli adottságokból adódó befolyásoló tényezőket. Ezért a rádiós komponensek telepítési helyeit ezen szempontok szerint kell gondosan kiválasztani.

Ha a telepítési helyek nem választhatók szabadon, jelismétlő (repeater) segíthet a jó minőségű rádiós kapcsolat felépítésében.

Az erősáramú hálózatról működtetett KNX rádiós buszrészrtvevők esetében a hálózati feszültség a kiválasztott telepítési helyeken elérhető kell, hogy legyen.

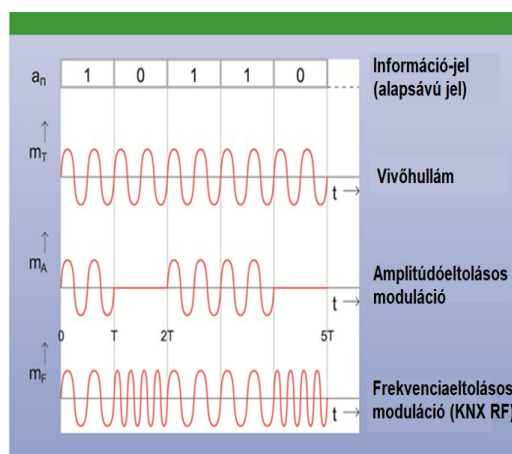
A KNX Ready készülékek csak egy adó/vevő csatornával rendelkeznek. A továbbítandó információt egy vivő jelre modulálják.

Az adatjel által változtatható (modulálható) a vivő jel

- amplitúdója (amplitúdómoduláció)
- frekvenciája (frekvenciamoduláció)
- vagy fázisszöge (fázismoduláció)
- illetve ezek kombinációja.

A modulált vivő jelet az RF adó az RF vevőkhöz továbbítja, amelyek azt demodulálják, azaz a vett jelből visszanyerik a hasznos jelet.

5.3 Átviteltechnika – KNX Ready (egycsatornás megoldás)



25.ábra

A KNX RF rendszerben a frekvenciaeltolós moduláció (Frequency Shift Keying – FSK) használatos. A „0” és az „1” logikai állapotokat a vivőfrekvenciától – közép-

frekvenciától való kismértékű eltérés generálja, amely középfrekvencia 868,30 MHz.

Az átviteli sebesség, vagyis a továbbítandó információ bitrátája 16.384 bit/s, modulálása Manchester-kódolás szerint történik. A Manchester-kódolás az átviteli megbízhatóság növelésére szolgál. Ennél a kódolásnál minden információbit közepén élváltás történik „0” -ról „1” -re vagy fordítva.

Ezzel a kódolással az adó és a vevő nagyon könnyen szinkronizálhatóak, mivel a 0/1 vagy 1/0 átmenet minden egyes továbbítandó bit közepén lehetővé teszi az órajel folyamatos korrekcióját.

A KNX RF átviteli frekvenciája az ISM (Industrial-Scientific-Medical) sávban található.

A sávon belül a különböző alkalmazások frekvenciatartományai pontosan meg lettek határozva. A maximális átviteli teljesítmény 25 mW.

Az adók rádióforgalmi intervalluma vagy működési ciklusa (duty cycle) 1%-ra korlátozott, így adódik, hogy az óránkénti maximális adási idő (tehát 3600 másodpercenként) 36 másodperces.

A korlátozott működési ciklussal biztosítható, hogy ne létezhesse állandóan adó készülékek és ezzel együtt állandó zavarjelek, amelyek a rádiócsatornát blokkolhatnák.

Ezért abból lehet kiindulni, hogy az elküldött üzenetek zavarmentesen eléri a megfelelő vevőket, amelyek azokat kiértékelik.

5.4 Adó és vevő telepítése - átviteli technika,

(KNX Ready-Multi többcsatornás megoldás)

Az egycsatornás rádiókommunikációt zavarhatják más, ugyanabban vagy a szomszédos frekvenciasávokban működő rádiófrekvenciával működő rendszerek (pl. folyamatosan adó készülékek, nagyobb teljesítményű adók, hibás készülékek, interferenciával létrejött jelek, stb.).

A zavarok leküzdésére a csak egy adócsatornával rendelkező KNX Ready készülékek mellett léteznek KNX RF Multi megoldások is, amelyek több csatornát is felhasználhatnak az információ továbbítására. Ezek a megoldások több gyors (F - fast channel) és lassú csatornával (S - slow channel) rendelkeznek.

Az ilyen készülékek egy foglalt csatornáról (pl. F1-ről, illetve S1-ről) egy vagy több más csatornára (pl. F2-re és F3-ra, illetve S2-re) ugorhatnak át.

Ezeknek a különböző csatornáknak a használata az alkalmazási módtól függ (szükség van-e gyors reagálásra vagy sem).

A gyors csatornák leginkább olyan alkalmazásokra használatosak, amelyeknél a vezérlést közvetlenül emberek végzik (pl. világítás, redőny/zsalu, stb.), míg a lassú csatornák azon applikációknál terjedtek el amelyeknél nincs szükség a folyamatosan vételi üzemmódban lenni, mint pl. a szabályozók - HVAC (FSzLK) alkalmazásokban.

A gyors csatornák adatátviteli-sebessége 16.384 bit/s, míg a lassú csatornák esetében ez ennek a fele (mindenek előtt a bővített preambulum miatt).

Az alábbi táblázat bemutatja, hogy melyik csatornatípust melyik készüléktípus esetében célszerű alkalmazni.

Készülék típusok	Adás	Vétel
Hálózatról táplált aktor pl. kapcsoló aktor	R/F	R/F
Elemről táplált aktor, pl. fűtési szelep működtető	-	S
Elemről táplált szenzor pl. ablak nyitás érzékelő	R/F	
Hálózatról táplált vezérlők		-
R= KNX RF támogatás F=KNX RF Fast (gyors) támogatás S=KNX RF slow (lassú) támogatás - =nem értelmezett	R/F	R/F

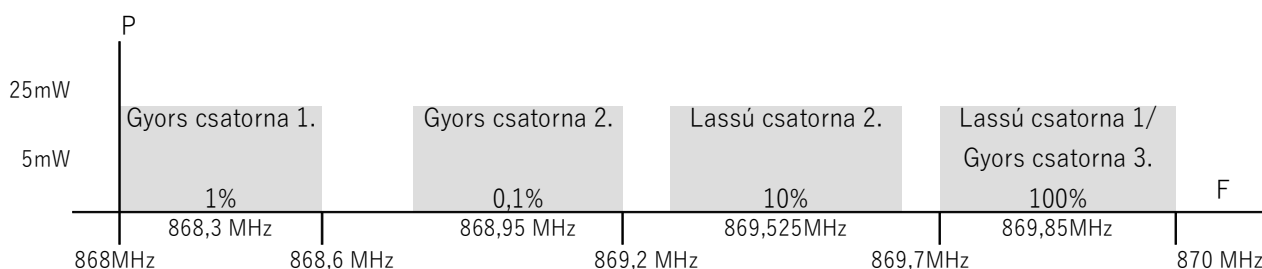
26.ábra

A működési ciklus (duty cycle) az egyes csatornáknál különböző lehet. Az F1 és F2 gyors csatornák működési ciklusa 1% vagy 0,1%, miközben az adási teljesítmény 25 mW-ra korlátozott. Az F3 gyors csatorna és az S1 lassú csatorna működési ciklusa 100% -ra növelhető ha ezt ellensúlyozandó az adási teljesítmény 5 mW-ra van korlátozva. 5 mW és 25 mW közötti adási teljesítmény esetén a működési ciklus max. 1 %. Az S2 lassú csatorna működési ciklusa maximum 25 mW adási teljesítmény mellett 10 %-ra korlátozott.

Annak érdekében, hogy adott készülék energiafogyasztását gyors csatornák esetében max. 80%-kal, vagy lassú csatornák esetében akár max. 99%-kal csökkenteni lehessen, a készülékek „alvó” üzemmódba helyezhetőek. A táviratok fogadásához viszont rendszeres időközönként fel kell azokat „ébreszteni”.

Az egy- és többcsatornás eszközök kompatibilitásának biztosítása érdekében kompatibilitási sémát hoztak létre, miszerint az új fejlesztésű egycsatornás készülékeknek a táviratban hosszabb preambulomot (bevezető jelet) kell küldeniük.

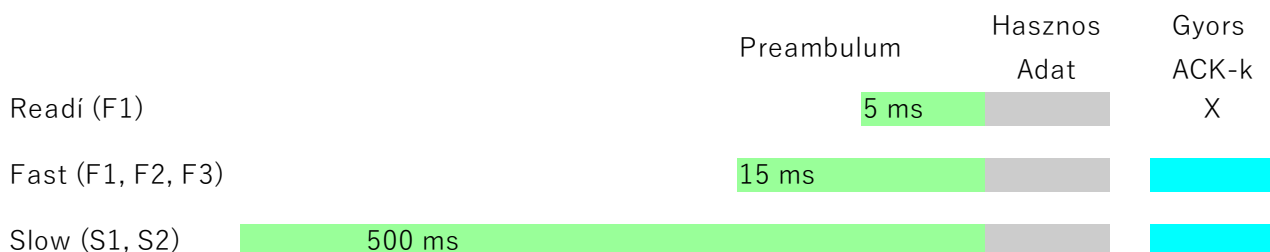
A többcsatornás eszközöknél biztosítani kell a lehetőséget, hogy azokat egycsatornás eszközökként is lehessen működtetni.



27.ábra

KNX RF-Multi csatornák és a hozzájuk rendelt frekvenciák

Egy KNX RF Multi adó, amely lassú csatornában küld táviratot, 500 ms időtartamú preambulomot használ a gyors csatornában alkalmazott 15 ms helyett (viszonyítva ezt az 5 ms-os preambulomhoz a KNX RF Ready esetében), miáltal a vevők tovább lehetnek alvó állapotban (kímélve így azok elemeit).



28.ábra

A többcsatornás megoldás növeli a sikeres átvitel valószínűségét és lehetővé teszi a helyes vétel ellenőrzését - max. 64 különálló vevőkészülék által elküldött - gyors közvetlen nyugtázással (IACK - Immediate ACKnowledge).

Ha az egyik 5 ms-os időablakban (lásd fent) a megfelelő vevőhöz rendelt gyors nyugtázás (IACK) kimarad, a táviratok automatikusan megismétlődnek.

A KNX RF jelismétlők (repeaterek) összegyűjtik és továbbítják az ilyen nyugtázásokat, úgyhogy a korrekt vétel ellenőrzése hosszabb távon is lehetséges.

A KNX RF rendszer az átvitel megkezdése előtt azt is ellenőrzi, hogy a rádiócsatorna egy másik rádiós átvitel által foglalt-e és ha nem foglalt akkor kezdi el az adást. Ily módon jelentősen csökken az ütközések száma.

A KNX RF kezeli a bővített hasznos információ hosszúságú (long frames) táviratokat. Ez a KNX Secure biztonságos alkalmazási réteg támogatásához szükséges, amely a biztonsági alkalmazásokhoz használatos és amelyet más KNX átviteli közegek is használnak. Ezáltal lehetővé válik a hitelesítés és a titkosítás is. Ily módon a médiacsatoló nem képezi a biztonsági rendszer gyenge pontját.

Tehát a KNX RF készülékek biztonsági alkalmazásokra is használhatók (mérések, hozzáférés-ellenőrzés, tűzjelzés, stb.).

Az egyirányú készülékek szükség esetén azonnal el tudják küldeni a táviratot, azonban ütközés esetén a táviratot újra kell küldeni. Az 1%-os működési ciklus (duty cycle) miatt azonban szinte kizárt, hogy ütközések történjenek.

A kétirányú készülékek a távirat elküldése előtt ellenőrzik, hogy a rádiócsatorna szabad-e. Ha a csatorna foglalt, a készülék addig vár, amíg a rádiócsatorna szabad lesz, majd elküldi a táviratot.

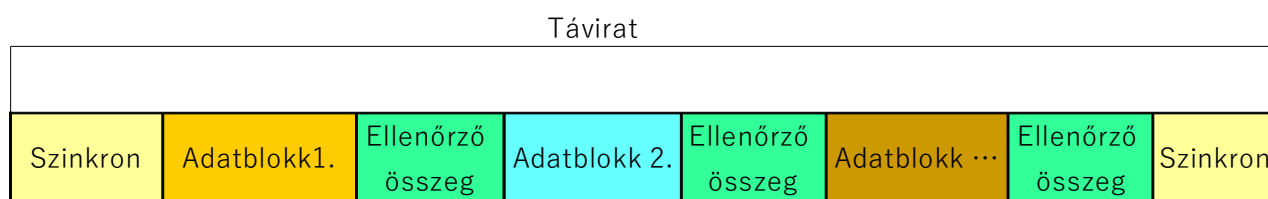
5.5 Távirat felépítése és címzés

A KNX RF távirat több adatblokkból áll, amelyeket biztosító bájtok (ellenőrző összegek – check sum-ok) választanak el egymástól.

Az adatblokkok tartalmazzák a tényleges hasznos információt (pl. kapcsolási vagy dimmelési utasítást) és a címzéshez használt további buszspecifikus információkat.

A rádiótávirat elején és végén lévő blokkok a vevő és az adó szinkronizálásra szolgálnak.

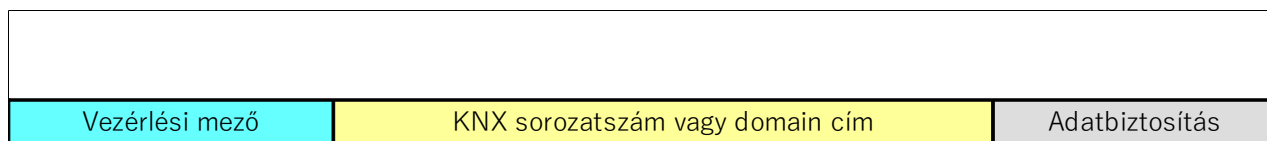
5.6 KNX RF távirat felépítése



29.ábra

5.6.1 Első adatblokk

Adatblokk 1.



30.ábra

Az első adatblokk a vezérlési mezőből (4 bájt), a készülék KNX sorozatszámából vagy a hozzárendelt domain-címéből álló mezőből (6 bájt) és az adatbiztosítási mezőből (CRC – Cyclic Redundancy Check, 2 bájt) áll.

A vezérlési mező információkat tartalmaz a távirat hosszáról, a készülék típusáról (egy- vagy kétirányú), az átviteli minőségről (jelerősség), valamint az elemes rádiós készülékek esetében az elemének állapotáról.

Az E-Mode RF-készülékek a vezérlési mező után a sorozatszámukat küldik el. A KNX sorozatszám egy egyedi eszközazonosító, amelyet a gyártás során programoznak be és nem módosítható. Ez a sorozatszám minden táviratban szerepel, amit üzembe helyezéskor vagy az eszközök RF-en keresztül végzett összerendelésekor a vevő az adó forráscímeként tárolja. Ezzel a KNX sorozatszám nem csak a buszrészrtvevők címzésére szolgál, hanem a szomszédos KNX rádiós berendezések készülékeitől való elválasztásra is.

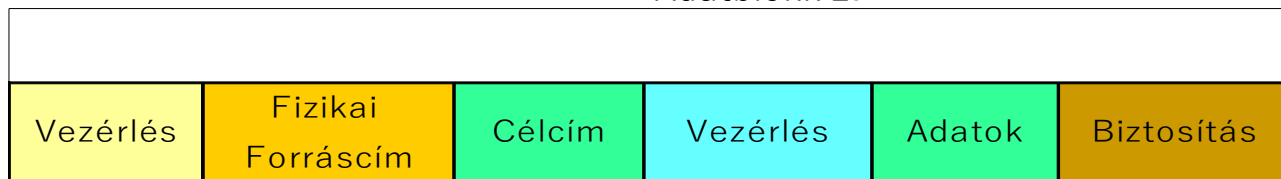
Az S-Mode RF készülékek a vezérlési mező után a domaincímet küldik el. A domain-címét minden egyes távirat tartalmazza, és tárolása a vevőegységben is megtörténik az ETS-sel való üzembe helyezés alkalmával.

A domaincím ebben az esetben is az elválasztást szolgálja a szomszédos KNX RF berendezések készülékeitől.

A vevő a blokk végén lévő adatbiztosítással (CRC – Cyclic Redundancy Check) ellenőrzi, hogy a távirat átvitele hibamentes volt-e.

5.6.2 Második adatblokk

Adatblokk 2.



31.ábra

A második adatblokk a további vezérlési és biztosító bájtok mellett tartalmazza a forráscímet, a célcímet és a továbbítandó adatokat.

A forráscím a készülék fizikai címe és csak akkor szükséges, ha a készülékeket felülrendelt vezérlőkön, csatolókon vagy ETS-en keresztül programozzák.

A fizikai cím hozzárendelése a KNX E-Mode RF készülékekhez üzembe helyezéskor automatikusan történik, illetve a KNX S-Mode RF-készülékek

ETS-sel végzett programozása esetén az üzembe helyező kívánsága szerint.

A célcím funkciója szerint különböző lehet a megszólítandó készülékhez való hozzáférés alapján.

Fizikai hozzáférés, azaz programozás esetén a célcím a készülék fizikai címe. Normál működés során (pl. kapcsolási utasítás továbbításakor), E-Mode készülékek esetén, a célcím tartalmazza a megszólított kommunikációs objektum számát, az S-Mode készülékeknél pedig a célcím az ETS-sel hozzárendelt csoportcím.

Az Adatok nevű mező tartalmazza a továbbítandó hasznos információt, mint pl. vezérlési utasításokat, paramétereket, mért értékeket, stb. A hasznos információ hosszától függően a KNX RF táviratban további adatblokkok továbbíthatók.

5.7 Buszrészrtvevők felépítése

A KNX RF buszrészrtvevők süllyesztett, felületre szerelhető és beépíthető kivitelben állnak rendelkezésre.

A süllyesztett készülékek (65 mm-es szerelő dobozva szerelhető) legnagyobb része világítótestek kapcsolására vagy dimmelésére, redőny-/zsalumeghajtások vezérlésre, illetve erősáramú hálózati készülékekből áll, amelyekbe kezelőelemként tasztok dugaszolhatók.

A rádiókommunikációs rész a bedugaszolandó felületbe vagy a készülékbetétbe integrálható.

A felületre szerelhető vagy beépíthető kialakítási formák esetében különböző szenzorok, aktorok vagy kombinált készülékek állnak rendelkezésre, amelyeket tetszőleges helyeken és felületekre lehet felszerelni, felragasztani vagy beépíteni.

A KNX RF komponenseknél nem minden esetben adott a klasszikus elkülönülés a buszcsatoló (BCU), az alkalmazási modul (AM) és a betölthető alkalmazási szoftver között.

Itt általában komplett készülékekről van szó, amelyekben az alkalmazási szoftver E-Mode készülékek esetén előre programozva van, illetve az S-Mode készülékeknek annak betöltése az ETS-sel történik.

Funkciójuknak és alkalmazásuknak megfelelően a készülékek egyirányú vagy kétirányú rádiós jelátviteli kivitelben készülnek.

Az egyirányú készülékek vagy csak adni, vagy csak venni tudnak. A csak adó készülékek leginkább elemmel működő szenzorok vagy jeladók, mint pl. kézi vagy fali adók, bináris bemenetek és ajtó-/ablakérintkezők.

A kétirányú készülékek adni is és venni is képesek, azaz egyszerre lehetnek szenzorok és aktorok. A KNX RF repeater (jelismétlő) szintén kétirányú készülék, amely a rádiós táviratok automatikus továbbítását végzi annak érdekében, hogy a hatótávolság a berendezésen belül növelhető legyen. A repeaterok a legkülönbözőbb kiviteli formákban alakíthatók ki önálló készülékként vagy funkcionálisan beépíthetők kétirányú aktorokba.

A médiacsatolók hozzák létre a kapcsolatot a KNX RF és a KNX TP között.

A KNX RF berendezés készülékeire nem vonatkozik semmiféle hierarchikus strukturálási feltétel.

Hatótávolságán belül minden szenzor kommunikálni képes minden aktorral. A rádiós átviteli közeg esetén a hatótávolságot térben nem lehet pontosan körülhatárolni, tehát a KNX RF táviratok származhatnak a szomszédos KNX RF berendezésekben telepített készülékektől is.

Az ebből adódó lehetséges kölcsönös befolyásolást ki kell zárni. Ezért minden KNX RF E-Mode adókészülék táviratának részeként elküldi készülékazonosító KNX

sorozatszámát.

A KNX RF S-Mode készülékek készülékazonosítóként domain címüket küldik el.

Adott adó táviratait csak azok a vevők értékelik ki amelyek azzal az adóval párosítva vannak vagy azzal össze lettek rendelve, illetve ugyanannak a domainnek részei.

A környező KNX RF berendezésektől való szükséges logikai elhatárolás mellett a rádiójel hatótávolságát épületekben építési adottságok (falak, mennyezetek, bútorok, stb.) is korlátozzák.

5.8 Topológia

A hatótávolság max. két repeater-rel bővíthető és így a rádiójelek több épületszint között is átvihetők. A KNX RF repeater funkció táviratismétléssel megnöveli az adó (pl. taszter) hatótávolságát

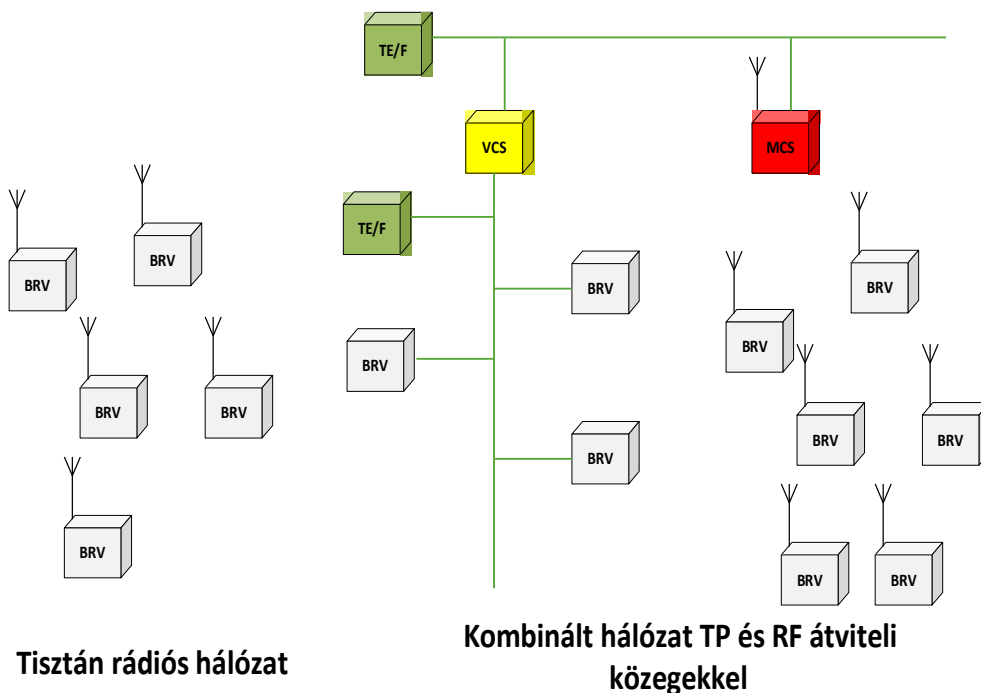
A KNX nagy előnye, hogy különböző átviteli közegek (médiumok) – buszkábel (TP), rádió (RF), adathálózat (IP) – kombinálhatók ugyanazon KNX rendszeren belül. Így a KNX rendszer állhat egységesen KNX RF készülékekből, vagy KNX RF és más átviteli közegek készülékeinek kombinációjából (pl, KNX RF + KNX TP kombináció).

Ehhez médiacsatolók (media coupler) állnak rendelkezésre, amelyekkel az egyik átviteli közeg készülékeinek információi és utasításai átvihetők egy másik médium készülékeihez.

A hatótávolság növelése érdekében a médiacsatolók jelismétlőként (repeater-ként) is alkalmazhatóak.

A médiacsatoló kialakítása szerint különbözik annak meghatározása, hogy mely táviratokat kell továbbítani. Ez kétféle lehet

- kizárólag ETS-en keresztül, rzt a KNX RF S-Mode készülékek esetében alkalmazzák és összehasonlítható a vonalcsatoló funkciójával (TP-vonalról RF vonalra).
- ETS-en és TP/RF médiacsatolón keresztül: Ebben a változatban az összekötendő KNX RF E-Mode készülékek Easy Mode-ban (könnyített móduzban) „be vannak tanítva” a médiacsatolónak. Az ehhez szükséges buszspecifikus információk tervezése és médiacsatolóba töltése ETS-sel történik.



32.ábra

A KNX RF berendezés installálása után el kell végezni azokat a vizsgálatokat, amelyek kisfeszültségű berendezések esetében elő vannak írva.

Eközben alapvetően a max. 1000 V-os erősáramú berendezések létesítésére vonatkozó előírásokat kell figyelembe venni.

5.9 Üzembe helyezés

A KNX RF rendszer üzembe helyezése – tehát rádiós adók és vevők összerendelése, illetve párosítása – egyszerűen elvégezhető.

Ez a készülékek beépítését követően rendszerint DIP kapcsolókkal vagy taszterek (Easy Mode Push Button) működtetésével vagy ETS segítségével történik.

Eközben az aktort és a hozzá tartozó szenzort üzembe helyezési illetve konfigurálási állapotba kell hozni, majd a készülékeket egy összekötő távirattal egymással párosítani. Az alkalmazandó üzembe helyezési eljárás megtalálható a KNX RF készülékek címkéin. A pontos eljárást a készülékek használati utasítása tartalmazza.

Némely készülékváltozat esetében az üzembe helyezéshez szükség lehet további eszközökre, PC-re és üzembe helyező szoftverre.

A KNX RF S Mode készülékeknél az üzembe helyezési eljárás messzemenően megfelel a KNX TP S-Mode készülékeknél alkalmazottnak.

Minden RF vonal vagy vonalszakasz egyértelmű domain-címet kap. A domain-cím feladata a térben szomszédos KNX RF vonalak közötti befolyásolás megakadályozása.

AZ ETS felhasználó előtt a KNX RF (Ready, Fast, Slow) készülékek kombinálhatóságának összetettsége jórészt rejtve marad.

Az ETS támogatja a telepítőt a KNX RF készülékek korrekt kombinációjának kialakításában, pl.:

Ha egy készülék egyaránt képes információ küldésére KNX Ready-ként, Fast-ként és Slow-ként is, az ETS-nek biztosítania kell, hogy az adó – amennyiben olyan készülékkel van összerendelve, amely csak a Slow-t támogatja – lassú csatornán küldjön.

Ha egy vevő a Ready-t is és a Fast-ot is támogatja, az adó pedig csak a Ready-t, akkor az adót úgy kell konfigurálni, hogy az információkat Ready-n keresztül küldje.

Ha egy adott készülék három olyan készülékkel van összekötve amelyek mindegyike más-más KNX-RF változatot (Ready, Fast, Slow) támogat, akkor ez a készülék biztonsággal képes kell, hogy legyen ugyanazt az információt három különböző táviratban elküldeni (egyszer Ready-ként, egyszer Fast-ként és egyszer Slow-ként).

Az adó és a vevő közötti konfigurálás folyamán az ETS-nek biztosítania kell a következőket

- a vevő a kívánt sloton keresztül információt kell, hogy kapjon amelyben a vevő az üzenetek csoportosításához a saját Fast IACK-ját küldi el. Minden támogatott csoportcím esetében a készülékek követik, hogy melyik slotban kellene Fast IACK-et küldeni vagy fogadni1)
- mindig a legalacsonyabb slotokat kell választani – amennyiben azok rendelkezésre állnak – azért, hogy elkerülhető legyen az RF médium szükségtelen terhelése azon slot-ok esetében, amelyeket egyébként sem használ egy vevő sem
- tilos az az eset, hogy a 65. vevő ugyanazzal az adóval legyen összekötve mint a többi 64
- abban az esetben, ha az adó egy üzenetet Fast-ként is és Slow-ként is elküldi, egy IACK slotot Fast-ként és egy további slotot Slow-ként kell

deklarálni;

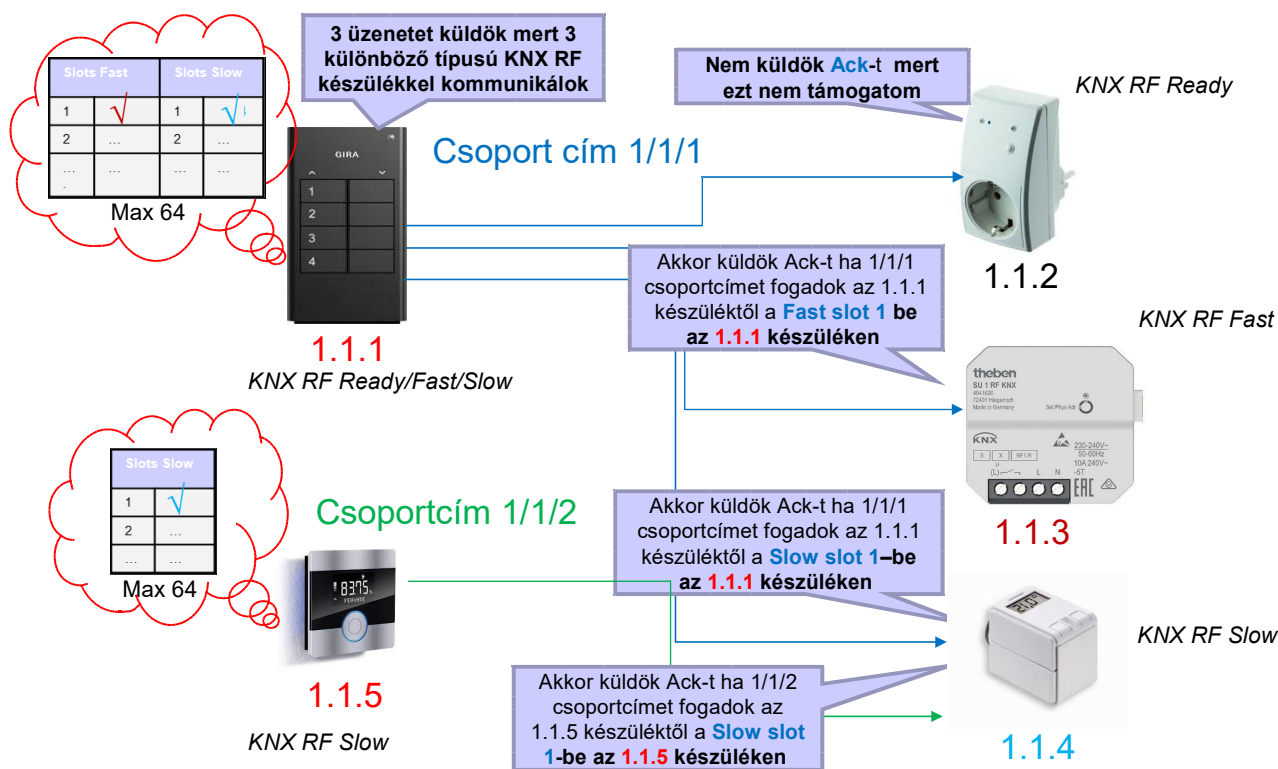
- a médiacsatoló mindig Fast IACK-okat fogad a 0. számú slotban, amely a médiacsatoló számára foglalt. Technikai szempontból a médiacsatolók, amelyek képesek kell, hogy legyenek a Multi támogatására, nem tervezhetők egyetlen tranceiver modullal, ugyanis a Fast és a Slow kommunikáció nem lehet egyszerre aktív, mert egymást zavarnák. Ezért az ilyen médiacsatolók „Slow Extender”-t kapnak, amelynek szintén különállónak kell lennie. Slow készülékek installációhoz adása esetén az ETS figyelmezteti a telepítőt, hogy az installációhoz egy Slow Extender-t is hozzá kell adni.
- ha a telepítő ellenőrizni kívánja, hogy adott vevő melyik slotban válaszol, ezt megteheti az érintett csoportcím Tulajdonságok (Properties) ablakában.

Egy adó meglévő csoportcímének új vevőhöz rendelése, vagy valamely objektum kommunikációs flagjeinek megváltoztatása esetén, a fenti okok miatt az adót is és a vevőt is újra le kell tölteni (ahogy azt az érintett készülék programozási flagjeinek ETS általi visszaállítása mutatja).

KNX RF Multi USB interfész monitorozásra való használata esetén az ETS lehetőséget nyújt az RF átviteli mód kiválasztására. Letöltéskor az ETS igény szerint módosítja az interfész átviteli módját.

Az RF Multi végkészülékek Készülék info (Device Info) nézetében az ETS megjeleníti az ACK slotokat adási és vételi irányban. Továbbá az ETS az RF médiacsatoló esetében mutatja az RF Multi médiacsatoló típusát.

Monitor használata esetén az ETS kijelzi az RF információkat is (pl. az elem állapotát, az alkalmazott sorozatszámot, vagy a domain címet, stb.).



33.ábra

Az installáció általános vizsgálata mellett el kell végezni a teljes berendezés funkcionális vizsgálatát. Ennek keretében felül kell vizsgálni minden funkciót és minden párosított vagy konfigurált rádiókapcsolatot a szenzorok és aktorok között.

Ehhez a szenzorokat ki kell oldani, illetve működtetni kell és megfigyelni az aktorok megfelelő reakcióját.

Jótállási okokból a berendezés korrekt működését dokumentálni és vizsgálati illetve átvételi jegyzőkönyvben rögzíteni kell.

Mivel E-Mode-ban a szenzorok és az aktorok közötti kapcsolatokat nagyon egyszerűen meg lehet változtatni, miáltal a berendezés már nem felel meg az eredetileg megkívánt követelményeknek, ajánlatos az új konfigurációt egy listában rögzíteni.

A jelerősség mérésére néhány gyártó ETS app-okat kínál. Ezek megtalálásához a MyKNX oldal tud segítséget nyújtani.

6. Szerelés, beépítés

Tartalomjegyzék

Rövidítések.....	2
6.1. Érintésvédelmi törpefeszültségű hálózat (SELV).....	2
6.2 Szigetelés.....	2
6.3 Buszkábel típusok.....	3
6.4 Egyedi sajátosságok.....	4
6.5 Szerelés elosztóban.....	4
6.6 Szabványos TP buszkapocs.....	9
6.7 Villámvédelmi koncepció.....	9

Rövidítések

TE = tápegység

TE/F = tápegység/fojtó

BRV = buszrészrtvevő

ÁSZ = áramszolgáltató

LPZ = Lightning Protection Zone (villámvédelmi zóna)

6.1. Érintésvédelmi törpefeszültségű hálózat (SELV)

SELV jellemzők

–biztonsági transzformátor

–feszültségtartomány kisebb/egyenlő DC120V, AC 50V

–biztonsági elválasztás 230/400V felépítése

–SELV hálózatot földelni tilos

Általánosan érvényes, hogy a busz- és hálózatszerelés vonatkozásában az adott ország megfelelő előírásai és szabványai a mérvadóak.

A légekzők és a kúszóutak előző táblázatban megadott értékei a következő körülmények teljesülése esetén érvényesek

–szennyezettségi fokozat 2 (irodai környezet)

–túlfeszültség-kategória 3 (folyamatosan a hálózaton, nagyfokú rendelkezésre állás)

–szigetelőanyag csoport 3 (a kúszóáram-szilárdságot jellemző ún. CTI-érték alapján)

A KNX TP busz feszültségét tehát biztonságos elválasztású tápegység állítja elő. Alkalmazott érintésvédelmi törpefeszültség=DC 30 V

6.2 Szigetelés

Biztonságos elválasztás más hálózatok felé

- alapszigetelés a föld felé
- szigetelés nélkül a felhasználó felé

Figyelem!

A SELV-et alkalmazó KNX TP hálózatot tilos földelni!

Erősáramú kábelek nem használhatóak KNX busz buszkommunikáció (TP hálózat) kialakítására!

6.3 Buszkábel típusok

YCYM 2*2*0,8mm

- rögzített fektetés, száraz, nedves, vizes helyiségekben, falba süllyesztve, csőben, csatornában
- szabadban, ha közvetlen napsugárzástól védett
- próba feszültség: 4kV az EN50090 szerint

JY-(ST)-Y2*2*0,8mm

- rögzített fektetés, száraz, nedves, vizes helyiségekben, falba süllyesztve, csőben, csatornában
- szabadban: vakolatban, falba süllyesztve
- próba feszültség: 2,5kV az EN50090 szerint

A sodort érpárú (TP) kábelek, amelyek kielégítik a KNX előírások 9. kötetének követelményeit : YCYM 2x2x0.8 vagy J-Y(St)Y 2x2x0.8, lehetnek.

KNX Association által elismert (KNX logo nélkül) vagy KNX Association által certifikált (KNX logoval) státuszúak Csak a két fent említett, zöldszínű szabványos KNX TP kábel biztosítja az adatok biztonságos átvitelét a vonalszakasz teljes kábelhosszán (max. 1000 m) a vonalon lévő két buszrészrtvevő közötti maximális távolságot (700 m) a buszrészrtvevők vonalankénti maximális számát (256).

Ez többek között a 72ohm/km-es hosszegységnyi ohmos ellenállás (két érre vonatkoztatva) és a 100 nF/km-es hosszegységnyi kapacitás miatt van. Minden más (nem zöld) kábel esetében a maximális hosszat a kábel adatlapján megadottak szerint kell figyelembe venni. A buszkábelek árnyékolását nem kell összekötni a fő földelősinnel.

Szabványos, 4kV illetve 2,5 kV próbafeszültségű kábelek szerelésére a következő feltételek érvényesek.

Bekötött érpár: piros a plusz, fekete a mínusz

Szabad érpár (sárga-fehér) megengedett alkalmazási lehetőségei

- szabadon hagyható
- felhasználható másik SELV törpefeszültségű hálózathoz

Próbafeszültség alkalmazása az EN 50090 szerint:

Az adott próbafeszültséget az összekötött erek plusz árnyékolás-összekötő és a köpenyszigetelés felülete között kell alkalmazni.

Megjegyzés: Minden lefektetett buszkábelt kábelfelirattal kell ellátni!

A buszkábel fektetésére azonos szerelési feltételek, illetve előírások vonatkoznak mint a 230/400 V-os hálózatok szerelésére.

6.4 Egyedi sajátosságok

Az erősáramú vezetékek szigetelt erei és a KNX buszkábel egymás közötti távolságtartás nélkül fektethetők. Azonban figyelembe kell venni, hogy a nagyobb szigetelési ellenállása alapján csak a certifikált KNX buszkábelt (YCYM 2x2x0,8) szabad a 230/400 V-os kábelekkel párhuzamosan és elválasztási távolság nélkül fektetni, míg ez a J-Y(St)Y (2x2x0,8) típusú KNX kábel esetében csak a 230 V-os erősáramú kábelre érvényes.

A KNX buszkábel szigetelt ereit legalább 4 mm-es távolságra kell fektetni a 230 V-os hálózatok szigetelt ereitől (középső és alsó ábra az előző dián), vagy az elválasztást válaszfallal, illetve a buszkábel ereire húzott hajlékony szigetelőcsővel megvalósított egyenértékű szigeteléssel kell kialakítani (DIN VDE 0110-1, alapszigetelés). Ez más, nem SELV áramkörök kábeleinek ereire is vonatkozik.

A külső villámvédelmi berendezéstől (villámáram-levezetőtől) megfelelő távolságot kell tartani.

Ha egy buszrészrtvevőn a KNX TP buszfeszültség póluscseréje történik, az adott készülék buszcsatolója a hiba elhárításáig nem működik.

Vezetéklezáró ellenállásra nincs szükség.

6.5 Szerelés elosztóban

A DIN-kalapsínre pattintható KNX TP buszkészülékek telepítésére kereskedelmi

forgalomban kapható szabványos elosztó (MSZ EN 61439) alkalmazható, EN 50022 szerinti 35x7.5 mm-es DIN-kalapsínnel.

Ha az elosztóban az erősáramú rész el van választva a buszrészről, nem kell különleges szerelési előírásokat figyelembe venni. Ha az erősáramú rész nincs elválasztva a buszrészről, a buszkábelt a csatlakozókapocsig köpennyel együtt kell vezetni. Az erősáramú vezetékek és a buszkábel érintkezését megfelelő nyomvonalvezetéssel, ill. rögzítéssel kell megakadályozni.

Melegedés miatt a buszkészülékeket nem szabad nagy veszteségű, hőt sugárzó erősáramú készülékek fölé telepíteni.

Villámáram-levezető kalapsínre telepítése esetén a következőkre kell ügyelni:

- a levezetőnek körös-körül szigeteltnek kell lennie (pl. nem alkalmazhatók nyitott légsztraközök)
- a kalapsín nem használható földelésre, a villámáram-levezetőket külön földelőkapocccsal kell ellátni

Megjegyzés: amennyiben az ellenkezője nincs külön kihangsúlyozva, az alábbiak a központi busztápegységekre vonatkoznak.

- a KNX tápegység állítja elő és szabályozza a KNX TP hálózat működéséhez szükséges DC 30 V-os tápfeszültséget
- a résztvevők ellátásához minden vonalon szükség van tápegységre
- a tápegység rendelkezik feszültség- és áramszabályozóval és ezáltal zárlatbiztos
- a rövid hálózati kieséseket a tápegység legalább 100 ms-os pufferidővel hidalja át
- a résztvevők minimum DC 21 V-ig üzemképesek, teljesítmény-/áramigényük a gyártó adatlapján van feltüntetve

A buszoldali statikus feltöltődés megakadályozása érdekében a tápegységben mindkét ér és a tápegység földcsatlakozója között egy ellenállás van beépítve. Ahhoz, hogy a statikus feltöltődést le lehessen vezetni, ezt a csatlakozót a kisfeszültségű hálózat védővezető-rendszerével, illetve a földelővel kell összekötni. Ezt az összeköttetést zöld-sárga vezetékekkel kell megvalósítani, amelynek semmiféle biztonsági előírások szerinti védőhatása nincs és nem áll ellentétben a SELV hálózatokra érvényes szabályokkal.

Egyes tápegységek, illetve a külső fojtók reset-kapcsolóval és piros ellenőrző LED-del rendelkeznek. Ezzel a kapcsolóval a csatlakoztatott vonalat 0 V-ra lehet állítani. A fojtó többek között megakadályozza a busztáviratok (9600 Hz-es váltakozó feszültség) rövidre zárását, amelyet a tápegység DC szabályozója okozna.

Névleges terhelőáramuk szerint a tápegységek különböző típusai állnak rendelkezésre (160 mA, 320 mA, 640 mA, 1280 mA). Természetesen az egy vonalra telepíthető készülékek tényleges száma függ az alkalmazott tápegységtől és a vonalra telepítendő készülékek áramsükségletétől. A tápegységek általában beépített fojtóval rendelkeznek, ritkább esetben különálló fojtóval működnek. A mai tápegységek elosztóba építhető kivitelűek amelyeknél a buszfeszültség buszkapcsokon keresztül áll rendelkezésre.

Egyes tápegységek rendelkeznek külön fojtatlan kimenettel, amelyről külső fojtó alkalmazásával egy további vonal táplálható.

Úgyszintén léteznek szünetmentes tápegységek is. Több típus potenciálmentes relékimenettel van ellátva, amely kiértékelés céljából a "Normálüzem / Hálózatkiesés" információt szolgáltatja.

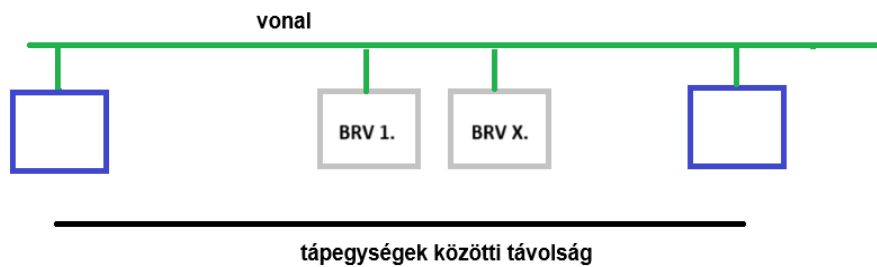
A legtöbb tápegység-típuson LED kijelzők találhatók, amelyek a tápegység üzemállapotát jelzik

- zöld: a tápegység működőképes, aktív
- piros: a tápegység túlterhelt, esetleg a buszerek zárlata következtében
- sárga: buszoldalról 30 V-nál nagyobb külső feszültség van a rendszerre kényszerítve (a hiba elhárítása után a tápegységet ki kell kapcsolni, majd újra visszakapcsolni).

A legtöbb tápegységnek nincs alkalmazási programja. Léteznek azonban tápegységek alkalmazási programmal is, amelyek szabványos kommunikációs objektumokkal rendelkeznek, amelyek segítségével többek között hibajelzések és üzemi adatok nyerhetők ki belőlük.

Az adott vonal terhelésétől függően a tápegység egy második vonal ellátására is alkalmazható. Ebben az esetben a második vonalhoz további fojtóra van szükség. A második vonal buszfeszültsége a fehér/sárga kapcsokon keresztül a különálló fojtóra kapcsolt, nem fojtott segéd-tápfeszültséget felhasználva a fojtó piros/fekete

buszkapcsain áll rendelkezésre.



34.ábra

Az egy vonalra beépített 2 tápegység közötti távolságot a tápegység gyártója adja meg.

Ha több mint 30 résztvevőt kell pl. egy elosztóba, rövid buszszakaszra telepíteni, a tápegységet is közelben kell elhelyezni. Amennyiben ezen kívül a többi, pl. helyiségekben elhelyezett buszkészülék ellátására további tápegység beépítésére van szükség, a két tápegység közötti minimális távolságot a gyártói adatok alapján kell meghatározni. Egy vonalon maximum két tápegység beépítése ajánlott.

Maximum nyolc osztott tápegység telepíthető egy vonalra. Nyolctól több ilyen készülék negatív hatással van a buszkommunikációra. Ha egy vonalon max. nyolc osztott tápegység működik együtt egy központi tápegységgel, akkor ezek eredő zárlati árama (ahogy az a termék adatlapján, illetve az ETS adatbankban fel van tüntetve) nem lehet nagyobb mint 3 A. Az esetek többségében lehetőség van a készülékeken az osztott busztáplálás kikapcsolására (pl. kapcsolóval vagy paraméterbeállítással). Az osztott busztáplálás kiépítésére vonatkozó további információk a gyártók adatlapjaiból nyerhetők.

A SELV érintésvédelmi törpefeszültség kettős vagy megerősített szigetelést (biztonságos elválasztást) igényel az erősáramú kábelek és a buszkábel között, azaz a buszerek köpeny nélkül nem érintkezhetnek az erősáramú kábellel.

A leágazások kialakíthatók különálló kötődobozokban vagy közös, válaszfallal ellátott dobozban, amelyben pl. az AC 230/400 V-os TN-/TT hálózatok esetében 5,5 mm-es légközt és 5,5 mm-es kúszóutat kell betartani.

BCU-k rögzítésére csavaros rögzítésű szerelvénydobozok használhatóak. Karmos rögzítés a legtöbb esetben nem lehetséges!

Hogy elegendő hely legyen a kábelek számára, legalább 66 mm mélységű szerelő-/kötődobozokat kell beépíteni.

Kombináció alatt buszkomponensek (pl. taszter, azaz nyomógombos szenzor) és erősáramú készülékek (pl. dugaszolóaljzat) vagy más villamos áramkörök közös borítófedél alatti beépítését kell érteni. A két komponens között biztonságos villamos elválasztást kell kialakítani. Ez megvalósítható pl. az erősáramú készülékek alapszigetelésével és kiegészítésül a buszkészülékek AC 230 V-ra vonatkozó alapszigetelésével. Azt, hogy az adott kombináció megengedhető-e, a gyártónál kell ellenőrizni.

Ezért ügyelni kell a következőkre

- a kombinációban csak a gyártó által az adott célra előírányzott buszkomponens alkalmazható
- a gyártó esetenként meghatározott buszszerezési utasításokat ír elő (pl. a szerelési keret csatlakoztatása a védővezetőre)
- az erősáramú résznek a közös borítófedél eltávolítása után is ujjbiztonságot nyújtó borításúnak kell lennie, illetve maradnia

Csak csavaros rögzítésű szerelvénydobozok használhatók. Kapcsos rögzítés a legtöbb esetben nem lehetséges!

Hogy elegendő hely legyen a kábelek számára, legalább 66 mm mélységű szerelő / összekötő dobozokat kell beépíteni.

Kombináció alatt buszkomponensek (pl. taszter, azaz nyomógombos szenzor) és erősáramú készülékek (pl. dugaszolóaljzat) vagy más villamos áramkörök közös borítófedél alatti beépítését kell érteni.

A két komponens között biztonságos villamos elválasztást kell kialakítani. Ez megvalósítható pl. az erősáramú készülékek alapszigetelésével és kiegészítésül a buszkészülékek AC 230 V-ra vonatkozó alapszigetelésével. Azt, hogy az adott kombináció megengedhető-e, a gyártónál kell ellenőrizni.

6.6 Szabványos TP buszkapocs



Buszkapocs alkalmazása, funkciói

- elágaztatás, hosszabbítás, csatlakozás
- csatlakozás buszrésztevévőhöz
- mechanikus polaritás védelem

35.ábra

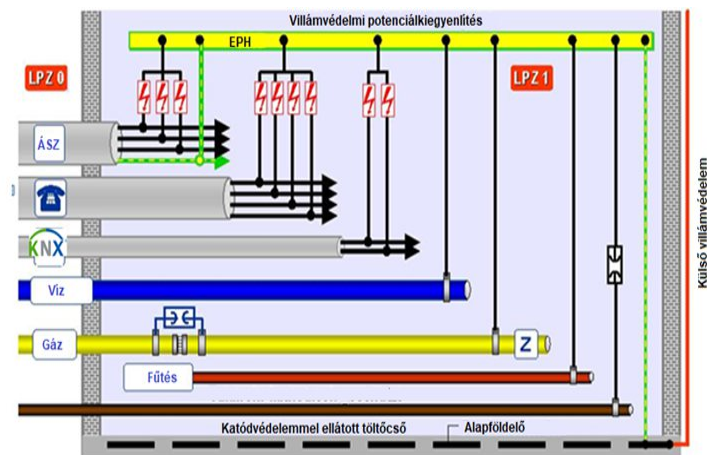
A buszkapcsot más áramkörökkel való összetévesztés kizárása céljából csak a KNX TP busznál szabad alkalmazni.

A buszkapocs két részből áll

- pozitív buszkapocs oldal (piros)
- negatív buszkapocs oldal (fekete)

amelyek vezetőhoronnyal egymásba illeszthetők (figyelem: póluscseré-veszély). Max. négy (6 mm-en csupaszított) buszkábel csatlakoztatható csavarmentes érintkezők segítségével. A buszkészülékek csatlakoztatására szolgáló szabványos TP buszkapcsot a készülékből el lehet távolítani anélkül, hogy a buszkábel megszakadna.

6.7 Villámvédelmi koncepció



36.ábra

A KNX hálózatot is be kell vonni az erősáramú hálózat villámvédelmi intézkedéseinek körébe.

Épületek villámvédelmi berendezésének telepítési szükségességét Magyarországon az MSZ EN 62305 szabvány szabályozza. Adott épület villámvédelmi berendezésének szükségessége a mindenkor érvényes építési előírásokból követkeik.

Általában azok az épületek szorulnak külső villámvédelemre, amelyeket nagy valószínűséggel érhet villámcsapás, vagy a villámcsapás súlyos következményekkel járhat (mindenek előtt a sok embert befogadó termek, középületek és hasonlók).

A villámvédelmi berendezések nélkülözhetetlen része a belső villámvédelem. Ennek lényegét a villámvédelmi potenciálkiegyenlítés, központi elemét pedig a potenciálkiegyenlítő sín képezi. A belső villámvédelem primer és szekunder védelemre tagolható.

A primer védelem eszközei

- villámáram-levezetők az AC 230/400 V-os hálózat számára (Surge Protection Device – SPD, Typ 1), amelyek az EN 61643-11:2012 szabvány szerint (erenként) legalább 12,5 kA (10/350 μ s) névleges levezetőáramot és < 4 kV védelmi szintet kell, hogy biztosítsanak.

- villámáram-levezetők a buszkábel számára (Surge Protection Device - SPD, Typ 3), amelyeket az EN 61643-11:2012 szabvány szerint (erenként) 30 V DC-re, 2,5 kA (10/350 μ s) névleges levezetőáramra és < 600 V védelmi szintre kell méretezni

Épülethatáron túllépő buszkábelek esetén, ha rendelkezésre áll villámhárító berendezés, szükségszerűen intézkedéseket kell fogantatosítani, de ezek villámhárító nélkül is ajánlatosak. Erre két lehetőség van

- az épülethatáron a buszkábelre villámáram-levezetőt kell telepíteni, amelyet össze kell kötni a fő potenciál-kiegyenlítő rendszerrel

- a buszkábelt az épületek között fémcsatornába vagy fémcsőbe kell fektetni, amelyet mindkét végén az épületbe való bemenetnél földelni kell. Ebben az esetben a buszkábelt nem kell villámáram-levezetőn keresztül csatlakoztatni a földelő sínre. Mivel a fémcsatornának/fémcsőnek vezetnie kell a villámáram jelentős részét, keresztmetszetük Cu esetén min. 16 mm², Al esetén min. 25 mm², Fe esetén min. 50 mm² kell legyen.

Mindkét esetben az épülethatár közelében telepített buszkészülékeket (belső) szekunder védelemként túlfeszültség-levezetőkapocsra kell kapcsolni a KNX elosztóban lévő vonalcsatlókkal együtt.

Villámáram-levezetők alkalmazása esetén a buszkészüléket (a csatlakoztatott túlfeszültség-levezetőkkel) a villámáram-levezetőtől a vezeték mentén mért néhány méter távolságban kell elhelyezni, nehogy a túlfeszültség-levezetőkapocs átvegye a primervédelem egy részét.

A villám hatására a hurokban jelentős túlfeszültségek keletkeznek, amelyek a buszkészülékekben meghibásodást, átütést eredményezhetnek. Minél nagyobb a hurok felülete, annál nagyobb a várható (lökő-) túlfeszültség.

Hurok keletkezhet pl. a DC 30 V-os buszkábel és az AC 230 V-os erősáramú kábel buszrészrtvevőre csatlakoztatása esetén, mert a tápegység 230 V-ra is és a buszkábelre is csatlakozik. Villám hatására mindkét készülék veszélynek van kitéve. Továbbá hurok keletkezhet vízcsövek, fűtésövek, fémfalak közbeiktatásával is. Ez esetben a nyitott hurok a potenciálkiegyenlítő sínen keresztül alakul ki. A hurok kialakulását, amennyire az lehetséges, már a tervezésnél meg kell akadályozni. A busz- és erősáramú kábeleket lehetőleg szorosan egymás mellé kell fektetni. A vízcsövektől, fűtésövektől, stb. kellő távolságot kell tartani. Ha a KNX TP hálózatban vonalak közötti hurok alakul ki, akkor ez KNX készülékek programozását.

A buszkészülékek alap-zavarszilárdságának vizsgálata az IEC 63044-3 szabvány szerint 2 kV-os, ér és föld közötti lökőfeszültséggel történik. Ezáltal a buszkészülékek védettek az épületekben gyakori, kapcsolási műveletek okozta túlfeszültségektől. Ez általában kielégítő védelmet jelent.

2 kV-nál nagyobb interferenciás igénybevételek (lökőfeszültségek) várhatók

- buszkábel és nagy áramú kábel hosszú szakaszon való párhuzamos vezetése esetén villámlevezető berendezések közelében buszkábel és olyan vezetőképes szerelvényrészek párhuzamos fektetése esetén, amelyeken rész-villámáramok folyhatnak
- hurok kialakulása esetén vezető részeken, pl. fémfalon, fűtésöven és hasonlókon telepített buszkészülékek esetén
- buszkészülékek a kábelvégeken

Ebben az esetben túlfeszültség-levezető beiktatásával szekunder védelmet is kell alkalmazni.



37.ábra

A túlfeszültség-levezetőkapcsot (az ábrán 5WG1190-8AD01 Siemens) belső szekunder védelemként alkalmazzák és az alábbi követelményeknek kell megfelelnie

- névleges levezetőképeség legalább 5 kA (8/20 μ s)
- védelmi szint: < 350 V
- KNX tanúsítvány

Feladata, hogy a primer védelem által 600 V-ra korlátozott zavar szintet < 350 V-ra csökkentse. A túlfeszültség-levezetőkapocs szimmetrikus védelmi készülék, amely mindkét érről levezeti a túlfeszültséget, miáltal kiküszöböli az erek között kialakuló nagy feszültségkülönbségeket. Nagyobb kapacitásuk miatt az 1-pólusú levezetők, akárcsak a varisztorok, nem alkalmasak.

A buszkompatibilis túlfeszültség-levezető csatlakoztatása a kivezetett csatlakozó vezetékeken keresztül történik (színük megegyezik a buszvezeték ereinek színével: piros és fekete), amelyek szokványos buszkapoccsal kapcsolódnak a buszvezetékre, vagy közvetlenül a buszkészülékben lévő buszkapocsra.

A túlfeszültség-levezetőkapoccsal a buszkábelt elágaztatni nem lehet. A harmadik, zöld-sárga csatlakozóhuzal a földvezető; ezt a berendezés legközelebbi földelt pontjára (pl. a PE vezetőre) kell kötni.

Túlfeszültség-levezetők telepítése ajánlatos: 1-es védelmi osztályú készülékeknél buszhálózaton kívül más hálózatra is csatlakozó buszkészülékeknél (AC 230/400 V-os erősáramú hálózatra és/vagy fűtés csővezetékére)

Az elosztókban elegendő minden buszvonalra egy-egy túlfeszültség-levezetőt telepíteni. Ebben az esetben az erősáramú kábel fázisvezetőit és nullavezetőjét is el kell látni túlfeszültség-levezetővel.

Olyan villamos készülékek esetében, amelyek egybe vannak építve egy KNX kapcsolóaktórral, a túlfeszültség-levezető beépítése csak akkor szükséges ha a buszkábel és az erősáramú kábel nagy felületű hurkot képeznek.

7. Világítás vezérlés KNX-Dali-val

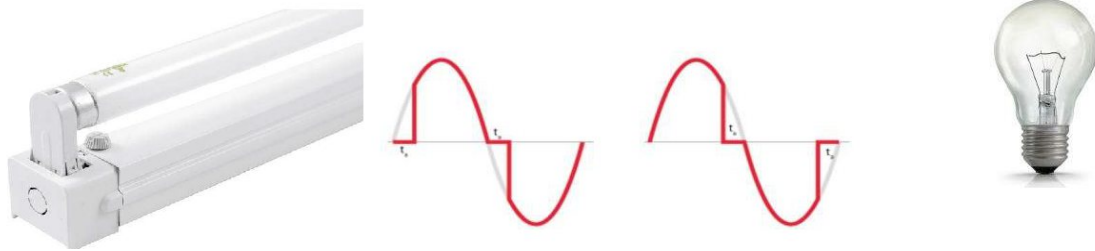
Tartalomjegyzék

7. Világítás vezérlés KNX-Dali-val.....	1
7.1 Alapok	2
7.2 Műszaki paraméterek.....	3
7.3 Az IEC 62 386 szabvány.....	4
7.4 Rendszer tulajdonságok.....	6
7.5 KNX – DALI gateway.....	7
7.6 Üzembe helyezés	8
7.7 KNX – DALI fényerősség-szabályozások.....	8
7.8 Energiahatékonyság	8
7.9 Alkalmazási terület, célkitűzés.....	10
7.10 Állandó megvilágításra szabályozás.....	10
7.10.1 Visszacsatolási lehetőségek	10
7.10.2 Állandó megvilágításra szabályozás, szabályozási módok.....	10
7.11 Használatos buszkészülékek.....	12
7.11.1 Aktorok	12
7.11.2 Szenzorok.....	12
7.11.3 Szabályozók.....	12
7.12 Dimmelés.....	15
7.12.1 4 bites dimmelés (DPT 3.007).....	15
7.12.2 8 bites dimmelés.....	15
7.12.3 Példa.....	16
7.12.4 Kompromisszumok.....	16
7.12.5 Paraméterezés.....	17
7.12.6 Megjegyzések.....	18
7.13 Állandó megvilágításra szabályozás	18
7.13.1 Több fénysáv különböző külső fény aránnyal.....	19
7.13.2 Egy fénycsík megvilágítás-szabályozása offset-eltolással kombinálva a többi fénycsík számára.....	19
7.13.3 Master-Slave vezérléssel kombinálva – Célkitűzés.....	19
7.13.4 Megvilágítás-szabályozás	20
7.13.5 Vezérléssel és dinamikus offset-tel – megvalósítás.....	22
7.13.6 Fényerősség-vezérlés, alkalmazási területek.....	23
7.14 Fényerősség-vezérlés.....	24
7.14.1 Alkalmazható buszkészülékek.....	24
7.14.2 Szenzorok.....	24
7.14.3 Aktorok.....	25
7.14.4 Vezérlők.....	25
7.14.5 Paraméterekre vonatkozó megjegyzések, flag-ek, buszterhelés.....	25
Források:.....	27

7.1 Alapok

1999-ig létezett az analóg dimmelés (fázishasítás) az izzókhoz, 0 – 10V vagy 1-10V dimmelés, fénycsövekhez.

Ezek hátránya volt, hogy mindig a fényforrásokhoz igazodó dimmelési megoldásokat kellett keresni (izzó, fénycső, kompakt fénycső, LED.....és még amit nem lehetett dimmelni)



37.ábra

1999 – 4 fényforrásgyártó munkatársai megalapítják a DALI munkacsoportot a ZWEI-nél (Német Villamosipari szövetség)

DALI „Digital Accessible Lighting Interface“



DALI munkacsoport célja

- digitálisan vezérelt
- gyártó független
- könnyen konfigurálható
- egyszerűen üzembe helyezhető

világítási rendszer alapjainak letétele és

- az analóg dimmelés nehézségeinek elfelejtése
- közös kommunikációs protokoll bevezetése

Az 1990-es évek végén a világítást tervezők soha nem tudhatták pontosan, miként viszonyulnak egymáshoz a különböző gyártók elektronikusan dimmelhető fénycsövei és az 1 – 10 V-os technikával működtetett elektronikus előtétai.

Ekkor már léteztek az első digitális vezérlési eljárások a 0 – 10 V-os technika, amely az 1 – 10 V-os technikától abban különbözött, hogy ennél aktív vezérlő jelfeszültségre volt szükség - az analóg technikánál a vezérlőkészülékeknek – ún. kapcsoló- / dimmelő aktoroknak – kapcsolniuk kellett a fogyasztót, illetve a fogyasztó tápfeszültségét is

– nagy teljesítményű fényforrások esetén a relé érintkezőkre jutó maximális terhelést meg kellett határozni

– cél volt, a nagyobb működési homogenitás, pontosabb vezérlés és kompatibilitás elérése, amivel elháríthatnák a korábban elterjedt tisztán analóg vezérlés hátrányait

7.2 Műszaki paraméterek

A DALI csoport a következő jellemzőket írta elő (néhány analógia egyértelmű a DALI fejlesztésének kezdetekor már több mint 10 éve létező KNX instabus-hoz viszonyítva)

- tisztán master-slave busz, egy vonalra korlátozva
- a vonalon max. 64 résztvevő (elektronikus előtét a slave-ek, gyártóktól függetlenül)
- a résztvevőket egyenként, vagy maximum 16 csoportban is lehessen vezérelni
- maximum 16 kapcsolási kép kialakítása és központi vezérlés szintén legyen lehetséges („Broadcast” utasítással)
- a DALI kizárólag világításra alkalmazható
- nincs szükség overhead-ekre (azaz fejkészülékekre mint pl. csatolók vagy routerek a KNX-ben), viszont szükség van gateway-ekre, hogy a DALI-t integrálni lehessen nagyobb rendszerekbe
- minden elektronikus előtét dimmelhető
- a DALI vonal áramfelvétele elektronikus előtétenként nem haladhatja meg a 2 mA-t

- a maximális DALI kábel hossz - legalább 1,5 mm²-es NYM kábellel kialakított vonal esetén - 300 m. Más kábel típusok és kisebb keresztmetszetek is alkalmazhatóak, azonban a hatótávolság ez esetben csökken (KNX kábel alkalmazása esetén ez 117m)
- **a DALI nem SELV**, ezáltal a 230 V felé távolságtartás nélkül fektethető
- az adatátviteli sebesség 1200 bit/s
- a logikai „1” jelamplitúdója 9 és 16 V közötti lehet
- a relatív fényvezérlési jelleggörbét általános érvényűen kell meghatározni annak érdekében, hogy azonos szabályozási értékek azonos világítótesteknél ne eredményezzenek különböző fényerősség szintet amennyiben a világítótestekben különböző gyártmányú előtétek illetve fényforrások lettek beépítve

7.3 Az IEC 62 386 szabvány

Szabvány nélkül, csak a „DALI kézikönyvre” támaszkodva, az új rendszer is hamarosan nagyon inhomogénnek bizonyult.

Új elektronikus előtétek kerültek piacra – amelyeket device type-nak is neveznek (DT1 - DT8) – és LED-világításhoz vagy szükségvilágítási rendszerekhez is használatosak. Szükség volt olyan elektronikus előtétekre is, amelyek kapcsoló kimenettel rendelkeznek, a változásokból, fejlesztésekből lassanként a vezérlés kompatibilitásával kapcsolatosan újabb és újabb problémák jelentkeztek.

Végül megtörtént a DALI kézikönyv átvezetése az IEC 62 386 szabványsorozatba

- először a 101. rész: „Alapvető rendszerfelépítés”
- azután a 102. rész: „Elektronikus előtétekről általánosságban”
- majd a 201. résztől a 209. részig: „Elektronikus előtétek típusai” címmel jelentek meg

A DALI vezérlők definiálására a 101. és a 102. részben is találhatóak utalások. Teljes értékű szabványosítás azonban még mindig nem történt, ami azután a vegyes gyártmányú készülékekből álló rendszerekben gyakran kompatibilitási problémákat okozott, ezért az a DALI logo nem garantálhatta a 100%-os kompatibilitást.

Fejlesztői ötlet volt, hogy szenzorokat is (tasztereket, fény- és jelenlétérzékelőket, stb.) közvetlenül csatlakoztathassanak a DALI vonalra.

Ezen a készülékek esetében is szükség lett volna egy olyan szabványra amely garantálja, hogy a DALI vonalra különböző gyártók készülékeit nagy megbízhatósággal lehessen telepíteni.

Az addig használt „master-slave” kommunikációs eljárás alkalmatlan volt a feladatra, hogy a DALI szenzorok képesek legyenek multimaster készülékként működni!

Ehhez vezérlőkészülékekre (kontollerekre) is szükség van, amelyek lehetővé teszik ezt az új kommunikációs módot.

Mindez a 103. szabványrész megalkotását eredményezte, amely definiálja a multimaster készülékek kommunikációját, majd a 301. ff. részekét, amelyek viszont a különböző szenzorkészülékek (taszterek, mozgásérzékelők, fényérzékelők, stb.) szabványosításával foglalkoznak. Így megállapítható, hogy

- a DALI egy aktor busz
- vezérelhető egy aktív busmasteren keresztül

Az első KNX – DALI gateway-t a Siemens fejlesztette. 2002-ben.



38.ábra



39.ábra Dali eszközök

Ma már a 4. generációs készülékek vannak gyártásban.

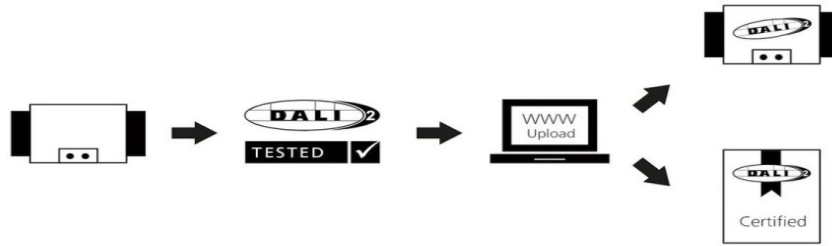
7.4 Rendszer tulajdonságok

- 1- 2 vezetékes, unipoláris rendszer
- 2- DALI feszültség tartomány 9,5 – 22,5V, tipikus 16V
- 3- maximális feszültségesés 2V
- 4- max. EVG 64 db
- 5- max 2mA/ RVG
- 6- max 16 szenzor (bemenetek)
- 7- I_{max}: 250mA
- 8- általános vezeték, kábel engedélyezett NYM
- 9- egy kábelben futhat a hálózattal, a **DALI nem SELV!!!**
- 10- széles kábel keresztmetszet tartomány 2,5mm² / 1,5 mm²: 300 m
- 11- 0,75mm²-nél 150m
- 12- később jöttek vezérlők, kapcsolás és érték vezérlés
- 13- broadcast
- 14- max. 16 csoport, 16 kapcsolási kép
- 15- max.64db rövid cím
- 16- KNX-en keresztül több vonal is kiépíthető

Az új 103. szabványrész leírja a vezérlőket és világossá teszi a DALI 1 tisztán master-slave és a DALI 2 multimaster közötti különbséget. Ezzel a bővítéssel már akár 64 szenzor is elhelyezhető ugyanazon a DALI vonalon.

A különbség kihangsúlyozása miatt az a döntés született, hogy a továbbfejlesztést átnevezik: így született meg a DALI II. Hasonlóan az EIBA-hoz, majd a későbbi KNX Association-hoz, a gyártóknak is át kellett orientálódniuk a régi csoportosulástól az új csoportosulásba. Létrejött tehát egy új egyesülés, amelynek célkitűzése – mint a KNX esetében – a szabványosítás és az új, továbbfejlesztett DALI szabvány elterjesztése.

A szabványosításhoz az is hozzátartozik, hogy új vizsgálati eljárások kifejlesztése is zajlik, amelyek lehetővé teszik a készülékek minősítését. Az új DALI II logót csak az a gyártó használhatja, amelynek a készüléke minősített és 100%-ban megfelel a szabványnak.



40.ábra

Dali II minősítés folyamata

A jövőben a DALI II munkacsoport – ahogy azt a KNX Association már régen teszi – ki kell, hogy alakítson egy online adatbankot, amely tartalmazza a minősített DALI II szabványnak megfelelő gyártmányokat. Ezáltal biztosítható a felhasználók számára az átláthatóság és a kompatibilitás.

Fontos!

- a DALI vonalak a szabvány szerint, nem rendezhetőek hálózatba
- az OSI* referenciamodell 3. rétege** a DALI rendszerben nem létezik
- más rendszereket - mint amilyen a KNX - kell felhasználni ahhoz, hogy a DALI vonalakat hálózatba lehessen rendezni

A KNX gyártók 2002 óta fejlesztenek vezérlőket (DALI-KNX gateway). Kezdetben tisztán single-master készülékeket gyártottak, amelyekkel csak DALI csoportos vezérlés és kapcsolási kép vezérlés volt lehetséges. Később megvalósult az egyedi elektronikus előtétel vezérlése és a multimaster-képesség (érzékelők egyesítése), majd jöttek DALI kapcsoló-/dimmer aktorok.

* Open Systems Interconnection – Nyílt rendszerek összekapcsolása, az OSI – egy 7 rétegbe szervezett rendszer, amely a számítógépek kommunikációjához szükséges hálózati elvárásokat határozza meg.

**network layer – hálózati réteg

7.5 KNX – DALI gateway

Akkor lehet DALI gateway-ről beszélni, ha a vezérlő a DALI vonalat működtetni tudja, tehát egyenként felismeri mind a 64 elektronikus előtétet - ugyanakkor nem feltétlen követelmény, hogy az összes elektronikus előtétet egyenként vezérelni is tudja.

Üzembe helyezésnél minden elektronikus előtétet egyenként kell a vonalhoz rendelni. A DALI készülékeknek nincs programozó gombjuk - mint a KNX készülékeknek - de van saját gyárilag definiált egyedi címük.

7.6 Üzembe helyezés

A KNX-Dali gateway üzembe helyezése a következőképpen történik

- először szkennelni kell a DALI vonalat
- majd az összes „felfedezett” elektronikus előtétet vonalhoz kell rendelni
- utána össze kell rendelni az előtétet és a lámpatesteket

7.7 KNX – DALI fényerősség-szabályozások

A fényerősség szabályozásnál az szabályozás alapjele jel származhat a KNX vagy a DALI vonalról egyaránt. Egyes gyártók komplett, teljesen a DALI gateway-en belüli megoldásokat is kínálnak, de a paraméterezés és az összerendelés pontosan úgy történik mint a tisztán KNX alapú készülékek esetében.

A szkennelés után a KNX oldalon a Dali előtéthez rendelt KNX kommunikációs objektumok létre jönnek létre, még akkor is ha a szenzorok és az aktorok csak a DALI vonalra csatlakoznak. Így lehetőség nyílik a DALI-t és a KNX-et átívelő fényerősség-szabályozások rugalmas kialakítására (a szenzorok és az előtétet lehetnek akár a DALI akár a KNX vonalon).

7.8 Energiahatékonyság

A mesterséges megvilágítás megfelelő szinten tartásával jelentős energia megtakarítás érhető el.

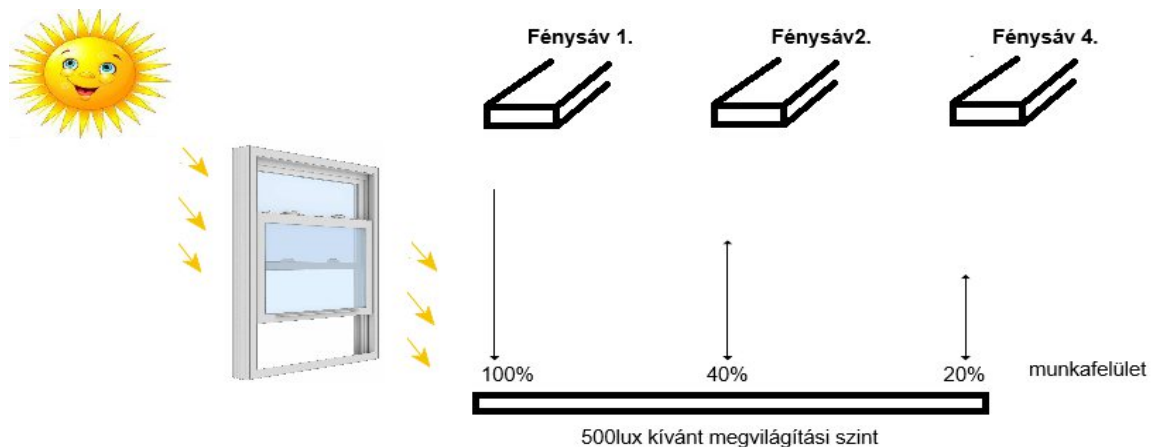
Amely megjelenik a

- csökkenő hőveszteség
 - csökkenő hűtésigény
 - csökkenő energia igény
- eredményeképpen.

A megvilágításvezérlés és -szabályozás az adott helyiség megvilágítási szintjének beállításán alapul, amely megvalósításához, vagy a külső megvilágítási szint, vagy az

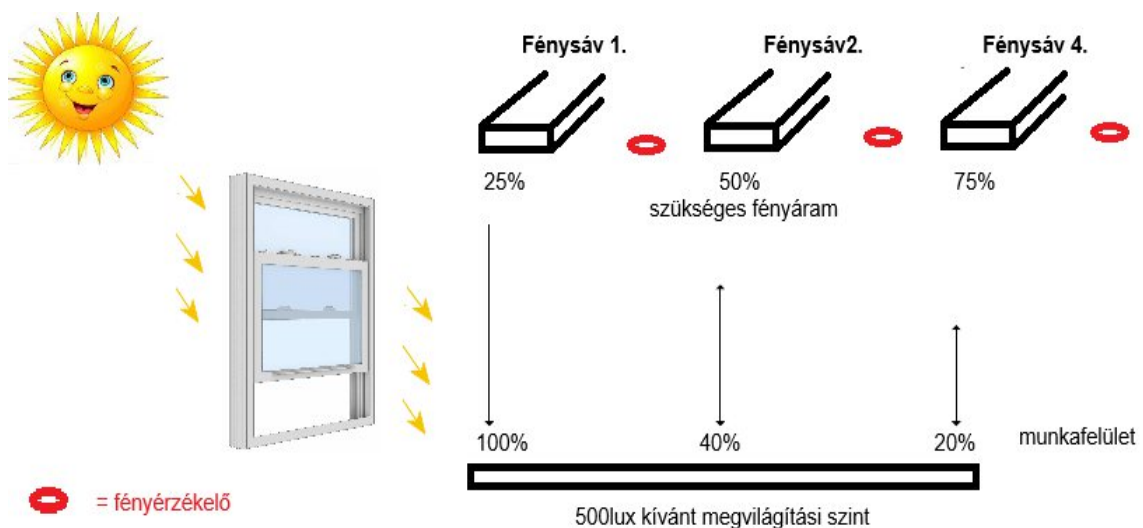
aktuális belső megvilágítási szint mérése szükséges.

Cél a nagyobb működési homogenitás, pontosabb érték beállítás és teljes kompatibilitás, (amivel elháríthatnák a korábban elterjedt tisztán analóg vezérlés hátrányait) és a helyiség minden pontján egyenletes és állandó megvilágítási érték beállítása.



41.ábra

- elsődleges cél a kívánt megvilágítási szint állandó értéken tartása
- a KNX rendszerben jellemző, hogy a szabályozás vagy vezérlés egyes feladatai különböző készülékek között oszlanak meg, szenzorok, aktorok, vezérlőelemek között
- ennek előnyei, hátrányai egyaránt vannak



42.ábra

7.9 Alkalmazási terület, célkitűzés

Az ilyen szabályozást olyan installációkban alkalmazzák, ahol fontos a munkahelyekre vonatkozó előírások és az energiahatékonysági normák betartása.

Fontos

- minél jobb munkafeltételek megteremtése
- ezzel együtt az energiaköltségek optimalizálása
- szabályozással a felhasználónak optimális komfort biztosítása

7.10 Állandó megvilágításra szabályozás

Állandó megvilágítási értékre szabályozás alatt zárt szabályozási kört kell érteni, amelyben adott helyiségben a kívánt fényerősséget vagy a munkafelület (pl. íróasztal) megvilágítását, együtt mérve a természetes külső fény okozta zavarhatással, a szabályozó rendszer (vezérlőjén keresztül) szabályozott változóként visszacsatolja az aktorra / aktorokra.

7.10.1 Visszacsatolási lehetőségek

- arányos visszacsatolás (hibajellel arányos P szabályozás)
- integráló visszacsatolás (hibajel integráljával arányos I szabályozás)
- differenciáló visszacsatolás (hibajel differenciáljával, változási sebességével arányos D szabályozás)
- illetve ezek kombinációi.

A szabályozási stratégia meghatározása rendszerint a tervező feladata.

- ezen kívül létezik még a 2-pont szabályozás

7.10.2 Állandó megvilágításra szabályozás, szabályozási módok

PID szabályozási stratégiával két eset különböztethető meg:

- 1.a világítás ki van kapcsolva, bekapcsolva (pl. jelenlétérzékelővel) automatikus szabályozási üzemmódba kerül
2. a világítás már be van kapcsolva de a szabályozást később aktíváljuk

1. eset: Jelenlétérzékelővel való bekapcsoláskor vagy kombinált PID-szabályozásról lehet szó (bekapcsolás egy beállított értéktől nagyobb kezdőértékre, majd lassú ledimmelés a kívánt beállított értékre), vagy PI-szabályozásról, miszerint a világítást az aktor állandó dimmelési lépésekkel lassan a kívánt értékre dimmeli és további korrigáló táviratokkal azon tartja.

Ezt az eljárást „integral reset”-nek is nevezik. „Integral resetről” leginkább akkor lehet beszélni, ha a szabályozás olyan decentralizált rendszerben történik mint a KNX-busz, mert ez a legegyszerűbb módja a szabályozásnak, amely nem igényel bonyolult alkalmazási programot, de ennek ellenére gyorsan működik.

- az aktorok megvilágítás-szabályozási értéke itt fokozatosan változik, relatív (4-bites táviratokkal) vagy abszolút dimmeléssel (8-bites táviratokkal)
- minden esetben szükség van egy paraméterezhető „deltára” (táviratok közötti lépésre)
- a 4-bites táviratnál a dimmelési lépés relatív (pl. +1,6%) ismerni kell az aktor előzetes állapotát, a 8-bites távirat esetében a dimmelés abszolút, %-os érték

2. eset: A 4-bites táviratok esetén csak a „beállított érték – mért érték” eltérés előjelére van szükség, a 8-bites távirat esetében pedig, mint az első esetben, az aktuális állapotra

- fényérzékelő méri a megvilágítási értékeket - a dimmelő- vagy értéktávirat küldését követően - összehasonlítja a beállított értékkel és ismételten eldönti, hogy milyen irányban kell tovább dimmelni, milyen táviratot kell küldenie
- a szabályozási érték változásának mindenkor értéke minden új aktiválás esetén állandó marad, tehát független a szabályozási különbség mértékétől
- manapság léteznek olyan fényérzékelők, amelyek nem csak a beállított érték állandó nagyságú léptetésével működnek, hanem dinamikusan tudják módosítani a beállított és mért érték különbségének léptetési fokozatát. Ez lenne a szabályozás P-komponense.
- a PI-szabályozás előnye, hogy kezdetben gyors a dimmelés a beállított érték irányában, míg a beállított érték közelében nagyon kicsik a dimmelési lépések.

Ez tehát gyorsabb dinamikus léptetési fokozat-szabályozást eredményez és elkerülhetők a beállított érték körüli lengések 2 pont szabályozás. A2-pont szabályozás

tulajdonképpen nem valódi szabályozás mert ezzel csak ritkán érhető el a kívánt beállított érték. A dinamikus dimmelési folyamatok helyett az ilyen szabályozás csak be- / kikapcsolási ponttal rendelkezik és elegendően nagy hiszterézise kell, hogy legyen az állandó be- / kikapcsolási folyamatok kioldásának elkerülése érdekében

7.11 Használatos buszkészülékek

7.11.1 Aktorok

Mivel itt állandó értéken tartott megvilágítási szintről van szó, aktorként csak dimmer aktorok jönnek számításba

Ahogy az a KNX fejlesztési kézikönyvben elő van írva, a dimmer aktorok megkövetelt jellemzője, hogy három különböző módon vezérelhetők legyenek.

- kapcsolás (1 bites táviratokkal)
- relatív dimmelés (4-bites táviratokkal)
- abszolút dimmelés (8-bites táviratokkal)

7.11.2 Szenzorok

Képesek kell, hogy legyenek a megvilágítási értéket elegendő pontossággal és gyakorisággal mérni anélkül, hogy a kívánt értékhatárok között felső határértékeket szolgáltatassanak. Pontosság szempontjából inkább a logaritmikus karakterisztikával rendelkező az előnyös amely az alsó megvilágítási tartományban pontosabb, mert az emberi szem is növekvő fényerősség esetén kevésbé intenzíven reagál a fényerősség változásokra.

Annak megítélésére, hogy melyik szabályozás jobb vagy rosszabb, csupán a pontosság viszonylagos mérlegelésére van szükség. Ha pl. 1500 lux megvilágítási értékre kell szabályozni és a maximális szabályozási eltérés +/-150 lux lehet - tehát 10%, - akkor a szabályozás egyenértékű egy 500 luxra történő szabályozással, +/-50 lux abszolút eltérés mellett.

7.11.3 Szabályozók

A szabályozási rendszer harmadik eleme a szabályozó. Sokszor a megvilágítási értéket mérő szenzorral közös készülékbe van integrálva. Jellemző készülék variáció az is, hogy

egy készülékben van jelenlétérzékelő, megvilágítási érték érzékelő és állandó megvilágítási érték szabályozó

Input jelként a szabályozó a bemenetére megkapja a mért megvilágítási értéket, az összehasonlításához rendelkezésére áll alapjelként a beállított értéket paraméterként (mint fix érték) vagy objektumértékként - ami a buszon keresztül bármikor megváltoztatható, majd ebből a két értékből az alkalmazott algoritmusnak (szabályozási funkciónak) megfelelően meg tudja határozni az output-ot (szabályozási értéket), amit azután elküld az aktornak.

A gyakorlatban a gyártók - költség- és helykihasználási szempontokat figyelembe véve - arra térnek át, hogy legalább a szabályozót a szenzorokkal egy tokba integrálják. Az is előfordulhat, hogy a teljes - vezérlőből és szenzorból álló - komponenst az aktorokba építik.

A megvilágítás-szabályozásra használt fényérzékelőknek megfelelő felbontással kell rendelkezzen, A +/-15% - nál kisebb szabályozási eltérést a felhasználó még nem érzékeli. Tehát pontossága illetve toleranciája, csakúgy mint a KNX szenzorban fellépő A/D átalakítás okozta pontatlanságok - összegezve - ez alatt kell, hogy legyen.

Példa: Az elvárt megvilágítási érték 600 lux; így a megengedett pontatlanság +/-90 lux. Az egyes lehetséges mért értékeknek ezzel 90 luxnál szűkebb sávban kell lenniük.

Azonban problémát okoz az a tény, hogy a mérés mindig közvetve történik, nem a fényforrás fényáramát mérik, hanem a megvilágított felület által visszavert megvilágítási értéket, a sötét felület kevesebb fényt ver vissza mint pl. egy fehér íróasztal, továbbá a felületi struktúra is hatással lehet a mért értékekre.

Alapvetően elmondható, hogy a fény többé-kevésbé szóródik és az érzékelő által mért érték alacsonyabb mint a közvetlen mérésnél.

A szabályozó, amely a beállított és a mért érték összehasonlításával meghatározza, miként kell a szabályozási értéket változtatni annak érdekében, hogy helyreálljon a „beállított érték = mért érték” egyensúlya, tartalmazhat proporcionális, integráló és differenciáló tagokat

- proporcionális $y = a \cdot x$ képlet szerinti, lineáris átviteli függvény segítségével az x „beállított érték - mért érték” különbségből (szabályozási különbség) a szabályozó közvetlenül kiszámítja a dimmer aktor y szabályozási értékét

- integráló $y = a \cdot x \cdot t$ a szabályozó a szabályozási értéket meghatározott sebességgel

integrálja, azaz értéke kezdetben nulla és csak bizonyos idő után éri el a kiszámított értéket

– differenciáló $y = x/t$ a szabályozó az szabályozási értéket az x szabályozási különbség változási sebességéből számítja ki

A tisztán P-szabályozó alkalmazása mindig szabályozási eltéréshez vezet, amelyet a lengések elkerülésének követelménye miatt nem lehet tetszőlegesen csökkenteni

Az I-szabályozó esetünkben már jobban működne, mert bizonyos idő után valóban stabil állapotra talál, amelyben mindaddig meg is marad, ameddig a külső fény intenzitása nem változik.

A D-szabályozó nagyon gyorsan reagál ha a zavarjel nagymértékben megváltozik, de a zavarjel változására adott válasz bizonyos idő után lecseng.

Az optimálisan működő megvilágítás-szabályozás esetében fontos, hogy a folyamatos, beállított értékre való szabályozás folyamán a világítótestek fényerősségének változása a felhasználó számára alig észrevehetően történjen.

Az erős külső fényerősség-változások nem hathatnak ugyanolyan mértékben a szabályozási értékre, nehogy instabilitás keletkezzen.

A megvilágítás-szabályozásban a P- és D-szabályozók alkalmazása csak bizonyos körülmények között jön számításba, ott ahol a tisztán I-szabályozási viselkedést D- és P-tagokkal javítani szükséges. Az I-szabályozás a gyakorlatban lassú ahhoz, hogy önmagában teljesítse az általános követelményeket.

Általában az I-szabályozást nem közvetlenül, hanem közvetve, az „Integral reset” eljárás keretében, a szabályozási értékre (fényforrás fényerősségére) hatva alkalmazzák, a szabályozó lépésenként növeli a szabályozási értéket, méghozzá időintervallumonként mindig ugyanazzal a mértékkel. Ehhez a KNX-ben 4-bites távirat (DPT 3.007) áll rendelkezésre, amely pontosan ezeket a konstans változásokat továbbítja, és amelyek így nem tartalmazzak egymástól különböző értékeket (az előjelen kívül), mint ahogy az a 8-bites abszolút szabályozási érték (DPT 5.001) esetében történik.

7.12 Dimmelés

7.12.1 4 bites dimmelés (DPT 3.007)

A zavarjel különböző mértékű változásai mindig ugyanazt a változási sebességet eredményezik. Mivel a fényerősség-változás fokozatos kell, hogy legyen, a DPT 3.007 esetében csak az 1/64-es (1,5%-os) vagy az 1/32-es (3,2%-os) lépések jönnek számításba. Amíg a mért érték a hiszterézisen belülre kerül a szabályozó meghatározott sebességgel folyamatosan 4-bites táviratokat küld. A hiszterézis-tartományb éréskor a szabályozó leáll. Hasznos, ha a szabályozó felismeri, hogy már elérte az aktor határértékét és továbbra is fennáll a szabályozási különbség, ekkor lekapcsol amíg a szabályozási különbség előjele meg nem változik.

Kommunikációs objektumokból felismerhető, hogy a szabályozási funkción kívül (= Output dimming value (Master)) további lehetőségek is léteznek, amelyek a szabályozás komfortos használatát teszik lehetővé.

–beállított érték megadása

–átkapcsolás kézi és automatikus üzem között minden kezelési funkció esetében, amelyekre a dimmelőaktor képes (tehát kapcsolás, dimmelés és értékadás)

–jelenlétérzékelő integrálása azért, hogy a szabályozás csak jelenlét esetében legyen aktív (a Control unit On/Off objektumon keresztül)

–a megvilágítás mért értékének megadása

7.12.2 8 bites dimmelés

Az Integral reset eljárás nemcsak 4 bites, DPT 3.007 adatpont-típussal valósítható meg, 8 bites, DPT 5.001-táviratokkal is végre lehet hajtani ezt az eljárást. Ekkor a szabályozó olyan kezdőértékkel indít, amely paraméterrel rögzített vagy megfelel az aktuális aktorállapotnak, majd ezután – mint a DPT 3.007 esetében – további táviratokat küld, amelyek az előző értékhez képest állandó mértékkel csökkentett vagy növelt 8-bites értékeket tartalmaznak.

A DPT 3.007-hez képest előnyösnek tűnik, hogy a felbontás egészen 0,4%-ra növelhető, tehát még finomabb lehet a dimmelés, azonban figyelembe kell venni a buszterhelést, amely a kisebb változási értékek alkalmazásával természetesen növekszik.

A dimmer aktorokra vonatkozóan első megközelítésben nincs szükség különleges feltételekre, mert az Integral reset-nél csak a 4-bites vagy 8-bites kommunikációs objektumra van szükség. Azonban fontos, hogy paraméterben be lehessen állítani, hogy „0-ra” dimmelés esetén a dimmer kimenete kikapcsolható-e vagy sem.

Aktivált szabályozás mellett a világítás bekapcsolása lehetséges kell, hogy legyen 4-bites dimmelési utasítások küldése esetén. 8-bites és 4-bites relatív dimmelésnél, az ún. dimmelési rámpának aktívnak kell lennie, mert különben az aktor lépcsőzetesen dimmel (dimmelési rámpa: a dimmeraktor paramétere, amely meghatározza a dimmelés sebességet pl.: 0 – 100% vagy 100 – 0% elérése 10 mp alatt.)

A manapság kapható KNX dimmer aktorok kielégítik ezeket a feltételeket, amit néhány régebbi készülék esetében nem mindig lehet elmondani.

Szükséges a dimmelés megfelelő paraméterezése, az aktor

- dimmelési sebességét (felfutás, lefutás)
- a szabályozó dimmelési lépését
- táviratküldési (adási) idő intervallumát

harmonizálni kell.

7.12.3 Példa

Ha 2 másodpercenként 1/64 lépésű táviratot küld a szabályozó, a dimmert úgy kell beállítani, hogy 128 másodperc alatt hajtsa végre a 0 – 100%-os fel- vagy lefutást.

A fent említett feltétel (128 mp dimmelési idő) ugyan a szabályozásra optimalizálva van, de a kézi működtetésre nem. Mikor a dimmert kézíleg is működtetni kell, rövidebb felfutási időre van szükség. Ez esetben olyan dimmeraktort kell kiválasztani ami tudja a kétféle felfutási sebesség beállításának lehetőségét. A különböző gyártók készülékei között különbség van, nem mindegyik nyújtja ezt a lehetőséget.

7.12.4 Kompromisszumok

- az aktor valamivel lassabban dimmel, pl. 8 mp alatt
- a szabályozó valamivel gyorsabban küldi a táviratokat, nehogy lépcsőzetes legyen a dimmelés, ez növelheti a buszterhelést
- a buszterhelés csökkentése érdekében 1/64 helyett 1/32 lépést lehet alkalmazni

Ebben az esetben azonban újabb probléma jelentkezik: nagyon világos, felülméretezett világításnál vagy még új fényforrásoknál már egyetlen 1/32-es lépés következtében is a fényerősség-változások nagyobbak lehetnek mint a paraméterezett hiszterézis. Végtelen lengések alakulhatnak ki, mert a fényforrás állandóan felül- vagy alulmúlja a célértéket.

Jobb megoldás a két időalapú dimmelőaktorok alkalmazása, Ezeknél valóban optimalizálni lehet a kézi és automatikus üzemmódot: kézi működtetés = rövid dimmelési időalap, automatikus működés = hosszú dimmelési időalap.

A szabályozáshoz ebben az elrendezésben három KNX komponens alkalmazása szükséges

- szenzor integrált szabályozóval (típus = Integral Reset)
- dimmer aktor, kétszeres dimmelési időalappal
- helyiségvezérlő kijelzővel

A szokásos tartomány amelyben a beállított érték mozoghat 400 lux (megvilágítási szint kevésbé igényes tevékenységek esetében) és 1500 lux (megvilágítási szint fényerő-igényes laboratóriumi munkahelyek esetében, ahol optikai segédeszközökkel mint pl. nagyítóval, mikroszkóppal, stb. is dolgoznak) között. A szenzor szabályozási eltérése a teljes tartományban nem lehet nagyobb mint max. +/-15%.

Az elrendezés kalibrálására a beépítést követően további funkcióra / csoportcímre van szükség: kalibrálási kioldójel (trigger) a lámpa jelleggörbéjéhez.

A készre paraméterezett alkalmazás – 500 lux beállított megvilágítási értékkel – az első teljes letöltés után a szenzor pl. csak 200 luxot küld el. Viszont a külső fényerősség mérés 500 luxot mér. A kalibrálási kioldójel (trigger) elküldésével az alkalmazás beállítja a „beállított érték = kalibrálási érték” egyensúlyt és kiszámítja a belső erősítést (itt 2,5), úgyhogy a szabályozás azonnal működésbe lép. Már csak a szabályozó és az aktor közötti összeköttetés hiányzik: pl. Dimmelési érték automatikus (master) csoportcímen keresztül.

7.12.5 Paraméterezés

I1- „mért érték” és a „beállított érték” paraméterek

I2- a beállított érték (alapjel) - letöltés után - a kommunikációs objektumon keresztül

megváltoztatható, illetve beállítható

13- a beállított érték dimmelési lépésenként változik: értéke egy 4-bites kommunikációs objektumon keresztül tölthető le

A két utolsó paraméter azt jelenti, hogy a „beállított érték” objektumot a szabályozás be- és kikapcsolására is lehet használni.

A 3 szükséges készülék csoportcím-összerendelése: a kalibrálási funkciók ETS-sen keresztül is vezérelhetők.

7.12.6 Megjegyzések

Az aktor általában központi funkción (lásd fent!) keresztül is megszólítható, amely a világítást közvetlenül ki- vagy bekapcsolja, illetve a szabályozást is pl. kapcsolóórával aktiválja / inaktiválja, ezt a szabályozóban is figyelembe kell venni! A közvetlen központi kapcsolásnak szükségszerűen ki kell kapcsolnia a szabályozót is, tehát ezeket a csoportcímeket is hozzá kell rendelni a szabályozó tiltó objektumaihoz, mert különben megtörténhet, hogy a szabályozó állandóan ellenvezérelt állapotba kerül, ezen felül a táviratok számának belső korlátozása (a fölösleges buszterhelés elkerülésére) is aktívva válik, úgyhogy a szabályozó végül nem reagál.

7.13 Állandó megvilágításra szabályozás

A megvilágítás-szabályozás optimális kialakításánál több tényező mérvadó.

- mérőérzékelő beépítési helye és iránya
- a mérendő felület lehetőleg zavarmentes kell, hogy legyen, tehát nem mutathat különböző felületi tulajdonságokat
- külső és a mesterséges fény lehetőleg nem juthat közvetlenül az érzékelő lencséjébe
- a nagyon sötét felületek problematikusak lehetnek, mert alacsony a fényvisszaverődés róluk, a sok fényvisszaverő felülettel (pl. üvegfalakkal) rendelkező helyiségeknél, nem akadályozható meg, hogy a külső / mesterséges fény visszaverődései ne jussanak közvetlenül a fényérzékelőbe

7.13.1 Több fénysáv különböző külső fény aránnyal

Egyetlen fényérzékelő csak akkor elegendő, ha az egyes aktorkimenetek számára különböző szabályozási értékeket lehet generálni. Ha ez nem áll rendelkezésre minden fénysáv számára külön fényérzékelőt kell telepíteni. Ekkor az érzékelőket egymástól jól el kell szeparálni, az egyes fénysávok alatti megvilágított felületek egymásba érését minimalizálni kell, különben lengési folyamatok, váratlan megvilágítási eloszlások alakulnak ki (annak ellenére, hogy az érzékelők mért értékei korrektek)

Jobb műszaki megoldás, ha egy fénysávot szabályoznak és a többit egyszerűen egy vezérlési funkcióval, pl. offset-eltolással, ún. master – slave üzemmódba kapcsolják. A master elhelyezését meg kell fontolni: fizikai szempontból közvetlenül az ablak mellett van a legjobb helye (legnagyobb külső fény arány = leggyorsabb reakció), de léteznek ellentétes megfontolások is, amelyek a szabályozó tulajdonságaiból erednek.

7.13.2 Egy fénycsík megvilágítás-szabályozása offset-eltolással kombinálva a többi fénycsík számára

A rendszer természetéből adódóan ebben a szabályozásban mindig hibás illeszkedés tapasztalható. Ez egyrészt a természetes fény és a mesterséges fény különböző spektrumából adódik, másrészt a különböző beesési szögekből. Minél több külső fény jut be, annál nagyobb a mérési hiba. Kialakul a szabályozási érték görbéje a külső fényerősség függvényében, amely minimumát a külső és belső fény kb. 50:50 %-os arányánál éri el. Ezért kell a rendszert mindig ezeknél a fényviszonyoknál kiegyensúlyozni (=kalibrálni)! Javulást jelentene, ha a „sötét pont” (= külső fény nélkül) is kalibrálva lenne, de ennek lehetősége csak nagyon ritkán fordult elő.

7.13.3 Master-Slave vezérléssel kombinálva – Célkitűzés

Master-Slave vezérléssel kombinált megvilágítás-szabályozás legfőbb célja a költségmegtakarítás, de úgy, hogy közben ne kelljen lemondani a – legalább részben – valódi szabályozás előnyeiről.

Előnyök

- egyszerű beállítási folyamat
- optimális fényviszonyok beállíthatósága legalább egy helyen a helyiségben

–a helyiségekben fényterelő és árnyékoló rendszerekkel kombinálva is mindig a helyes megvilágítási szint elérhető

– kevesebb beépített készülék

A beltéri érzékelő adott felület szabályozandó megvilágítási szintjét méri. Az érzékelő mért értékeit a szabályozó egy szabályozási algoritmussal feldolgozza, amiből szabályozási jelet (értéket) generál és ezzel az adott fénysávért közvetlenül felelős aktort vezérli. További érzékelők alkalmazásának (és azok kiegyensúlyozásának) elkerülése érdekében az érzékelő a teljes értékű szabályozási görbét offset-eltolással átviszi az összes többi görbére

– a szükséges offset-eltolás 2 – 3 egyszerű méréssel meghatározható

– 25%, 50% és 75% mesterséges fényaránynál meg kell határozni a vezérelt fénysávok szükséges offset-jét a szabályozott fénysávhoz viszonyítva, hogy elérhető legyen a kívánt megvilágítási érték

– a fénysávonként mért legnagyobb különbség garantálja, hogy a minimális megvilágítási szint nem csökken a beállított érték alá.

7.13.4 Megvilágítás-szabályozás

Master-Slave vezérléssel kombinálva – rendelkezésre álló készülékek

Az offset-eltolás a dimmer aktor dimmelési értékéből adódik, fel lehet használni az ilyen dimmer aktor aktív állapot visszajelzését (8-bit), hozzáadva azt egy funkció modulban vagy vizualizálási programban a megállapított offset-hez, majd elküldve az így meghatározott új szabályozási értéket egy más csoportcímen keresztül a következő vezérelt fénysávnak. Ennek az eljárásnak csak akkor van értelme, ha az említett segédeszközök, a funkció modul vagy a vizualizálás rendelkezésre állnak vagy ha ezek alkalmazásával költségelőny keletkezik a több érzékelős (többrétegű) megvilágítás-szabályozáshoz képest. Készülék alkalmazás szempontjából egyszerűbb integrált érzékelő bemenettel és szabályozási alkalmazással rendelkező többcsatornás dimmer aktorok használata. Az aktorcsatornák közötti belső offset-kapcsolatok paraméterezésére is van lehetőség, amivel kevesebb busztávirat elküldése válik lehetővé. Ezzel a megoldással készülékcímek és költségek takaríthatóak meg.

Lehetséges kialakításAz alábbi példában egy helyiségben 3 fénysávot kell egyetlen dimmer aktorral és egy fényérzékelővel szabályozni, illetve vezérelni.

4-es taszterrel lehetővé kell tenni mindhárom csatorna időben korlátozott kézi vezérlését (kapcsolás / dimmelés). A 4. billentyűvel mindhárom csatorna legyen visszaállítható automatikus üzemmódba

Még egy „takarítási funkciót” is meg kell valósítani: egy további 1-es taszter működtetésével

- a világítás 1 órás időtartamra teljes fényerőre kapcsol
- a szabályozás / vezérlés kikapcsol
- majd az 1 óra elteltével minden kikapcsol
- az alábbi ábrán felismerhető még a helyi taszterrel bekapcsolható szükségállapotú üzemmód is arra az esetre, ha a KNX esetleg kiesne.
- a bemutatott készülék esetében a dimmer nyomógombjainak az is feladata, hogy kikapcsolják az adott fényérzékelő-csatorna önkalibrálását, amennyiben az a szabályozásban master-érzékelőként szerepel. Ha a slave-ek offset-je pozitív és a master az ablaknál van, teljes sötétség esetén mindig tartható vagy meghaladható a kívánt beállított érték. Azonban a slave-ek nappali fénynél nem dimmelhetők folyamatosan 0%-ig, a master-rel együtt már előbb kikapcsolnak. Negatív offset-nél és a sötét oldalon lévő master-nél a slave-ek sötétség esetén nem tudják a 100%-os kimeneti szintet elérni, nem létezik 100%-ig kielégítő megoldás, ahogy a saját fényérzékelővel rendelkező minden egyes fénysáv egyedi szabályozása esetében. Ablaknál lévő master-rel és pozitív offset-tel rendelkező slave-ekkel jó kompromisszum érhető el.

Hátrány : miután a master elérte a kikapcsolási pontját, a slave-ek is kikapcsolnak holott még egy ideig bekapcsolva kellene maradniuk. Ez a hatás csökkenthető a master beállított értékének kismértékű növelésével.

Az eddig leírt összes megoldási mód rámutat, hogy mindegyiknek megoldásnak van hátránya

- vagy a költségek (minden fénysávnak saját szabályozója van)
- vagy a hiányzó pontosság (tisztán külső vezérlésnél)
- vagy a váratlan viselkedés és eltérések (rögzített vagy multiplikatív (szorzó) offset-értékek esetén)

cél: az összes tényező úgy legyen optimalizálva, hogy egy szabályozó-fényérzékelő

párosl több fénysávot is optimálisan tudjon szabályozni

megoldás: a slave-ek offset-jét a master-nek a fényviszonyoktól függően dinamikusan kell kiszámolnia, ha a master nem a legsötétebb fénysávba van telepítve, a pozitív offset-tel rendelkező fénysávokat tovább lehessen dimmelni, akkor is ha a master már kikapcsolt. A master önmaga kikapcsolása után át kell, hogy térjen a saját fényérzékelőjének mért értéke által megszabott megvilágítás-vezérlésre.

Az előző szakaszokban a fényérzékelőre, annak kalibrálására és beszerelésére megállapított tények továbbra is érvényesek. A master-nek (szabályozónak) a slave-ek optimális vezérléséhez „ismernie” kell a fényviszonyokat a helyiség teljes mélységében. A master erre a célra rendelkezik paraméterekkel, amelyeket abszolút vagy relatív értelemben lehet használni, pl. mesterséges fény nélkül minden fénysáv alatt megvilágításmérővel mérve a természetes fényerősséget és ezáltal meghatározva a természetes fény gyengülésének helyiségmélységtől függő görbét. Ideális körülmények között ez a jelleggörbe az $y = a + 1/x$ függvényhez hasonló inverz arányosságot követné, ami a paraméterezéshez egyszerűbb lenne (csupán a fénysávok ablaktól, illetve a szabályozott világítási áramköröktől lévő távolságaira lenne szükség), de mivel ritka az ideális helyiség, inkább a természetes fényerősséget kell minden fénysáv alatt azonos időpontban mérni, majd ezeket az értékeket bevinni a szabályozó megfelelő paramétertáblázatába.

7.13.5 Vezérléssel és dinamikus offset-tel – megvalósítás

A szabályozónak az optimális működéshez „ismernie” kell a világítótestek fényáram jelleggörbét, tehát az ún. „dimmelési görbét” (dimmelési érték - fényerősség, a fényforrások alatt mért megvilágítási-érték). A korszerű dinamikus offset-szabályozók csak egyetlen ilyen jelleggörbével működnek, mert minden más túl bonyolult lenne.

Fontos! Az alkalmazott fényforrások és világítótestek egyformák legyenek!

A világítótest fényáram jelleggörbét nem a szerelőnek kell méréssel felvennie – ez túlságosan időigényes lenne – hanem maga a fényerősség-szabályozó állítja azt elő. Ehhez a korszerű szabályozó tartalmaz egy mérési funkciót, amelyet teljes sötétség mellett kell futtatni és amivel a táblázatot teljesen automatikusan feljegyzi.

A táblázat döntő fontosságú előnyei

- a szabályozó a szabályozás indításánál azonnal képes a helyes dimmelési értékre

ugrani

- ha a master dimmelési értéke a kielégítő megvilágítás miatt 0%-ra áll, a slave-eket akkor is tovább tudja vezérelni

7.13.6 Fényerősség-vezérlés, alkalmazási területek

Ellentétben a megvilágítás szabályozással, amelynél – a fent tárgyaltak szerint – egyedi megvilágítás-optimalizálás megvalósítása a cél, a fényerősség-vezérlésre leginkább a költségek minimalizálásának szempontjából tekintenek.

Azonban a tervező és a felhasználó véleménye is egyezik abban, hogy nagyobb „beállított érték / mért érték” eltérések keletkezhetnek mint a szabályozásnál. Ez a helyzet különösen akkor áll fenn, ha csak kapcsolható lámpákat kell vezérelni. A fényerősség vezérlés esetében folyamatos vezérlés és 2-pont vezérlés különböztethető meg. Fényérzékelő méri a külső fényerősségi értéket - amely független a beállítandó belső megvilágítási értéktől - ebből a mért értékből, a fényerősség vezérlő először egy átszámítási függvénnyel meghatározza a belső dimmelési értéket, vagy kapcsolási küszöböt amellyel a helyiségmegvilágítás eléri a kívánt értéket. Itt nyitott körről van szó, hiányzik a visszacsatolás

Előny

- a megvilágítás érték sosem leng mert nincs visszacsatolás
- egyetlen fényérzékelő mért értékből, tetszőleges számú, különböző vezérlési görbe vezethető le

hátrány

- hosszadalmas beállítás, függvény meghatározás
- szükség van – akárcsak a szabályozáshoz – dimmerekre, amelyek kimeneti értékei fokozatmentesen változtathatók
- nem lehetséges a beállítási (dimmelési) érték automatikus beszabályozása (a hiányzó visszacsatolás miatt), ennek egy vezérlési függvény előzetes megadásával kell megtörténni

Legegyszerűbb esetben ez a függvény két értékpárral meghatározott egyenes, maximális külső fényerősség, amely felett 100%-os kell, hogy legyen a belső világítás, minimális külső fényerősség felett a világítást ki kell kapcsolni. A vezérlésnek - a be-

és kikapcsolások számának csökkentése érdekében - hiszterézissel kell működni.

A jelleggörbe tovább egyszerűsíthető ha a vezérlendő lámpáknak csak BE-KI állapota lehetséges.

7.14 Fényerősség-vezérlés

7.14.1 Alkalmazható buszkészülékek

A buszrészrtvevők szenzorokra és aktorokra bontása továbbra is ésszerű, a vezérlő végzi a szenzorok (tasztereket is beleértve) kiértékelését és működteti az aktorokat

7.14.2 Szenzorok

Fényerősség szenzornak olyan készülék alkalmas amely a külső fényerősség értékek érzékelésére képes. Ide sorolható a fényérzékelő küszöbérték kimenetére kötött bináris kimeneten keresztül végrehajtott 2-pont vezérlés is. Ekkor hátrány, hogy a kapcsolási pontokat és a hiszterézist nem lehet KNX-en keresztül táviratokkal vagy legalább letölthető készülékparaméterekkel befolyásolni. Jobb megoldás a KNX jeladó amely a mért értéket DPT 9.004 formátumban és lux mértékegységben kifejezve szolgáltatja. Előnyösebbek, amelyek a mért jel közel logaritmikus felbontását kínálják, és természetesen teljes mértékben fedik a kívánt tartományt.

Alkalmazható buszkészülékek

A mért érték felbontása 50%-nál nagyobb fényerősség vezérlési értékek esetén kielégítően finomnak kell lennie annak érdekében, hogy abban a tartományban ahol a mesterséges fény túlsúlyban van, ne következzenek be látható fényerősség-ugrások. - A szabályozás esetében látható volt, a maximális lépéstávolság nem lehet nagyobb mint a vonatkozó tartomány dimmelési határértékei különbségének 3,2%-a. Ez itt is érvényes, 50% – 100% tartományban a dimmelés beállított értéke legalább $50/3,2 = 16$ fokozatban állítható legyen, így megállapítható, hogy adott fényérzékelő felbontása megfelelő-e vagy esetleg túl nagy.

Példa: Egy fényérzékelő 1000 lux külső fényerősséget mér, ugyanakkor a dimmelési szint 50%-on áll. Tehát a fényérzékelő felbontása ebben az esetben legalább $1000/16 = 62,5$ lux kell legyen.

Kérdés: Ha ez a 62,5 lux felbontású fényérzékelő már 500 lux külső fényerősségnél 50%-os dimmelési szintet generál, akkor megfelelő-e vagy sem?

7.14.3 Aktorok

- minden KNX dimmer aktor alkalmazható
- a 2-pont vezérlésnél használhatóak a KNX kapcsoló aktorok

7.14.4 Vezérlők

A fényerősségvezérlés több vezérlési görbét foglalhat magába. Ezért ésszerű a „fényerősség mérése” és „aktork vezérlése” funkciókat egy készülékben megvalósítani, amely a fényérzékelővel a KNX buszon keresztül van kapcsolatban. Ekkor összpontosítani lehet a fényérzékelő optimális elhelyezésére, mert a mérési jelet egy KNX-re csatlakoztatott egység már DPT 9.004-távíráttá alakítja, majd azt szükség szerint a KNX hálózatba továbbítja. Az elosztóban helyezkedhet el a vezérlő készülék, amely a bejövő mért értékből vezérlési görbét generál. Egy gateway-en keresztül fennáll más rendszerre való csatlakozás lehetősége, amelyben a DDC-funkciók rendelkezésre állnak. Ebben az esetben nincs KNX fényerősség vezérlő, hanem az átalakítás a DDC-ben történhet, amely a fényérzékelő új mért értékére a gateway-en (pl. Bacnet gateway-en) keresztül új dimmelési értékeket küld.

7.14.5 Paraméterekre vonatkozó megjegyzések, flag-ek, buszterhelés

A szenzorok és aktorok legfontosabb tulajdonságainak tárgyalása az „Állandó megvilágításra szabályozás” című részben megtörtént, megállapítható: a flag-ekre (státuszobjektumok olvashatóságára) és a kézi működtetésnek a vezérlési automatikába való bevonására (a vezérlés korlátozott idejű megszakítására) vonatkozó megállapítások természetesen itt is érvényesek. Mivel nem (visszacsatolásos) szabályozásról van szó, adott esetben minimális és maximális beállított dimmelési határértékek megadásának lehetősége is fennáll, amelyeken belül a vezérlés működik, ellenkező esetben pedig ki van kapcsolva (kézi üzemmód).

A gyakori kapcsolások elkerülése érdekében szükség lehet minimális bekapcsolási és maximális kikapcsolási időkre, csakúgy mint be- / kikapcsolási hiszterézisre. Azt a komponenst amely ezeknek a követelményeknek eleget tesz, célszerű előnyben részesíteni a tisztán vezérlési görbék alapján működővel szemben. A buszterhelésnek itt is jelentősége van: nem csupán értékadó dimmelésről van szó, hanem arról is, hogy be kell-e állítani, illetve hogyan kell optimálisan beállítani a mért fényerősségérték ciklikus és / vagy eseményvezérelt küldését. Figyelembe kell venni, hogy a

fényérzékelő minden új fényerősségértéke annyi értékadó dimmelési táviratot von maga után, ahány aktív vezérlési görbe létezik.

Források:

www.knx.org

www.termicont.hu

www.mdt.de

www.siemens.de

www.gira.de

www.elsner.de

www.dali.com

www.dial.de

www.dehn.de

www.licht.de

TermiCont Elektro KNX Oktatási Központ anyagai:

KNX oktatási anyag Basic

KNX oktatási anyag HVAC

KNX oktatási anyag Advanced

KNX oktatási anyag DALI

KNX Association:

KNX Basic course

8. Konzultációs témakörök

1. KNX készülékek kiválasztási paraméterei

kapcsoló aktor

- dimmer
- tápegységek
- analóg ki- és bemeneti készülékek
- taszterek
- termosztátok
- vezérlők
- HVAC készülékek
- LED vezérlés, TW, RGBW

2. KNX hálózat tervezése

- vonal
- vonal – fővonat
- vonal – fővonat – gerinc

3. Külső kommunikáció, gateway-ek

- más buszrendszerek felé (Bacnet, Modbus RTU, TCP)
- klíma
- riasztó

4. HVAC

szobai hőmérséklet szabályozás fűtés-hűtés

- előremenő víz hőmérséklet szabályozás
- kazánkörü szabályozások
- levegő minőség érzékelők – szellőzés szabályozás

5. Vizualizáció

Apple Home, Google Home megoldások

- gyártói applikációk
- webszerverek

KNX oktatási anyag-2024-TermiCont Elektro KNX Otatási Központ

SSZ fejezet

Vizsgakérdések

- | | | |
|----|----------------------|---|
| 1 | Rendszerargumentumok | A KNX Association az LCN, a LON és az EIB buszrendszerek egyesítésére jött létre. |
| 2 | Rendszerargumentumok | A KNX egy protokoll, amelyet szabványosítottak mind Európában, mind világszerte. |
| 3 | Rendszerargumentumok | A KNX védjegy csak azt szimbolizálja, hogy a terméket egy KNX tag fejlesztette ki. |
| 4 | Rendszerargumentumok | A közös KNX-szabvány bevezetése óta a KNX termékeket már nem szabad EIB logóval ellátni. |
| 5 | Rendszerargumentumok | Az azonos adatátviteli közeget (médiomot) és azonos konfigurációs mechanizmust használó EIB és KNX problémamentesen tudnak együttesen működni ugyanabban az installációban. |
| 6 | Rendszerargumentumok | EIB tanúsítvánnyal rendelkező termékeket tartalmazó installációk bővíthetők KNX védjegyű termékekkel. |
| 7 | Rendszerargumentumok | Az összes KNX-terméket KNX-tesztmérnökök vizsgálják a KNX Association székhelyén. |
| 8 | Rendszerargumentumok | A KNX egyik legnagyobb előnye a különböző KNX-gyártók KNX-termékei közötti együttműködés (interworking). |
| 9 | Rendszerargumentumok | Mivel az ETS visszamenőlegesen nem kompatibilis, a régebbi termékadatok importálása nem lehetséges. |
| 10 | Rendszerargumentumok | A KNX csak az egész installáció szintjén képes az energiafogyasztás mérésére de a funkciók szintjén nem (például egy dugalj fogyasztásának mérése nem lehetséges). |
| 11 | Rendszerargumentumok | A virtuális (beszéd)asszisztensek, mint az Amazon Alexa vagy a Google Home, nem kapcsolhatók be a KNX-installációba. |
| 12 | Rendszerargumentumok | A KNX TP-szenzorok túlnyomó többsége a buszon keresztül kapja a táplálást, így nincs szükségük kiegészítő tápellátásra. |
| 13 | Rendszerargumentumok | A KNX-távíratot különféle átviteli közegeken (médiumokon) keresztül lehet továbbítani. Két különböző médium között médiacsatoló alkalmazására van szükség. |
| 14 | Rendszerargumentumok | E-módban a készülékeket nem ETS-sel konfigurálják, hanem kézi kontrollerral vagy előre beállított kapcsolók, DIP-kapcsolók, stb. segítségével. |
| 15 | Rendszerargumentumok | A KNX S-Mode készülékek csatlakoztatáskor automatikusan konfigurálódnak. |
| 16 | Rendszerargumentumok | A KNX-et csak középületekben használják. Nem alkalmas intelligens otthonokhoz. |
| 17 | Rendszerargumentumok | S-módú termékek esetében az alkalmazási szoftvert az ETS segítségével töltik le a készülékbe, E-módú termékek esetében az alkalmazás be van építve a készülékbe. |
| 18 | Rendszerargumentumok | Különböző konfigurálási mechanizmusokon keresztül (pl. úgy Easy- mint System-módban) üzembe helyezhető KNX-készülékek nem léteznek. |
| 19 | Rendszerargumentumok | Mobil eszközök (pl. okostelefonok) csatlakoztatásához alkalmas a WiFi, KNXnet/IP gatewayen keresztül. |
| 20 | Rendszerargumentumok | A KNX segítségével könnyen megvalósítható központi funkció, amely befolyásolja az épület számos alkalmazási területét (világítás, redőnyök, fűtés/hűtés stb.). |
| 21 | Rendszerargumentumok | A KNX segítségével az épületekben helyiségenkénti fűtés- és szellőzésszabályozás valósítható meg. |
| 22 | Rendszerargumentumok | A KNX protokollként is használható a Word fájlok számítógépek közötti cseréjére. |
| 23 | Rendszerargumentumok | A KNX épületüzemeltetési funkciók vezérlésére használható. |
| 24 | Rendszerargumentumok | A KNX felhasználható CAD tervrajzoknak a gyártóberendezések felé történő kommunikálásra is. |
| 25 | Rendszerargumentumok | Vizualizáló programokat csak a KNX Association-tól lehet beszerezni. |

26	Rendszerargumentumok	Vizualizáló programokat különféle KNX-gyártóktól lehet beszerezni.
27	Rendszerargumentumok	Vizualizáló programokat független szoftvergyártóktól lehet beszerezni.
28	Rendszerargumentumok	Vizualizáló programok a KNX-hez nem léteznek mivel a KNX egy decentralizált rendszer.
29	Rendszerargumentumok	A KNX az ügyfeleknek megnövelt biztonságot nyújt.
30	Rendszerargumentumok	A KNX az ügyfeleknek lehetőséget nyújt energiafogyasztásuk csökkentésére.
31	Rendszerargumentumok	A KNX lehetőséget kínál az ügyfeleknek, hogy installációjukat a változó igényekhez igazítsák.
32	Rendszerargumentumok	A KNX nagyobb kényelmet kínál az ügyfelek számára.
33	Rendszerargumentumok	A KNX Association rendszeres tanúsított oktatást kínál szerelők számára.
34	Rendszerargumentumok	A KNX a tervezők számára egységes tervező szoftvert kínál.
35	Rendszerargumentumok	A tanúsított KNX képzés egyik előnye a nemzetközileg is elismert képesítés a záróvizsga teljesítése után.
36	Rendszerargumentumok	A tanúsított KNX-oktatás egyik előnye a KNX partnerlogóval történő hirdetés lehetősége.
37	Busrésztvevők	Előnyös az ügyfelek számára ismertetni azt a kedvező körülményt, hogy a KNX-nél több gyártó terméke és alkalmazása működtethető zökkenőmentesen együtt.
38	Busrésztvevők	„A” gyártó alkalmazási programját nem lehet letölteni „B” gyártó termékébe. Az ETS mindkét gyártó kódját összehasonlítja: ha ezek eltérőek, a letöltés nem lehetséges.lehetséges.
39	Busrésztvevők	A buszkészülék rendszerszoftver-változatának azonosítása a „maszkváltozattal (mask version)” vagy a „0 típusú eszközeleíróval (device descriptor Typ 0)” történik.
40	Busrésztvevők	A KNX TP-busrésztvevő és a TP-busz közötti kapcsolat a legtöbb esetben buszkapocccsal valósul meg.
41	Busrésztvevők	A buszkészülékeket három csoportra lehet osztani: szenzorok, aktorok és vezérlők.
42	Busrésztvevők	A szenzorokat és az aktorokat mindig két különálló KNX-készülékben kell elhelyezni.
43	Busrésztvevők	Bizonyos S-módú buszkészülékek rendelkeznek – a szokásos ETS termékatalógus-bejegyzés mellett – kiegészítőszoftttel (más néven „plug-in” vagy „DCA”) annak érdekében, hogy konfigurálhatók legyenek ETS-ben.
44	Busrésztvevők	A buszcsatloló képes felismerni, hogy a rá dugaszolt alkalmazási modul illeszkedik-e a letöltött alkalmazáshoz.
45	Busrésztvevők	System 2 alkalmazási program letölthető System 1 készülékbe.
46	Busrésztvevők	A jelszóval lezárt KNX-buszkészülék nem továbbítja a táviratokat a buszon. A jelszót előbb el kell távolítani, hogy a készülék ismét normálisan tudjon működni.
47	Busrésztvevők	A kapcsolási és a dimmelés parancs elküldése ugyanazon a csoportcímen keresztül történik.
48	Busrésztvevők	A buszcsatlót és annak alkalmazási modulját soha nem lehet elválasztani. A buszcsatloló mindig az alkalmazás modul szerves része.
49	Busrésztvevők	A buszcsatloló a KNX-készülék azon része, amelyre a táviratok küldéséhez és vételéhez van szükség.
50	Busrésztvevők	Bármelyik gyártó alkalmazási programját le lehet tölteni taszterekbe.
51	Busrésztvevők	A működő KNX-szenzor vagy aktor buszcsatlóból, alkalmazási modulból és alkalmazási programból áll.
52	Busrésztvevők	A z„alkalmazási interfész” (vagy „külső fizikai interfész”) a buszkábel csatlakoztatására szolgál.
53	Busrésztvevők	Az „alkalmazási interfész” (vagy „külső fizikai interfész”) a buszcsatlakozó és az alkalmazás modul közötti információcserére, valamint a közöttük lévő mechanikus kapcsolat létesítésére használják.

54	Busrésztvevők	Az „alkalmazási interfészt” (vagy „külső fizikai interfészt”) korlátozott mértékben energiát szolgáltat az alkalmazási modulnak.
55	Busrésztvevők	Az „alkalmazási interfészt” (vagy „külső fizikai interfészt”) a buszkészülék automatikusan programozási módba tudja állítani.
56	Busrésztvevők	Az „alkalmazási interfészt” (vagy „külső fizikai interfészt”) a buszcsatló meghibásodásának nyugtázására szolgál.
57	Busrésztvevők	A KNX-szenzor különböző KNX-vonalak összekapcsolására szolgál.
58	Busrésztvevők	A KNX-szenzor használható fizikai mennyiségek, mint pl. hőmérséklet, feszültség, áram, stb. érzékelésére.
59	Busrésztvevők	A KNX-szenzor használható más KNX-készülékek programozására.
60	Busrésztvevők	A KNX-aktor használható a megfelelő buszfeszültség ellenőrzésére.
61	Busrésztvevők	A KNX-aktor használható parancsok végrehajtására, mint pl. elektromos terhelés kapcsolása,
62	Busrésztvevők	Buszfeszültség kiesése esetén a buszcsatló RAM-jában lévő ideiglenes értékek törlődnek.
63	Busrésztvevők	Buszfeszültség kiesése esetén – az alkalmazási programtól függően – a fontos ideiglenes állapotinformációkat (pl. kapcsolási állapotokat) a nem felejtő memóriában (ROM, EEPROM, Flash memória) lehet tárolni.
64	Busrésztvevők	A buszfeszültség kiesését a buszcsatló azzal jelzi, hogy KNX-távíratot küld a buszra.
65	Busrésztvevők	Ha adott buszkészüléknel a KNX TP-tápfeszültség polaritása hibás, akkor az a hiba elhárításáig nem működik.
66	Busrésztvevők	Ha adott buszkészüléknel a KNX TP-tápfeszültség polaritása hibás, akkor a tápegység sárga LED-je villog.
67	Busrésztvevők	Az alkalmazási modul egyedi sorozatszámának segítségével a buszcsatló felismeri az alkalmazási modul típusát.
68	Busrésztvevők	Adott System 1 alkalmazási program betölthető bizonyos System 2 készülékekbe.
69	Busrésztvevők	Az alkalmazási program KNX-buszkészülékbe való letöltéséhez meg kell nyomni a készülék programozó gombját.
70	Busrésztvevők	Az üzembe helyező KNX-mérnöknek ismernie kell a programozási nyelveket, mivel a KNX S-módú készülék alkalmazási szoftverének (alkalmazásának) funkcionalitását ezeken a nyelveken kell kódolni az üzembe helyezési szakaszban. funkcionálitását ezeken a nyelveken kell kódolni az üzembe helyezési szakaszban.
71	Busrésztvevők	A KNX S-módú készülék alkalmazási szoftverét (alkalmazását) a készülék gyártója ETS termékadat-bejegyzés formájában bocsátja rendelkezésre.
72	Busrésztvevők	A System 1 készülékekhez képest a System 2 és a System 7 készülékek előnye, hogy több kommunikációs objektummal rendelkeznek.
73	Busrésztvevők	A System 1 készülékekhez képest a System 2 és a System 7 készülékek előnye, hogy más gyártóktól származó alkalmazási programokat is használhatnak.
74	Busrésztvevők	A System 1 készülékekhez képest a System 2 és a System 7 készülékek előnye, hogy hozzáférési kulcs használatával az alkalmazási programot meg tudják védeni a szabotázs kísérletektől.
75	Busrésztvevők	A System 1 készülékekhez képest a System 2 és a System 7 készülékek előnye, hogy más buszrendszerek készülékeinek alkalmazási programjait is használhatják.
76	Busrésztvevők	A System 1 készülékekhez képest a System 2 és a System 7 készülékek a nagyobb memóriájuk miatt hatékonyabb alkalmazási programokat használhatnak.
77	Busrésztvevők	A System 2 és System 7 készülékeknek egyedi KNX sorozatszáma van.
78	Busrésztvevők	

79	Buszrészrtvevők	A KNX TP-kábel két érére van szükség a távratok továbbításához és a buszrészrtvevők áramellátásához.
80	Buszrészrtvevők	A paraméterezett átviteli sebességtől függően a távratok átviteléhez és a buszrészrtvevők áramellátásához a KNX TP-buszkábel 2 vagy 4 érére van szükség.
81	Buszrészrtvevők	A KNX TP-buszkábel 2 érére szükséges a távratok továbbításához és másik 2 érére a készülékek tápellátásához.
82	Buszrészrtvevők	Az alkalmazási modul energiafogyasztásától függően a KNX TP-készülékek táplálhatók kizárólag a buszról, vagy kiegészítő áramforrásról is.
83	Buszrészrtvevők	A KNX TP-készülékeket kizárólag a busz feszültsége táplálja.
84	Buszrészrtvevők	A KNX TP-készülékek táplálása kizárólag különálló segédfeszültségről történik, mert a buszt csak adatátvitelre használják.
85	Buszrészrtvevők	Adott fizikai címnek új KNX-buszkészülékhez rendeléséhez meg kell nyomni annak programozó gombját.
86	Buszrészrtvevők	Az alkalmazási porogramban történő minden változtatás (pl. paraméter-beállítás) után meg kell nyomni a KNX-termék programozó gombját.
87	Rendszeráttekintés	Különböző méretű csoportcímek az ETS segítségével összekapcsolhatók egymással.
88	Rendszeráttekintés	Csak azok a TP-készülékek nyugtazzák a távirat vételét, amelyek a táviratban szereplő csoportcímet használják.
89	Rendszeráttekintés	A fizikai cím formátuma TP-vonalanként maximum 512 készüléket engedélyez.
90	Rendszeráttekintés	Kétszintű csoportcím-struktúra esetén a csoportcím utolsó 4 bitjét mindig 0-ra állítják.
91	Rendszeráttekintés	A szórt (broadcast) távirat vételét minden buszkészülék nyugtazza (csoportcím: 0/0/0).
92	Rendszeráttekintés	A csoportcím-szintek megnevezését az S-Mode tervező határozhatja meg.
93	Rendszeráttekintés	A 14. és 15. főcsoportba tartozó csoportcímek nem rendelkeznek a TP gerincvonalon lévő készülékekhez.
94	Rendszeráttekintés	Adott csoportcím maximum 256 vevőhöz rendelhető.
95	Rendszeráttekintés	Egy szenzor, pl. taszter, a KNX-hálózat összes kapcsolóaktort képes kapcsolni amennyiben mindegyikhez azonos csoportcím van rendelve.
96	Rendszeráttekintés	A szenzor kimeneti, „kapcsolás” kommunikációs objektumához maximum három küldendő csoportcím rendelhető.
97	Rendszeráttekintés	A szenzor kommunikációs objektumának értékét egy másik csoportcímen keresztül (a küldendő csoportcímen kívül) aktualizálni/módosítani lehet.
98	Rendszeráttekintés	Minden kommunikációs objektumnak maximum öt hozzárendelt csoportcíme lehet.
99	Rendszeráttekintés	Az ETS-ben a 16/1924 csoportcímet hozzá lehet rendelni valamely készülékhez.
100	Rendszeráttekintés	A csoportkommunikáció keretében a buszkészülékek képesek egy táviratban akár 256 bájtnyi szöveges üzenetet váltani.
101	Rendszeráttekintés	Ha a kommunikációs objektum „kommunikáció” flag-je nincs kijelölve, akkor annak értéke nem változik akkor sem, ha a vett távirat tartalmazza a hozzárendelt csoportcímet.
102	Rendszeráttekintés	Azért, hogy a kommunikációs objektum értékét a buszon keresztül ki lehessen olvasni, ki kell jelölni annak „olvasás” flag-jét.
103	Rendszeráttekintés	Ha egy taszter billentyűjének működtetése nem generál táviratot, előfordulhat, hogy a megfelelő kommunikációs objektum „átvitel” flag-je nincs kijelölve.
104	Rendszeráttekintés	A KNX TP-installáció minimális konfigurációjához szükség van központi PLC egységre.

105	Rendszeráttekintés	A KNX TP-installáció minimális konfigurációjához szükség van vizualizáló PC-re.
106	Rendszeráttekintés	A KNX TP-installáció minimális konfigurációjához szükség van legalább egy tartománycsatlóóra.
107	Rendszeráttekintés	Tápegységre és főtóra (vagy beépített főtóval rendelkező tápegységre) van szükség ahhoz, hogy a szenzorok és az aktorok működhessenek a KNX TP-hálózaton.
108	Rendszeráttekintés	Helyesen letöltött csoportcímeke van szükség ahhoz, hogy a szenzorok és az aktorok működhessenek a KNX TP-hálózaton.
109	Rendszeráttekintés	Helyesen letöltött alkalmazási programokra van szükség ahhoz, hogy a szenzorok és az aktorok működhessenek a KNX TP-hálózaton.
110	Rendszeráttekintés	Vizualizáló PC-re van szükség ahhoz, hogy a szenzorok és az aktorok működhessenek a KNX TP-hálózaton.
111	Rendszeráttekintés	A KNX-készülék fizikai címe szolgál az elektromos terhelések be- és kikapcsolására.
112	Rendszeráttekintés	A fizikai címek felépítése a következő: rendszerazonosító (system ID), csoportazonosító (group ID), készülékazonosító (device ID).
113	Rendszeráttekintés	A fizikai címek felépítése a következő: tartomány.vonal.busz-készülék.
114	Rendszeráttekintés	A fizikai címek felépítése a következő: vonal.tartomány.busz-készülék.
115	Rendszeráttekintés	A fizikai címek felépítése a következő: tartománycsatló.vonalcsatló.buszcsatló.
116	Rendszeráttekintés	Egy 4-es aktornak négy fizikai címe van.
117	Rendszeráttekintés	Az, hogy egy 4-es kapcsolóaktornak hány fizikai címe van, függ a paraméterezésétől.
118	Rendszeráttekintés	Egy 4-es kapcsolóaktornak egy fizikai címe van.
119	Rendszeráttekintés	Egy 4-es kapcsolóaktornak négy fizikai címe és négy nyugtázási objektuma van.
120	Rendszeráttekintés	A csoportcímekeket a készülék egyedi azonosítására használják az installáción belül.
121	Rendszeráttekintés	A csoportcímekeket a kommunikációs objektumok összerendelésére használják.
122	Rendszeráttekintés	A csoportcímekeket a programozó LED vezérlésére használják.
123	Rendszeráttekintés	A táviratban a célcím lehet csoportcím vagy fizikai cím.
124	Rendszeráttekintés	A csoportcímekeket a táviratban a forráscím meghatározására használják.
125	Rendszeráttekintés	A csoportcímekeket az EEPROM tartalmának kiolvasására használják.
126	Rendszeráttekintés	A csoportcím felépítése az ETS-ben a következő: tartomány.busz-készülék.vonal.
127	Rendszeráttekintés	A csoportcímet az ETS-ben a következő módon lehet felépíteni: főcsoport/középcsoport/alcsoport vagy főcsoport/alcsoport vagy alcsoport.
128	Rendszeráttekintés	A csoportcím felépítése az ETS-ben a következő: domain cím,csoportazonosító (group ID),készülékazonosító (device ID).
129	Rendszeráttekintés	A csoportcím felépítése az ETS-ben a következő: tartomány.vonal.busz-készülék.
130	Rendszeráttekintés	A csoportcím felépítése az ETS-ben a következő: vonal.tartomány.busz-készülék.
131	Rendszeráttekintés	A 14. és 15. főcsoport nem használható.
132	Rendszeráttekintés	A 14. és 15. főcsoport csak riasztórendszerek esetében használható.
133	Rendszeráttekintés	Egy KNX-készülék maximum egy csoportcímet használhat.

134	Rendszeráttekintés	Az, hogy hány csoportcímet használhat egy KNX-készülék, függ a KNX rendszerprofiltól, az alkalmazási programtól vagy a paraméterek beállításától.
135	Rendszeráttekintés	Egy KNX-készülékhez csatornánként csak egy csoportcímet lehet rendelni.
136	Rendszeráttekintés	A kommunikációs objektum egy szenzor.
137	Rendszeráttekintés	A kommunikációs objektum egy memóriahely a buszcsatlóiban, amelyet meg lehet változtatni az alkalmazási programmal vagy a buszon keresztül.
138	Rendszeráttekintés	A kommunikációs objektum a buszcsatló csatlakozása a buszra.
139	Rendszeráttekintés	Az állapot- illetve a visszajelzési objektum jelzi, hogy a buszcsatló rendszerszoftvere felülírható-e.
140	Rendszeráttekintés	Egy kommunikációs objektum hossza 1 bit és 14 bájttal között lehet.
141	Rendszeráttekintés	Egy kommunikációs objektum hossza maximum 4 bit lehet.
142	Rendszeráttekintés	Egy kommunikációs objektum hossza maximum 256 bájttal lehet.
143	Rendszeráttekintés	A különböző hosszúságú kommunikációs objektumok ugyanazon csoportcímen keresztül történő összerendelésével kapcsolódnak egymáshoz.
144	Rendszeráttekintés	A különböző hosszúságú kommunikációs objektumok ugyanazon fizikai cím hozzárendelésével kapcsolódnak egymáshoz.
145	Rendszeráttekintés	Az ETS csak azonos hosszúságú kommunikációs objektumok összerendelését teszi lehetővé.
146	Rendszeráttekintés	Az ETS csak azoknak az azonos hosszúságú kommunikációs objektumoknak az összerendelését teszi lehetővé, amelyek ugyanazon készülékhez tartoznak.
147	Rendszeráttekintés	Egy 4-es kapcsolóaktor maximum egy csoportcímmel szólítható meg.
148	Rendszeráttekintés	Egy 4-es kapcsolóaktor pontosan egy csoportcímmel szólítható meg.
149	Rendszeráttekintés	A csoportcímek száma, amelyekkel egy 4-es kapcsolóaktor megszólítható, függ az alkalmazási programtól és a paraméterek beállításától.
150	Rendszeráttekintés	Egy 4-es kapcsolóaktor 4 csoportcímmel szólítható meg.
151	Rendszeráttekintés	A System 1 (BCU) készülék kommunikációs objektuma egyáltalán nem reagál a választáviraokra.
152	Rendszeráttekintés	A kommunikációs objektum csak akkor tud csoportávíratokkal kommunikálni a buszon keresztül, ha a „kommunikáció” flag-je ki van jelölve.
153	Rendszeráttekintés	Az aktor kommunikációs objektumához legalább a következő flag-ek szükségesek: „aktualizálás”, „kommunikáció”.
154	Rendszeráttekintés	Különböző adatpont-típusok (DPT) léteznek ugyanahhoz a funkcióhoz, mert azokhoz minden gyártó specifikus adatokat adhat meg.
155	Rendszeráttekintés	Különböző adatpont-típusok (DPT) léteznek, mert ugyanazokra a funkciókra vonatkozó adatkódolásnak számos technikai módszere van.
156	Rendszeráttekintés	Különböző adatpont-típusok (DPT) léteznek, amelyek egységesítik az összes gyártó által használt különböző funkciók kódolását, (kapcsolás, dimmelés, redőnyvezérlés, stb.).
157	Rendszeráttekintés	A különféle adatpont-típusokat (DPT) szabványosították, hogy a gyártók korlátozhatassák az együttműködést más gyártókkal.

158	Rendszeráttekintés	A dimmelő szenzornak (taszternek) legalább a következő kommunikációs objektumokkal kell rendelkeznie: 1 bites (be/ki DPT) és 4 bites (dimmelési lépés DPT).
159	Rendszeráttekintés	A dimmelő szenzornak (taszternek) legalább a következő kommunikációs objektumokkal kell rendelkeznie: 1 bites (be/ki DPT) és 1 bájtós (százalék DPT).
160	Rendszeráttekintés	A dimmelő szenzornak (taszternek) legalább a következő kommunikációs objektumokkal kell rendelkeznie: 1 bites (be/ki DPT) és 2 bájtós (lux DPT).
161	Rendszeráttekintés	A dimmelő szenzornak (taszternek) legalább a következő kommunikációs objektumokkal kell rendelkeznie: 4 bites (dimmelési lépés DPT) és 2 bájtós (lux DPT).
162	Rendszeráttekintés	Egy tipikus dimmelő aktornak legalább a következő kommunikációs objektumokkal kell rendelkeznie: 1 bites (be/ki DPT), 4 bites (dimmelési lépés DPT) és 1 bájtós (százalék DPT).
163	Rendszeráttekintés	Egy tipikus dimmelő aktornak legalább a következő kommunikációs objektumokkal kell rendelkeznie: 1 bites (be/ki DPT), 4 bites (dimmelési lépés DPT), 1 bájtós (százalék DPT) és 2 bájtós (lux DPT).
164	Rendszeráttekintés	A dimmelő aktornak legalább a következő kommunikációs objektumokkal kell rendelkeznie: 1 bites (be/ki DPT) és 1 bájtós (százalék DPT).
165	Rendszeráttekintés	A dimmelő aktornak legalább a következő kommunikációs objektumokkal kell rendelkeznie: 4 bites (dimmelési lépés DPT) és 1 bájtós (százalék DPT).
166	Rendszeráttekintés	A dimmelő aktornak legalább a következő kommunikációs objektumokkal kell rendelkeznie: 1 bájtós (százalék DPT) és 2 bájtós (lux DPT).
167	Rendszeráttekintés	Az 1 bites kommunikációs objektumot a dimmerlő aktor fényerősségének közvetlen beállítására használják.
168	Rendszeráttekintés	A 4 bites kommunikációs objektumot a dimmerlő aktor fényerősségének közvetlen beállítására használják.
169	Rendszeráttekintés	Az 1 bájtós kommunikációs objektumot a dimmerlő aktor fényerősségének közvetlen beállítására használják.
170	Rendszeráttekintés	A 2 bájtós kommunikációs objektumot a dimmerlő aktor fényerősségének közvetlen beállítására használják.
171	Rendszeráttekintés	Az 1 bites kommunikációs objektumokat relatív dimmelésre használják.
172	Rendszeráttekintés	A 4 bites kommunikációs objektumokat relatív dimmelésre használják.
173	Rendszeráttekintés	Az 1 bájtós kommunikációs objektumokat relatív dimmelésre használják.
174	Rendszeráttekintés	A 2 bájtós kommunikációs objektumokat relatív dimmelésre használják.
175	Rendszeráttekintés	Az 1 bites kommunikációs objektumokat fizikai értékek, mint pl. hőmérséklet átvitelére/továbbítására használják.
176	Rendszeráttekintés	A 4 bites kommunikációs objektumokat fizikai értékek, mint pl. hőmérséklet átvitelére/továbbítására használják.
177	Rendszeráttekintés	Az 1 bájtós kommunikációs objektumokat fizikai értékek, mint pl. hőmérséklet átvitelére/továbbítására használják.
178	Rendszeráttekintés	A 2 bájtós kommunikációs objektumokat fizikai értékek, mint pl. hőmérséklet átvitelére/továbbítására használják.
179	Rendszeráttekintés	A redőnyaktornak legalább az alábbi funkciók kommunikációs objektumai állnak rendelkezésre: mozgatus (fel/le, hosszú működtetés) és stop/lejtetés (nyit/zár, rövid működtetés).
180	Rendszeráttekintés	A redőnyaktornak legalább az alábbi funkciók kommunikációs objektumai állnak rendelkezésre: mozgatus (fel/le, hosszú működtetés) és szélriasztás (biztonság).
181	Rendszeráttekintés	Ha egyszerre több KNX TP-készülék szándékozik táviratot küldeni, akkor a táviratok törlődnek a buszon.

182	Rendszeráttekintés	Ha egyszerre több KNX TP-készülék szándékozik táviratot küldeni, akkor a táviratküldés párhuzamosan zajlik az ütközés észleléséig.
183	Rendszeráttekintés	Ha egyszerre több KNX TP-készülék szándékozik táviratot küldeni, akkor mindegyik résztvevő kivár egy véletlenszerű időtartamot, majd újra kísérletet tesz.
184	Rendszeráttekintés	Ha egy buszkészülék nem tudja elküldeni a táviratot egy másik, magasabb prioritású távirat miatt, akkor megvárja amíg a magasabb prioritású távirat küldése befejeződik, majd újabb kísérletet tesz.
185	Rendszeráttekintés	Ha egy buszkészülék nem tudja elküldeni a táviratot egy másik, magasabb prioritású távirat miatt, akkor hibát jelez.
186	Rendszeráttekintés	Ha egy buszkészülék nem tudja elküldeni a táviratot egy másik, magasabb prioritású távirat miatt, akkor kb. 40 ms-ot mielőtt újra kísérletet tesz.
187	Rendszeráttekintés	Ha egy buszkészülék nem tudja elküldeni a táviratot egy másik, magasabb prioritású távirat miatt, akkor leállítja a küldési kísérletet és többé nem küldi el a táviratot.
188	Rendszeráttekintés	A KNX TP-buszhozzáférés vezérlése központiilag történik a master/slave elv szerint.
189	Rendszeráttekintés	A KNX TP buszhozzáférés decentralizáltan, rögzített időrésekkel szervezve történik.
190	Rendszeráttekintés	A KNX TP-buszhozzáférés master-től függetlenül, véletlenszerűen történik. Azaz a buszrésztvevők véletlenszerűen férnek hozzá a buszhoz, amikor táviratot szándékoznak küldeni.
191	Rendszeráttekintés	A jelátvitel zajmentes a KNX TP-ben a buszkészülékek nagy jelküldési teljesítménye miatt.
192	Rendszeráttekintés	A jelátvitel a KNX TP-ben zajmentes a nagyfokú vételi érzékenységű miatt.
193	Rendszeráttekintés	A jelátvitel a KNX TP-ben a szimmetrikus és földelésmentes jelátvitel miatt zajmentes, mert a zavarfeszültségek nem módosítják a buszerek közötti potenciálkülönbséget.
194	Rendszeráttekintés	A KNX-TP-készülék és a tápegység/fojtó közötti buszkábel megengedett hossza a tápfeszültségtől függően 200 m és 500 m közötti lehet.
195	Rendszeráttekintés	A KNX-TP-készülék és a tápegység/fojtó közötti buszkábel megengedett hossza maximum 200 m lehet.
196	Rendszeráttekintés	A KNX-TP-készülék és a tápegység/fojtó közötti buszkábel megengedett hossza maximum 350 m lehet.
197	Rendszeráttekintés	A KNX-TP-készülék és a tápegység/fojtó közötti buszkábel megengedett hossza maximum 700 m lehet.
198	Rendszeráttekintés	A KNX-TP-készülék és a tápegység/fojtó közötti buszkábel megengedett hossza maximum 1000 m lehet.
199	Rendszeráttekintés	Két KNX TP-készülék közötti buszkábel megengedett hossza a küldési teljesítménytől függően 10 m és 1000 m közötti lehet.
200	Rendszeráttekintés	Két KNX TP-készülék közötti buszkábel megengedett hossza maximum 200 m lehet.
201	Rendszeráttekintés	Két KNX TP-készülék közötti buszkábel megengedett hossza maximum 350 m lehet.
202	Rendszeráttekintés	Két KNX TP-készülék közötti buszkábel megengedett hossza maximum 700 m lehet.
203	Rendszeráttekintés	Két KNX TP-készülék közötti buszkábel megengedett hossza maximum 1000 m lehet.
204	Rendszeráttekintés	A buszkábel megengedett hossza egy vonalszakaszon belül az adatátviteli sebességtől függően 1000 m és 2000 m közötti lehet.
205	Rendszeráttekintés	A buszkábel megengedett hossza egy vonalszakaszon belül maximum 200 m lehet.
206	Rendszeráttekintés	A buszkábel megengedett hossza egy vonalszakaszon belül maximum 350 m lehet.
207	Rendszeráttekintés	A buszkábel megengedett hossza egy vonalszakaszon belül maximum 700 m lehet.

208	Rendszeráttekintés	A buszkábel megengedett hossza egy vonalszakaszon belül maximum 1000 m lehet.
209	Rendszeráttekintés	Ha a KNX-TP-vonalszakaszon a kábelhossz meghaladja a megengedett értéket, nem reprodukálható adatátviteli problémákra kell számítani.
210	Rendszeráttekintés	Ha a KNX-TP-vonalszakaszon a kábelhossz meghaladja a megengedett értéket, azok a résztvevők, amelyek érzékelik, hogy túl távol vannak az tápegységtől kikapcsolják magukat. Ezek csak RESET segítségével aktiválhatók újra.
211	Rendszeráttekintés	Minden olyan esetben amikor a készülékek ugyanazon gyártótól származnak, a KNX TP-installációban a megengedett maximális kábelhossz egy vonalszakaszon belül 20% -kal túlléphető.
212	Rendszeráttekintés	Minden esetben 256 készüléket lehet egy KNX TP-vonalszakaszra telepíteni.
213	Rendszeráttekintés	Garantált, hogy egy KNX TP-vonalszakaszon minden körülmények között 256 buszkészülék működhet.
214	Rendszeráttekintés	Maximum 256 buszkészülék működhet egy KNX TP-vonalon. Ez a szám, függően az alkalmazott tápegység típusától és a csatlakoztatott buszkészülékek energiafogyasztásától, kisebb is lehet.
215	Installáció	640 mA-es KNX TP-tápegység alkalmazása esetén mindig lehetőség van 256 készülék csatlakoztatására.
216	Installáció	Több fojtó/tápegység rendelkezik reset-kapcsolóval, amellyel a TP-buszvonal rövidre zárható. A csatlakoztatott készülékek ezzel visszaállnak alaphelyzetbe.
217	Installáció	Az elektromos biztonság (SELV) szempontjából minden vonalszakaszon szükség van fojtóra.
218	Installáció	Legkedvezőbb a tápegységet a buszkészülékek halmozódásának közelébe telepíteni (pl. elosztókba).
219	Installáció	Egy vonalra két, egyenként 320 mA-es TP-tápegységet lehet telepíteni.
220	Installáció	Annak érdekében, hogy az eltávolított szigetelésű TP-buszerek ne érintkezzenek a 230 V-os vezetékekkel, vagy két különálló szerelő-/elágaztató dobozt, vagy választófalal rendelkező dobozt kell alkalmazni.
221	Installáció	A szabványos buszkapocccsal max. öt elágazás valósítható meg.
222	Installáció	A szabványos buszkapocs összeköti a KNX TP-készüléket a busszal. A zavarok megelőzése érdekében nem szabad vezetékek elágaztatására használni.
223	Installáció	A szabványos buszkapocs mechanikai kialakítása lehetővé teszi egy készülék eltávolítását az installációból a buszvonal megszakítása nélkül.
224	Installáció	A túláram-levezetőre mint a TP-vonalszakasz primer villámvédelemre akkor van szükség ha az épülethatáron túllépő buszkábel nincs kielégítően védve (pl. fémcsővel) a közvetlen villámhajtástól
225	Installáció	A TP-buszkábel és a 230 V-os kábelek közvetlenül egymás mellé fektetése kiküszöböli a hurokképződést és ezzel csökkenti a villámcsapás közvetett hatása okozta károk kockázatát.
226	Installáció	A túlfeszültség-levezetőkapocs szekunder villámvédelmi eszköz, amelynek használata pl. vonalcsatlókon ajánlott.
227	Installáció	A túlfeszültség-levezetőkapocs és a tápegység védővezető-csatlakozói semmilyen körülmények között sem köthetők a védőföldre (PE - Protective Earth) mert az zavarokat okoz a hálózaton.
228	Installáció	A buszkábel szigetelési ellenállásának mérése DC 250 V-tal történik a buszkábel piros és fekete érei között.
229	Installáció	Az egy vonalszakaszon lévő összes TP-buszkészülék szekunder villámvédelme megvalósítható az egyik készülékre csatlakoztatott túlfeszültség-levezetőkapocccsal.
230	Installáció	A KNX-TP a piros/fekete érpárt használja.
231	Installáció	A fehér/sárga ereket nem szabad buszereként használni.

232	Installáció	A piros/fekete érpár bármilyen törpefeszültségű készülék táplálására használható.
233	Installáció	A fehér/sárga érpár más törpefeszültségű (SELV) alkalmazásokban használható.
234	Installáció	A TP-kábel ereit nem szabad földelni.
235	Installáció	A buszereket biztonsági távolság nélkül lehet a 230 V-os kábelek mellé fektetni.
236	Installáció	Annak érdekében, hogy biztosítva legyen a TP-készülékek biztonságos elválasztása a 230 V-os készülékektől, az elosztóban a TP-készülékeket az alsó részben, a hagyományos készülékeket pedig a felső részben kell elhelyezni.
237	Installáció	A TP-hálózat szerelésének befejezése után ellenőrizni kell a megengedett kábelhosszakra vonatkozó előírások betartását.
238	Installáció	A TP-hálózat szerelésének befejezése után ellenőrizni kell, hogy az elosztókban és az elágaztató szerelődobozokban minden kábelvég el van-e látva vonalcím-felirattal.
239	Installáció	A TP-hálózat szerelésének befejezése után ellenőrizni kell a buszkábel szigetelési ellenállását, amely legalább 500 kΩ-os kell, hogy legyen.
240	Installáció	A TP-hálózat szerelésének befejezése után ellenőrizni kell a buszfeszültség polaritását a TP-készülékek kapcsain.
241	Installáció	A TP-készülékek dokumentációjának teljességét a TP-hálózat szerelésének befejezésekor ellenőrizni kell.
242	Installáció	A vonalszakaszonkénti maximális készülékszám betartását ellenőrizni kell a TP-hálózat szerelésének befejezésekor.
243	Installáció	A TP-hálózat szerelésének befejezése után ellenőrizni kell, hogy nincsenek-e megnevezett kábelcstlakozások.
244	Installáció	A KNX-projekt szerelésének befejezése után a teljes ETS-projektet a projektdokumentációval együtt át kell adni a megbízónak.
245	Installáció	A KNX-projekt lezására után a projektre a szerelővel kötelezően legalább egy éves karbantartási szerződést kell kötni.
246	Installáció	A KNX-projekt lezására után a hálózatot legalább 5 évenként ellenőrizni kell.
247	Topológia	Egy vonal 3 vonali erősítő alkalmazásával maximum 4 vonalszakaszra osztható (a 2018 utáni installációkra vonatkozó állapot).
248	Topológia	A teljes kiépítettségű, vonali erősítőket tartalmazó TP-vonalon csak az első vonalszakaszon van szükség tápegységre. Az többi vonalszakaszt a vonali erősítő táplálja (a 2018 utáni installációkra vonatkozó állapot).
249	Topológia	A tartománycsatoló fizikai címének formátuma: x.0.0 (x értéke 1 és 15 közötti).
250	Topológia	A vonalak vagy vonalszakaszok közötti gyűrűt tartalmazó KNX-hálózatban a 6-os rooting-számláló értékű távirat végtelenül köröz.
251	Topológia	Egy vonalon fellépő buszfeszültség-kiesés hatással van a teljes KNX-hálózatra amennyiben a kiesés 5 percnél tovább tart.
252	Topológia	Szűrőtáblázatok letölthetők minden csatoló-típusba (tartománycsatolóba, vonalcsatolóba, vonali erősítőbe).
253	Topológia	A készülék fizikai címéből következtetni lehet, hogy az fizikailag melyik tartományban és melyik vonalon helyezkedik el.
254	Topológia	Az, hogy a vonalcsatoló továbbít-e egy adott táviratot attól függ, hogy szűrőtáblázata tartalmazza-e a táviratban lévő csoportcímet és, hogy a rooting-számláló értéke a táviratban nem 0-e.
255	Topológia	A KNX-médiacsatoló a KNX-et az audió-forrásokkal köti össze.
256	Topológia	Minden vonalcsatoló-típus tartalmaz elemet, amelyet 10 év elteltével cserélni kell.

257	Topológia	Az aktuális vonalszatólók táplálása a föléréndelt (promer) vonalról történik.
258	Topológia	Az aktuális vonalszatóló-generáció programozását a föléréndelt (primer) vonalról kell végezni.
259	Topológia	A vonal-/tartománycsatóló és a vonali erősítő ugyanazt a hrdvert használja. Funkciójukat a fizikai cím és a letöltött alkalmazás határozza meg.
260	Topológia	A vonali erősítő és a vonal-/tartománycsatóló hardvere különböző.
261	Topológia	A TP-topológián belül a legkisebb egység a tartomány.
262	Topológia	A maximális kiépítettségű TP-topológiát a több tartományt tartalmazó TP-hálózat képezi.
263	Topológia	A TP-topológia legkisebb egysége a vonal (a 2018 utáni installációkra vonatkozó állapot).
264	Topológia	A TP-topológia legkisebb egysége egy 5 készülékből álló csoport.
265	Topológia	A TP-topológia legkisebb egysége a tápegység.
266	Topológia	A TP-buszkábel fektethető vonalak közötti zárt gyűrűstruktúrában.
267	Topológia	A TP-buszkábel, figyelembe véve a maximális távolságokat, fastruktúrában tetszőlegesen elágaztatható.
268	Topológia	A TP-buszkábel lezáró ellenállásokkal tetszőlegesen fektethető.
269	Topológia	A TP-buszkábel fektethető csillagalakzatban.
270	Topológia	A vonalszakaszra telepíthető résztvevők maximális száma függ a résztvevők buszoldali teljesítményfelvételétől és az alkalmazott tápegységtől.
271	Topológia	A vonalszakaszra telepíthető résztvevők maximális száma függ az alkalmazott tápegységtől és a kábel típusától.
272	Topológia	A vonalszakaszra telepíthető résztvevők maximális száma függ az alkalmazott fojtótól.
273	Topológia	A buszkészülékek maximális száma egy TP-vonalszgmensen függ a tápegységek szakaszon belüli távolságától.
274	Topológia	Egy TP-tartomány maximum 4 vonalat és egy fővonalat tartalmazhat.
275	Topológia	Egy TP-tartomány maximum 4 vonalat és 11 fővonalat tartalmazhat.
276	Topológia	Egy TP-tartomány maximum 10 vonalat és egy fővonalat tartalmazhat.
277	Topológia	Egy TP-tartomány maximum 15 vonalat és egy fővonalat tartalmazhat.
278	Topológia	Egy TP-tartomány maximum 15 vonalat és két fővonalat tartalmazhat.
279	Topológia	Egy TP-hálózat maximum 1 tartományt tartalmazhat.
280	Topológia	Egy TP-hálózat maximum 4 tartományt tartalmazhat.
281	Topológia	Egy TP-hálózat maximum 15 tartományt és egy gerincvonalat tartalmazhat.
282	Topológia	Egy TP-hálózat maximum 64 tartományt tartalmazhat.
283	Topológia	Egy TP-hálózat maximum 256 tartományt tartalmazhat.
284	Topológia	Egy tartományon belül a TP-fővonal nem tartalmazhat vonali erősítőt.
285	Topológia	Die TP Hauptlinie innerhalb eines Bereiches darf maximal zwei Linienverstärker beinhalten
286	Topológia	A TP-fővonalakra az engedélyezett kábelhosszakra vonatkozóan ugyanazok a feltételek vonatkoznak mint bármely más vonalszakaszra.
287	Topológia	Egy tartományon belül a TP-fővonal maximum 256 résztvevőt tartalmazhat (beleértve a csatólókat).
288	Topológia	Egy tartományon belül a TP-fővonal a telepített tartománycsatólókon kívül maximum 256 résztvevőt tartalmazhat.

289	Topológia	Egy tartományon belül a TP-fővonal tetszőleges számú tápegységet tartalmazhat.
290	Topológia	A TP-távírat átvitele egyik vonalról ugyanannak a tartománynak egy másik vonalára a gerincvonalán keresztül történik.
291	Topológia	A TP-távírat átvitele egyik vonalról ugyanannak a tartománynak egy másik vonalára a tartomány fővonalán keresztül történik.
292	Topológia	A TP-távírat átvitele egyik vonalról ugyanannak a tartománynak egy másik vonalára a tartomány összes vonalán keresztül történik.
293	Topológia	A TP-távírat átvitele egyik tartományból egy másik tartományba a gerincvonalon keresztül történik.
294	Topológia	A TP-tartományok egymással való összekötése az első tartomány fővonalán keresztül történik.
295	Topológia	A TP-távírat átvitele egyik tartományból egy másik tartományba minden installált tartomány fővonalán keresztül történik. Öt alárendelt vonalat (szekunder vonalat) és egy fővonalat (primer vonalat) tartalmazó TP-tartomány esetében 5 tápegységre és 5 vonalcsatlóóra van szükség, ahhoz, hogy minden vonal önállóan működhessen.
296	Topológia	A 3. tartomány 5. vonalán lévő vonalcsatlóó fizikai címe 0.3.5.
297	Topológia	A 3. tartomány 5. vonalán lévő vonalcsatlóó fizikai címe 3.5.0.
298	Topológia	A 3. tartomány 5. vonalán lévő vonalcsatlóó fizikai címe 5.3.255.
299	Topológia	A 3. tartomány 5. vonalán lévő vonalcsatlóó fizikai címe 5.0.3.
300	Topológia	A 3. tartomány 5. vonalán lévő vonalcsatlóó fizikai címe 3.5.255.
301	Topológia	A szűrőtáblázat alapján a TP vonal- illetve tartománycsatlóó biztosítja, hogy a távíratok átvitele az installációnak csak azokba a részeibe történjen, amelyekben a távirati információk számára van telepítve vevő.
302	Topológia	A vonalcsatlóó szűrőtáblázata tartalmazza az adott vonalra telepített összes készülék fizikai címét.
303	Topológia	A szűrőtáblázat a KNX-hálózatban használt összes csoportcímet tárolja.
304	Topológia	Ha egy TP-vonal egynél több vonalszakaszból áll, növekszik a busztávírat-terhelés mert a vonali erősítőknél nincs szűrőtáblázata (a 2018 előtti installációkra vonatkozó állapot).
305	Topológia	A KNX-terméken lévő címke arról tájékoztatja a szerelőt, hogy TP64-es vagy TP256-os készülékről van-e szó (vonalszakaszra/vonalra telepíthető készülékek száma).
306	Topológia	Vonali erősítők segítségével bővíthető a vonal és a vonalra telepített készülékek száma 1024-re növelhető.
307	Topológia	A vonalcsatlóó fizikai címének formátuma a következő: x.0.0 (x értéke 1 és 15 közötti lehet).
308	Topológia	A vonalcsatlóó fizikai címének formátuma a következő: x.0.y (x és y értéke 1 és 15 közötti lehet).
309	Topológia	A vonalcsatlóó fizikai címének formátuma a következő: x.y.0 (x és y értéke 1 és 15 közötti lehet).
310	Topológia	A vonalcsatlóó fizikai címének formátuma a következő: x.y.0 (x és y értéke 1 és 15 közötti lehet).
311	Topológia	A tartománycsatlóó fizikai címének formátuma a következő: x.y.0 (x és y értéke 1 és 15 közötti lehet).
312	Topológia	A TP-vonalcsatlóó buszkapoccsal csatlakozik a buszra a fölérendelt (primer) oldalon.
313	Topológia	Az aktuális generációhoz tartozó TP-vonalcsatlóó (2003 után) buszkapcsokon keresztül csatlakozik a buszra, egyaránt a fölérendelt (primer) és alárendelt (szekunder) oldalon.
314	Topológia	A rooting-számláló tartalmazza a távírat küldési idejét.

315	Topológia	A rooting-számláló segítségével a TP-csatolókat blokkolni tudják a táviratokat, amelyek vonalközi szerelési hiba következtében végtelen hurokba futnának.
316	Topológia	A rooting-számláló segítségével az ETS adott vonalszegmensen számlálni tudja a táviratok számát.
317	Topológia	A rooting-számláló segítségével a TP-csatolókat szabályozni tudják a buszhozzáférést és megakadályozzák az ütközéseket.
318	Topológia	Ha egy TP tartománycsatoló fölérendelt (primer) oldaláról 0 rooting-számláló értékű táviratot kap, akkor azt minden esetben továbbítja.
319	Topológia	Ha egy TP tartománycsatoló fölérendelt (primer) oldaláról 0 rooting-számláló értékű táviratot kap, akkor a táviratot csak akkor továbbítja ha szűrőtáblázata tartalmazza a táviratban szereplő csoportcímet.
320	Topológia	Ha egy TP tartománycsatoló fölérendelt (primer) oldaláról 0 rooting-számláló értékű táviratot kap, akkor a táviratot nem továbbítja.
321	Topológia	A normál csoportkommunikáció indításakor a rooting-számláló értéke 6.
322	Topológia	A KNX-hálózatot speciális gateway-ekkel lehet más rendszerekkel (PLC, ISDN. épületfelügyelet) összekötni.
323	Topológia	A KNX-hálózatot soros gateway-el lehet más rendszerekkel (PLC, ISDN. épületfelügyelet) összekötni.
324	Topológia	A KNX-hálózatot bináris be- és kimenetekkel is össze lehet kötni más rendszerekkel (PLC, ISDN. épületfelügyelet)..
325	Topológia	A KNX-hálózatot nem lehet más rendszerekre (PLC, ISDN. épületfelügyelet) csatlakoztatni.
326	Topológia	Mivel a KNX egy nyitott protokoll, a KNX-installációt közvetlenül. gateway nélkül sok más nem KNX-rendszerrel össze lehet kötni.

10. Gyakorlati vizsga feladatok

1. Tervezzén

- KNX vonalat a szükséges készülékekkel, buszterhelés 240mA
- 2 fővonalat és 8 alárendelt vonalat tartalmazó KNX hálózatot, a vonalak a fővonalakon 3-5 kiosztásban helyezkednek el
- gerincet, 3 fővonalat és 9 vonalat tartalmazó KNX hálózatot, a vonalak a fővonalakon 3-3-3 kiosztásban helyezkednek el
- KNX-DALI rendszert 300 db DALI lámpatest vezérléséhez
- szobai hőmérséklet szabályozást fűtéshez, 2 állapotú szelep működtetéshez
- családi ház HVAC vezérlési rendszert. Kazán ki-be, puffer hőmérséklet szabályozás, 2 keverő szelep, 2 keringető szivattyú, komfort szellőzés 4 helyiségben CO2 méréssel

2. Specifikáljon

- kapcsoló aktort, terhelés LED 2000W
- fázishasításos dimmer aktort, terhelés 2*200W, 1*400W
- TW kialakítására alkalmas LED szalagvezérlőt, Pössz= 60W
- RGBW led szalag vezérlés kialakítására alkalmas aktort Pössz= 200W
- 600 W mono LED szalag vezérlésre alkalmas eszközöket

MMK Elektrotechnikai Tagozat – KNX oktatási anyag lektorálása

Szakmai lektor: Baté György István villamosmérnök, KNX Tutor

Az oktatási anyagot átolvastam.

Szakmai nyelvezete, szóhasználata, felépítése megfelelő. Alkalmas a villamos tervezői feladatok körébe tartozó KNX épületautomatika rendszerek tervezésében szükséges ismeretek megalapozására.

Javaslom az alkalmazását az MMK Elektrotechnikai Tagozat KNX Épületautomatika 20+6 órás oktatásához.

Budapest 2024. 09.30.



Baté György István