

# 6/7. gyak Vezérlés, szabályozás

Buczny Greg előadása alapján

- energia megtakarítás, kisebb üzemeltetési költségek
- látási komfort növelése
- tevékenységhez igazodó világítás beállítása
- a berendezés kényelmes, többfunkciós kezelése
- innováció és rugalmasság
- üzembiztonság
- ismételhetőség, eltárolt képek előhívása
- központi vezérlés igénye, integráció
- hangulatteremtés, látvány
- tömegvonzás
- természetes világítás utánzása

## 230V-os halogénlámpa

- A fényelőállítás módja azonos az izzólámpáéval
  - Közvetlenül a 230V-os táphálózatról üzemeltethető
- Egyszerű a szabályozása
  - Akár közöségi szabályzó trafóval, vagy ellenállással
- Szabályozhatósági tartomány: 0-100% (javasolt 50-100%)
- A leszabályozás növeli az élettartamot
- Nem igényel különleges működési feltételeket
- Nagyon sokféle kialakítás és alkalmazási terület
- A fényforrás teljesítménye 20W és 20kW között terjedhet



## **Törpefeszültségű halogénlámpák**

Szükség van egy transzformátorra:

Hagyományos (induktív) transzformátor

Elektronikus transzformátor

Könnyen szabályozható, de megfelelő szabályozó készüléket igényel

Szabályozhatósági tartomány: 0-100%  
(javasolt 50-100%)

A fényforrás teljesítménye általában 5W - 100W

Leszabályozásnál ügyelni kell, hogy az un.  
halogén körfolyamat ne szakadjon meg

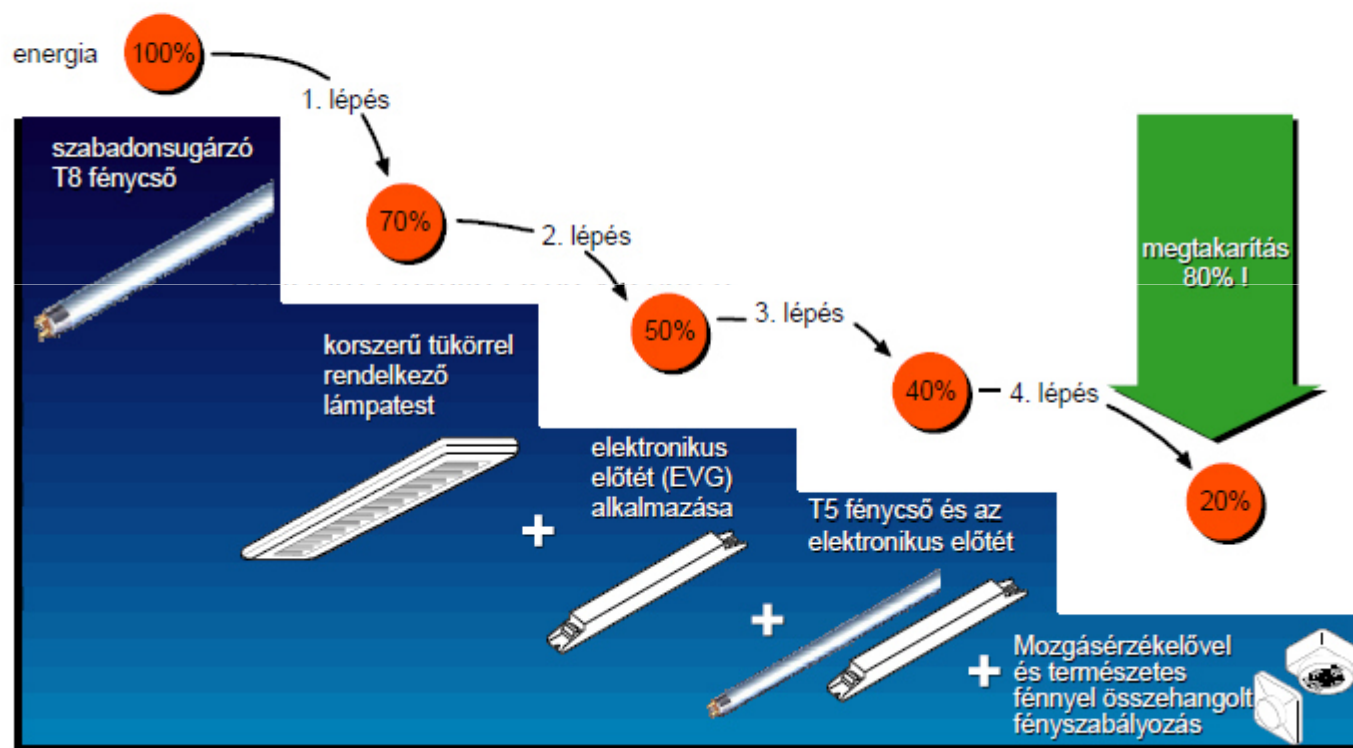
- Az ipari, kereskedelmi és közületi világítás legnépszerűbb fényforrása
- Különböző méretek, kialakítások és teljesítmények
  - T16, T8, T5, T4, T2
  - TC-L, TC-T, TC-D, TC-S, TC-F
- Az előtét alkalmazása nélkülözhetetlen
  - Hagyományos (induktív) fojtó
  - Elektronikus előtét
- Könnyen szabályozható megfelelő elektronikus előtéttel
  - Szükség van megfelelő szabályzókészülékre előtétől függően
    - 1-10V, DSI, DALI, DMX
- Szabályozhatósági tartomány: 1-100% (előfordul 3-100%)
  - A becsavarható kompakt fénycsövek a tápfeszültség változtatásával korlátozottan szabályozhatók
- A fényforrás teljesítménye általában 4W és 160W között terjed.



- Különböző méretek, kialakítás és teljesítmény
- Szükséges az előtét alkalmazása
  - Induktív előtét
  - Elektronikus előtét
- Nehezen szabályozható
  - Megfelelő szabályozókészülékre van szükség az előtétől függően
    - 1-10V, DSI, DALI, táphálózati feszültség-szabályozók
- Szabályozhatósági tartomány: 50-100% (lehet kisebb is)
  - Melegen 40kV körüli gyújtóimpulzussal gyújtható újra.
  - Gyújtáskor a névleges villamos üzemi körülményeket kell biztosítani
- A névleges fényáramát néhány perc elteltével éri el
- A fényforrás teljesítménye általában 20W és 2000W között terjed



# A korszerű fénycsővilágítás energia- hatékonyságának növelése



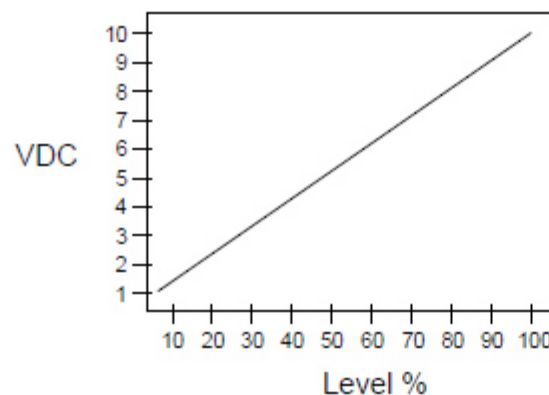
## Fényszabályozás vezérlésének módozatai

- A fényszabályozás módja döntően befolyásolja a rendszer rugalmasságát és kezelhetőségét
- A leendő fényszabályozás módja erős hatással van a beruházás költségére
- Világítási feladattól függően minden módozat számára megtalálható az optimális alkalmazási terület



## Szabályozás 1-10V DC jellel

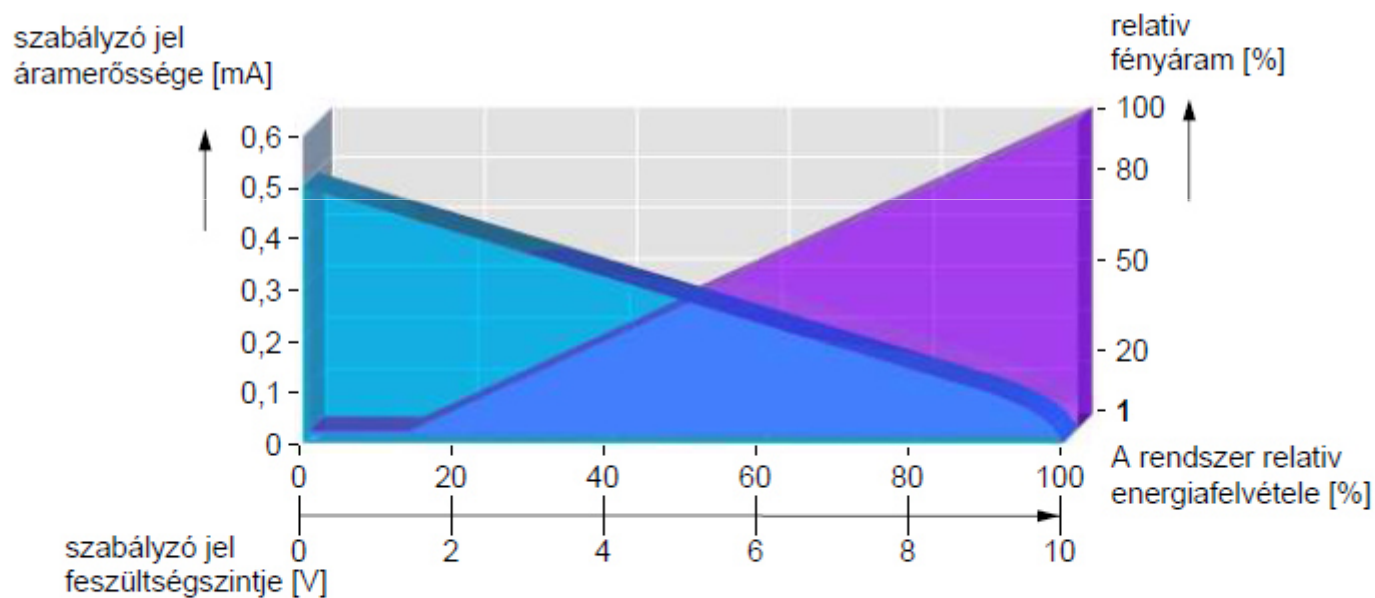
- Az elektronikus előtét szabályozása általában forgó- vagy toló-pótméterrel, illetve központi (BMS) egység segítségével.
- Külön busz- és tápvezetékezés szükséges
  - A végrehajtóegység (előtét) nem kapcsolható a buszvezetéken keresztül.
- Szabványosított módszer
- Lineáris összefüggés



szakadás = 100% fény  
rövidzár = minimális fény

# 1-10V-os jellel szabályozható elektronikus előtéték

## Energiafelvétel és fényáram kapcsolata



## ■ A fényáram változtatásának lehetőségei

- Feszültség
- Áram
- Frekvencia
- Impulzus-szélesség

## ■ Tápfeszültség-szabályzó készülékek (dimmerek)

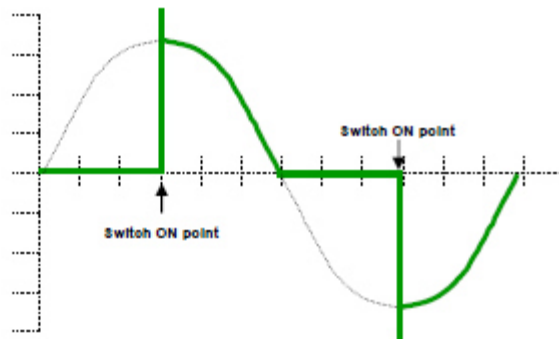
- Tirisztoros (gyújtásszög-vezérlés)
- Tranzisztoros (oltásszög-vezérlés)
- Amplitúdó-szabályozás

## ■ A fényszabályozás vezérlési módozatai (protokoll)

- **1-10V DC** (IEC 60 929 szabvány, szélesben elterjedt)
- **Switch-Control, Touch-Dim, Switch-Dim** (nyomógomb-módszer)
- **DSI** (egyetlen gyártói szabvány)
- **DALI** (Digital Addressable Lighting Interface; 1999; IEC 60 929 szabvány)
- **DMX** (Digital MultipleX Data Transmission Standard; 80-os években alakult az amerikai US Institute for Theater Technology javaslata alapján )
- **PWM** (Pulse Width Modulation, IEC 60 929, LED szabályozásnál fontos)

# Fázishasításos szabályzó gyújtásszög vezérléssel

- Egyszerű felépítés
- Olcsó alkatrészek
  - DIAC
  - TRIAC vagy egyenirányító hídba kapcsolt tirisztor
- Kapcsolási áramtranziensek

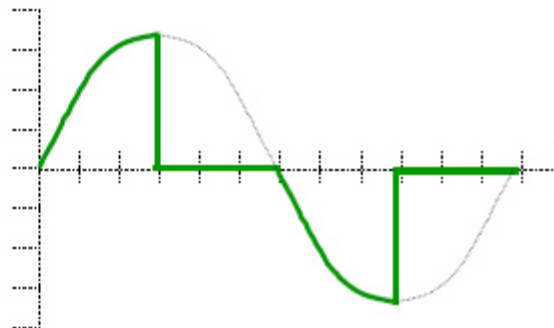


## Alkalmazás:

- Izzólámpák
- 230V-os halogenlámpák
- 12V-os hagyományos trafóval működő halogenlámpák

# Fázishasításos szabályzó oltásszög vezérléssel

- Bonyolultabb felépítés
- Drágább alkatrészek
  - Vezérlő IC vagy  $\mu\text{C}$
  - IGBT
- Nincs kapcsolási áramtranziens
- Univerzális

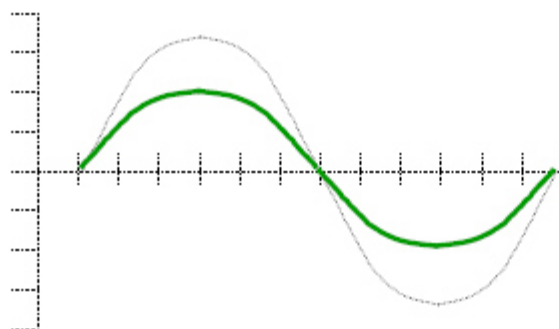


## Alkalmazás:

- Izzólámpák
- 230V-os halogenlámpák
- 12V-os elektronikus trafóval működő halogenlámpák

Insulated Gate Bipolar Transistor

- A készülék tiszta szinuszgörbe jellegű tápfeszültséget biztosít fényforrás részére.
- A fényáram nagysága nagyrészt a szinuszgörbe amplitúdójától függ.
- Ezzel a módszerrel elkerülhető az akusztikus zaj, valamint a elektromos interferencia.
- Költséges megoldás

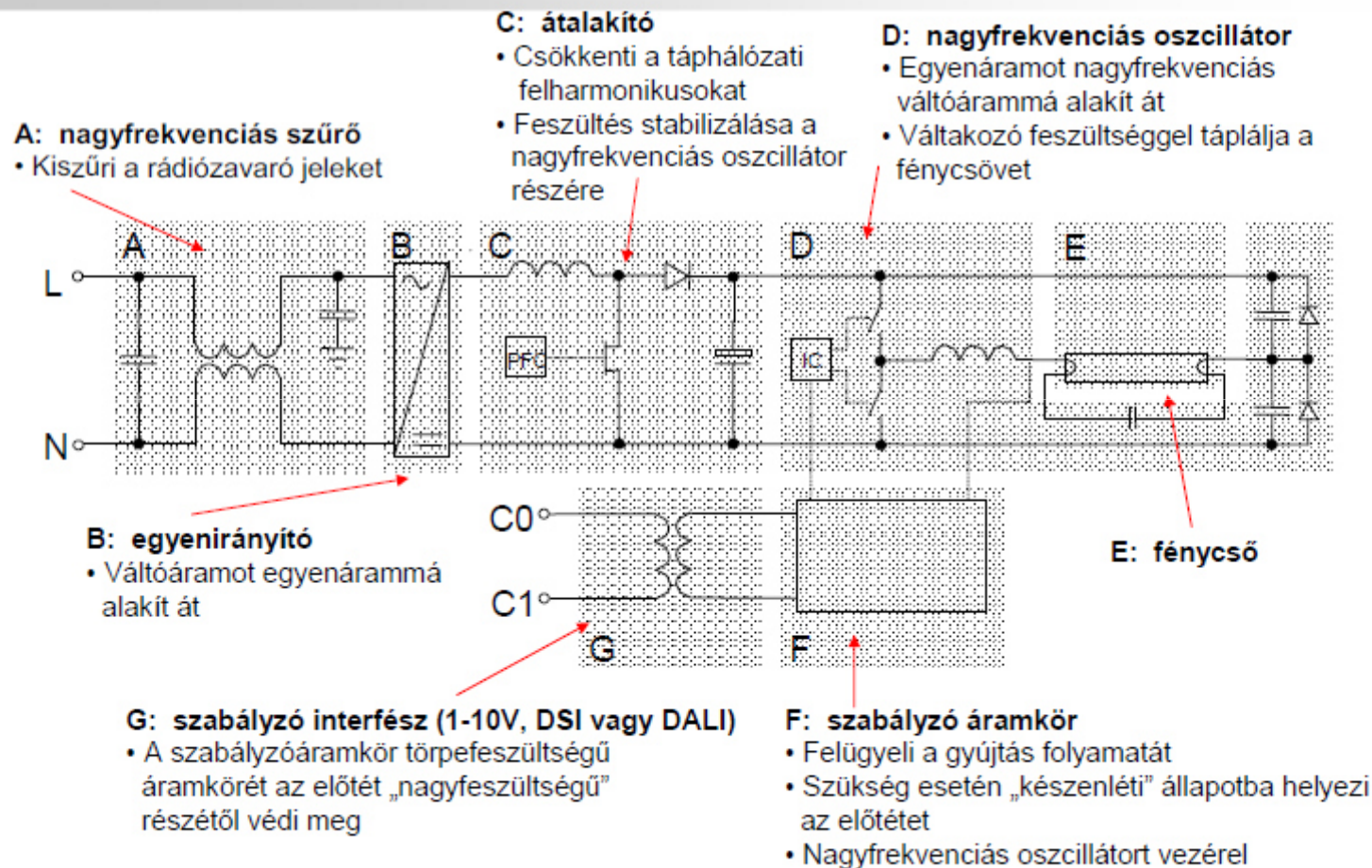


## Alkalmazás:

- Bármilyen fényforrás



# Az elektronikus előtét felépítése



# Előtétek szabályozása 1-10V DC jellel

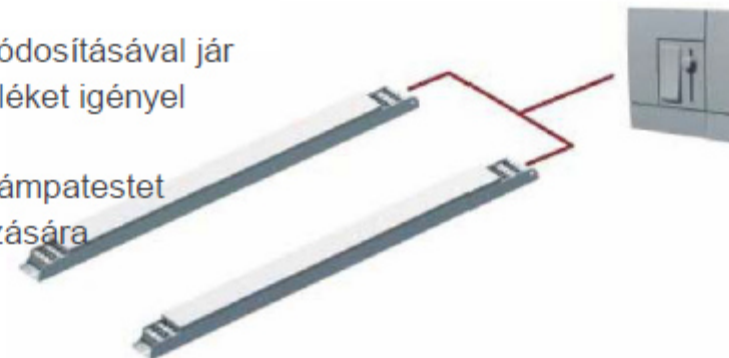
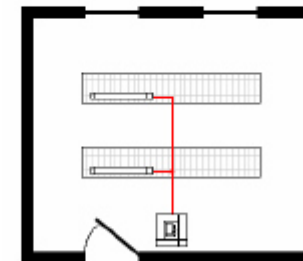
- Egycsatornás szabályozás
- Szabályzójel feszültségszintjének változtatása 1-10V között



- Költséghatékony módszer kis rendszerek esetén
- Könnyű a kezelése
- Programozást nem igényel



- Rugalmatlan
  - Minden változtatás vezetékezés módosításával jár
  - Minden csoport saját vezérlőkészüléket igényel
- Kapcsolás és szabályozás elkülönítve
- Szabályzójel nem képes kikapcsolni a lámpatestet
- Nincs lehetőség fényjelenség alkalmazására
- Csak egy helyről vezérelhető
- Polaritás - érzékeny





## ■ Switch-control, Touch-Dim, Switch-Dim stb.

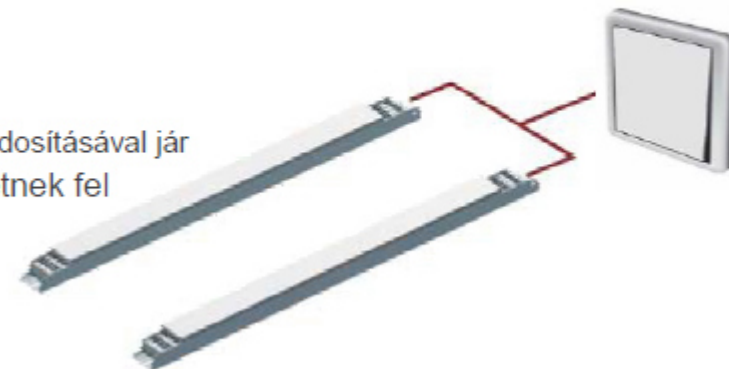
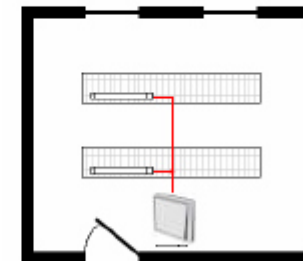
- Nyomógombos szabályozás



- Kis rendszerek legolcsóbb szabályozása
- Könnyű a kezelése
- Programozást nem igényel
- Több helyről vezérelhető



- Rugalmatlan
  - Minden változtatás vezetékezés módosításával jár
- Szinkron jellegű problémák merülhetnek fel
- Nem szabványos
  - Gyártmányok közötti különbségek

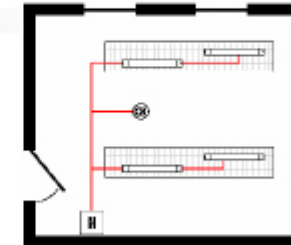


DALI = digitálisan címezhető világítási interfész

- Az elektronikus előtétel szabályozásának szabványos módszere digitális jel segítségével.
- A fényforrást működtető, legkorszerűbb készülékek és azokat vezérlő egységek közötti jel kommunikáció szabványújteménye.
- DALI az egyetlen digitális fényszabályozás, amelyet egységes európai szabvány ír elő.
- Az új szabvány előkészítését a legtöbb előtétgyártó és az épület-felügyeleti rendszereket fejlesztő cég is támogatta.

### ■ DALI

- Digitál címezhető többcsatornás fény szabályozási mód
- Sok gyártó által támogatott rendszer ( A fejlesztést OSRAM, PHILIPS és HELVAR kezdeményezte, később csatlakozott Hüco, Insta, Magnetek, Tridonic, Vossloh-Swabe, Eckerle, Altenburger stb.



### +

- Szabványosított protokoll ( IEC 60929)
- Rugalmas. Változtatások átprogramozással hajthatók végre anélkül, hogy a vezetékeztést módosítani kellene
- Vezérlőjel képes a lámpatesteket kapcsolni
- A készülékek egyedileg, vagy csoportosan vezérelhetők
- Kétirányú az adatforgalom. Az előtét hibaüzenetet küld
- Kisebb, egycsatornás rendszerek nem igényelnek programozást
- Más protokollú készülékek (1-10V DC, DSI) is vezérelhetők
- Lehetőség van a fényjelenetek beállítására
- Polaritás független vezérlő jel (csökkentett szerelési problémák!)

### -

- Nagyobb rendszerek programozást igényelnek
- Legfeljebb 64 cím, 16 csoport és 16 jelenet



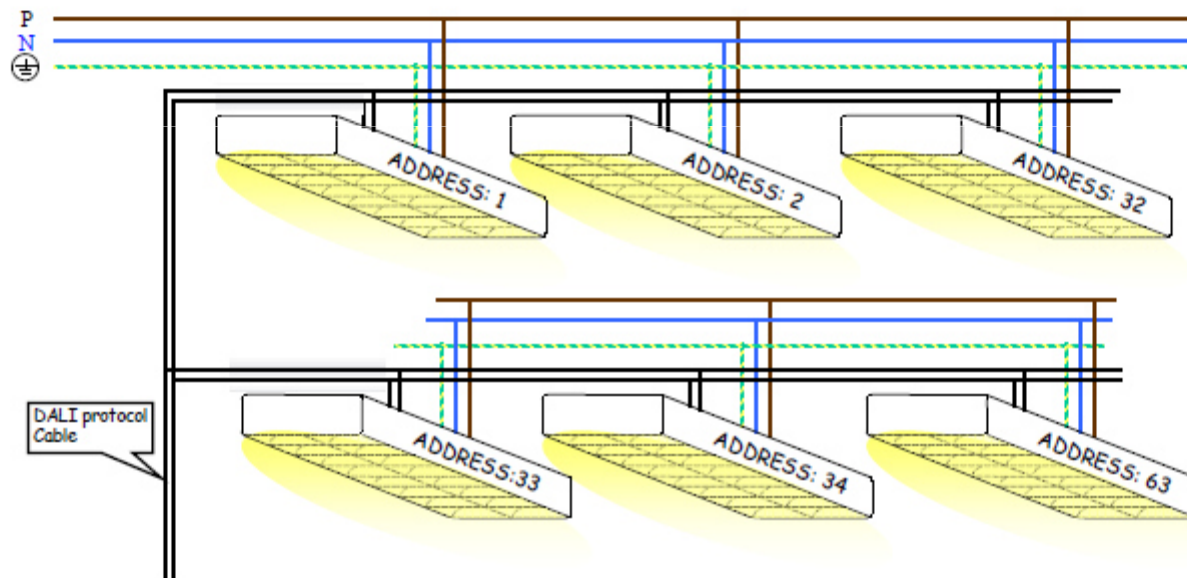
- Az épület-felügyeleti rendszerek területén tapasztalt gyors technológiai haladás nem volt egyformán érzékelhető a világítástechnika terén.
- Az egyes lámpatestekbe több „intelligencia” beépíthető
- Lehetőség nyílik arra, hogy az elektronikus előtétek az épület-felügyeleti rendszerek részévé váljanak.

A digitális jel kevésbé zavar érzékeny

- A digitális jel nagyobb tartalmú információhordozó, mint amelyet egy analóg rendszer tud biztosítani.
- A digitális alkatrészek méretei csökkennek, ezáltal egyre több technológia fér el kis helyen.
- Minden eszköz egyedileg vezérelhető annak ellenére, hogy egyetlen egy buszvezeték köti össze azokat.

## ■ Címzés

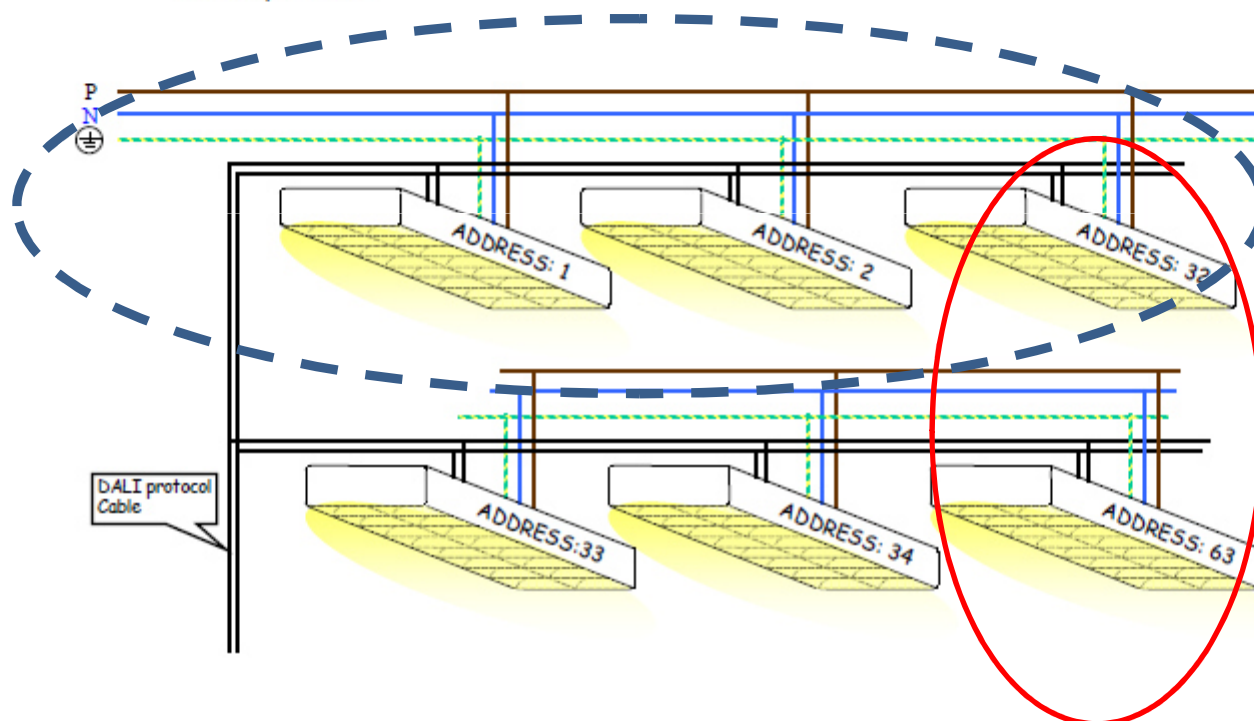
- Akár 64 cím egymástól függetlenül vezérelhető ugyanazon a vezetéken keresztül.





## Csoportosítás

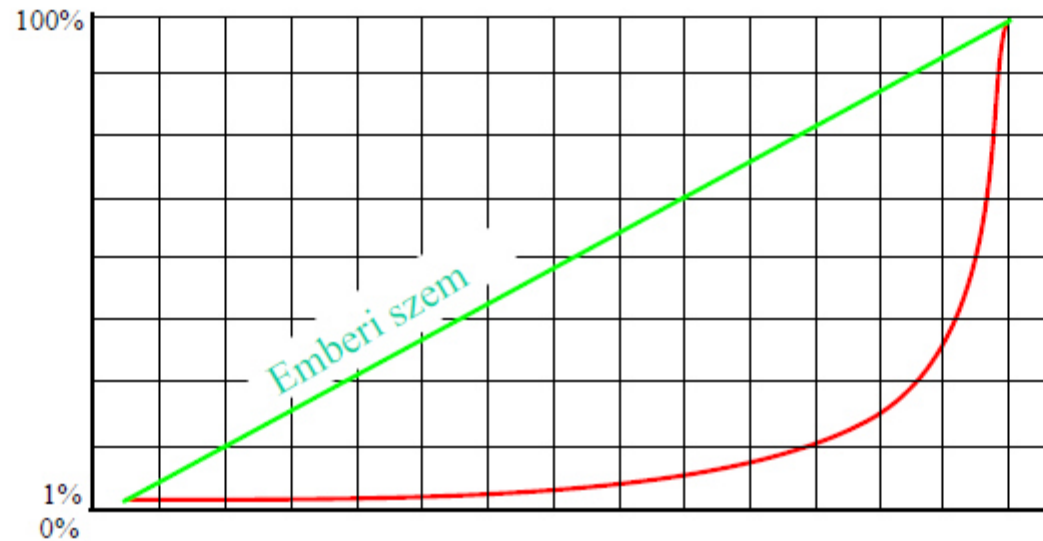
- 16 csoportot lehet definiálni. Minden egyes cím több csoportban is szerepelhet.



## DALI előnyei

A **DALI** szabvány értelmében a fényforrások fényárama logaritmikus függvény szerint kell, hogy változzon, melyet az emberi szem lineáris változásnak érzékel.

Az összes **DALI** készülék jelleggörbéje azonos, függetlenül a saját „minimum érték” szintjétől.



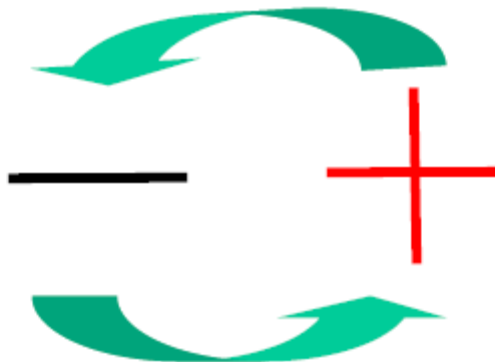
## ■ Kétirányú adattovábbítás

A rendszer állapota számítógépen keresztül lekérdezhető:

- Egyes előtétel állapot (be/ki)
- A fényforrás relatív fényárama (%)
- A fényforrás állapota (meghibásodott-e / készenlét)



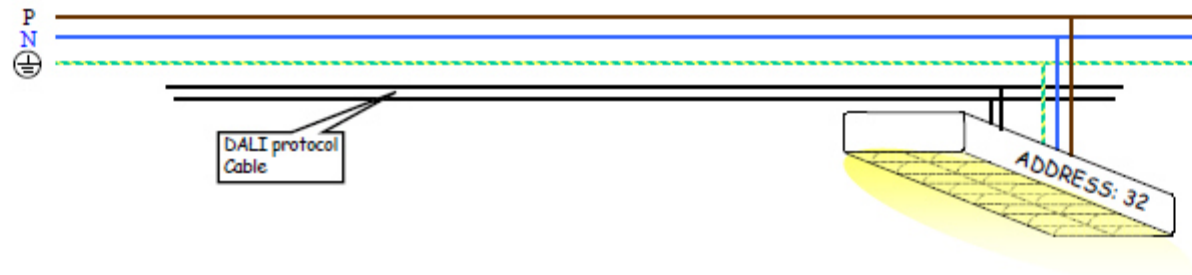
- Polaritástól független vezérlőjel
  - Csökkenti a szerelési hibalehetőséget



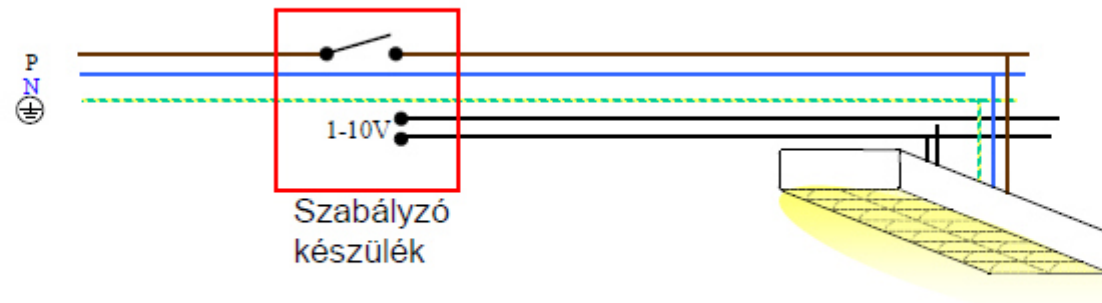
## ■ Digitális kapcsolás

- A lámpatestek be- és kikapcsolása a vezérlővezetéken keresztül történik
- A kapcsoló, illetve fény szabályzó áramkörök egymástól függetlenek és funkcionálisan rugalmasak.

## ■ Digitális kapcsolat

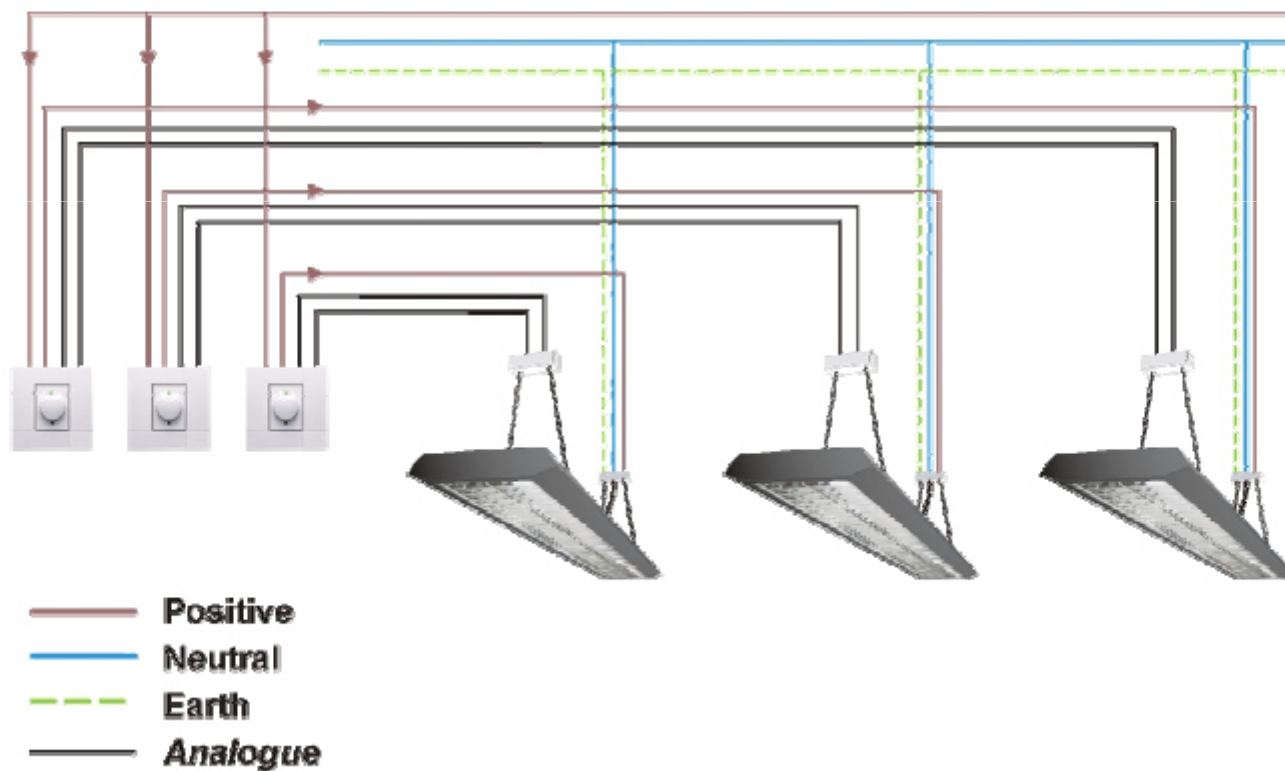


## ■ Analóg szabályozás és kapcsolat



## DALI előnyei

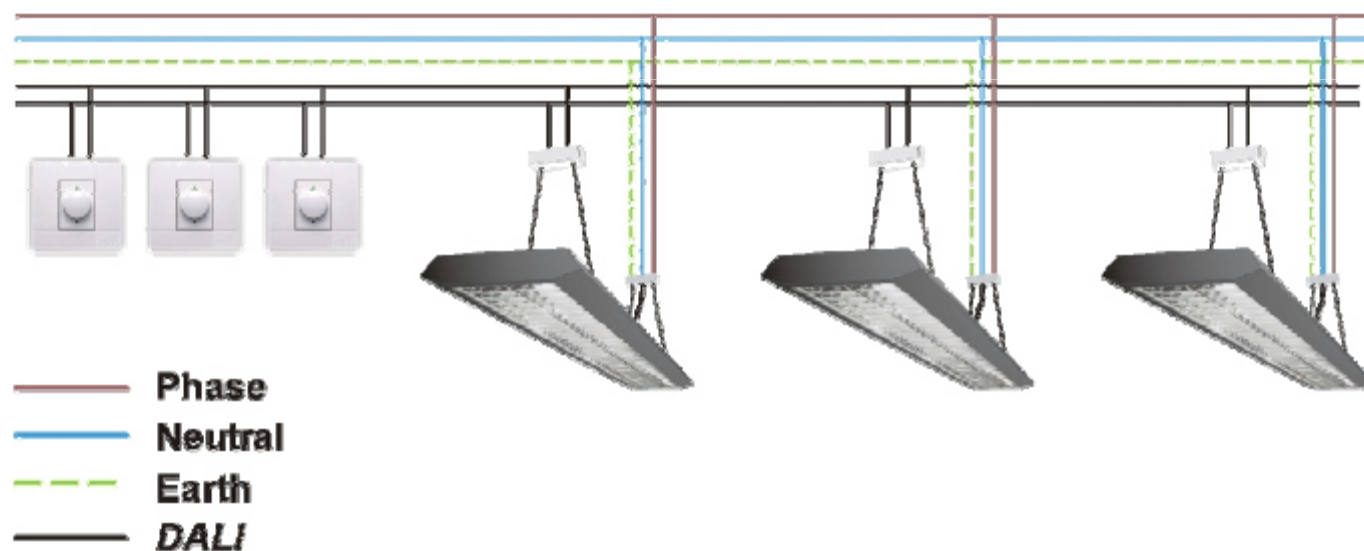
Analóg szabályozás – a tápfeszültség a vezérlőegységen keresztül érkezik



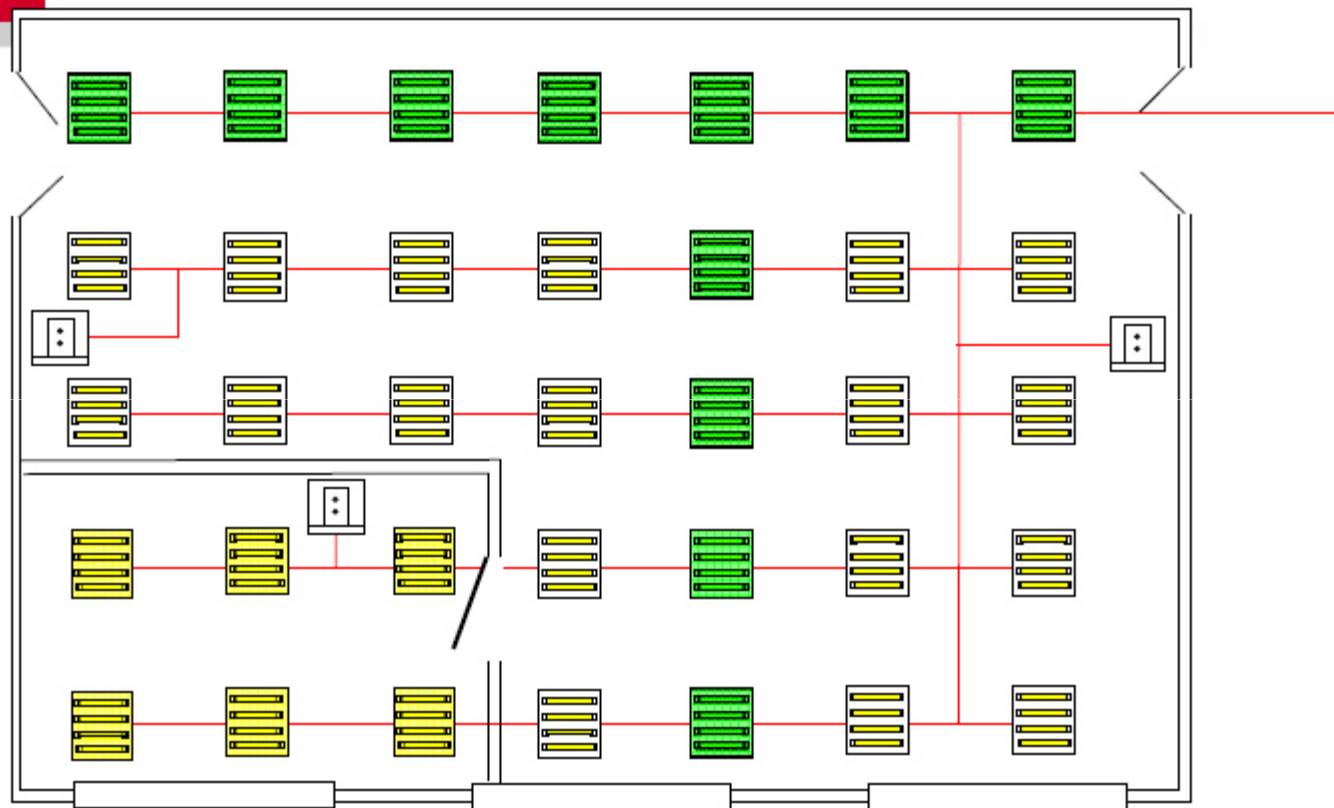


A lámpatestek be- és kikapcsolását a digitális vezérlőjel végzi.

A táp- és a vezérlőáramkör függetlenek egymástól, ami nagy rendszerrugalmasságot biztosít.



## DALI előnyei



Rugalmasság bármilyen változás esetén.

- Akár 64 cím
- 250mA a rendszer megengedett árama
  - 10-15mA a minden egyes kezelőszerv és fényérzékelő áramfelvétele
  - 2mA a végrehajtó készülékek (előtétetek, szabályzók, kapcsolók, jelátalakítók, ki- és bemeneti egységek áramfelvétele
- Akár 300m hosszú vezeték
- A rendszer tápfeszültségének szintje 13-22.5V DC
- Hagyományos, 0.5 - 1.5mm<sup>2</sup> átmérőjű vezetékpár
- Minden rendszerben 16 csoport konfigurálható
- Minden egységhez akár 16 jelenet programozható
- Minden DALI rendszer kapcsolható egy nagy épület-felügyeleti rendszerhez (EIB, KNX, LON stb.) külön készülékek segítségével.

## ■ Ha DALI rendszer kicsinek bizonyult

- Csak 64 készüléket kezelhet
- A leendő rendszer több címet igényel
- Az épület mérete meghaladja a DALI lehetőségeit
- Központi vezérlés szükségeltetik

## ■ Mi a megoldás?

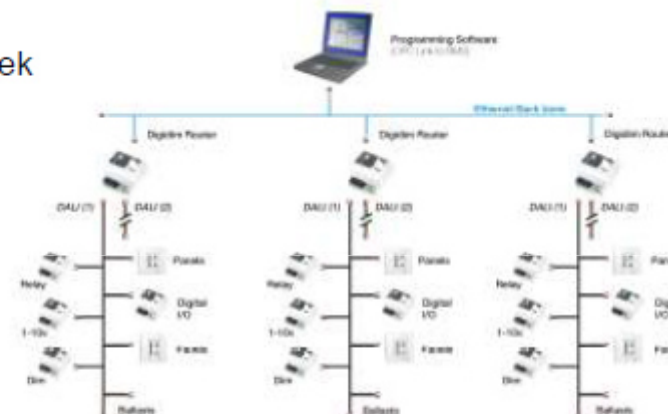
- Több, egymástól független DALI rendszer
- A független DALI rendszerek integrálása egy épület-felügyeleti rendszerbe (KNX, LON, BACnet stb.)
- Csak az épület-felügyeleti rendszer (BMS)
- DALI bővítése?

## ■ Digidim Router

- mint a DALI rendszer megsokszorozítása

## Digidim (DALI) Router

- Hatalmas irodaházak, szállodák és egyéb épületek integrált fényszabályozásának lehetősége
- DALI rendszereken alapul, melyek könnyen összeköthetők egymással
- Osztott intelligenciának köszönhetően egyes készülékek meghibásodása nem okoz gondot a rendszer működésében
- Karbantartási feladatok szinte automatikusan zajlanak
- Nincs szükség központi vezérlőkészülékre
- Windows alapú programozási szoftver (nincs szükség a számítógép folyamatos jelenlétére)
- Kapcsolat az épület-felügyeleti rendszerhez (BMS) az OPC, vagy Ethernet szoftverinterfész által



## ■ Felhasználói felületek

- Intuitív navigáció és funkcionalitás
- Formatervezettség

## ■ Egyszerűség

- Rendszer kialakítás („szereld össze és kapcsold be”)
- Könnyű beállítás és programozás
- Egyszerű szerelés

## ■ Üzemeltetési költségek

- A beruházás belátható időn belüli megtérülése
- Csökkentett szerelési és üzemeltetési költségek
- Megelőző és táv-karbantartás

## ■ Energia-hatékonyság management

- Nemzetközi és nemzeti megállapodások és rendeletek
- Társadalmi tudatosság

## ■ Integrálhatóság

- TCP/IP
- Egyéb berendezésekkel (pl. HVAC, Audio/Visual, Emergency Lighting)
- Épület-felügyeleti rendszer (BMS)
- Vezeték nélküli kommunikáció (pl. ahol lehetetlen új vezetéket húzni)