



LED Ismertető 2010- Január

Samina-Safety Kft.
Budapest- Magyarország 1188
Nagykőrösi út 121
samina@samina.hu



1 powerLED – spaceLED – Fényforrások

korlátlan lehetőségekkel

Amikor Edison több mint 120 évvel ezelőtt szabadalmaztatta az izzólámpát, mindennapi életünk szinte minden vonatkozásában megváltozott. Az izzólámpa egyik utódja, a fényemittáló dióda most forradalmasítja hasonlóképpen a világítástechnika világát. (Forrás: A TridonicAtco hasonló című kiadványai, 2004.)

A fényforrások közül a fényemittáló diódák, a LED-ek vannak a legjobban „hozzászabva” a modern világítási igényekhez. Egyik jellemzőjük a hihetetlen változatoság. Használhatók kiemelő világításhoz, de tartalékvilágításhoz is, a menekülő útvonalak jelzésére. Igen hosszú élettartamuk és az a tény, hogy nem igényelnek karbantartást, a jövő fényforrásává avatja őket. Ezenkívül ellenállnak a rezgéseknek, nem tartalmaznak higanyt és nem bocsátanak ki sem ultraibolya, sem infravörös komponenset. Pontszerű fényforrások, ezért nagy hatásfokot kínálnak a lámpatestek számára. Többféle színben készülnek, és alkalmasak RGB színkeveréshez is. Ezek a felülmúlhatatlan előnyök plusz a gazdaságosság és a nagy fényhasznosítás állította reflektorfénybe a powerLED-eket a tervezők és építészek számára.

A TridonicAtco a powerLED-es megoldások igen széles skáláját kínálja – a fényforrásoktól kezdve az optikákon, működtető és szabályozó eszközökön keresztül a különféle tartozékokig – igen sokféle alkalmazás számára. Részletes, mindenre kiterjedő tanácsokkal szolgálunk – az alkalmazási lehetőségektől a vevőspecifikus LED-megoldások kifejlesztéséig. És mind e mögött természetesen ott van a TridonicAtconak az elektronikai termékek tömeggyártásában összegyűlt óriási tapasztalata. A tömeggyártásnál „az ocsú mindig elvállalja a búzáétól”. Rengeteget fordítottunk powerLED családunkra, így biztosan a legjobbat kaphatják belőlük.

Fény a legtökéletesebb formájában.

Mivel a LED-ek által felvett energia egy része hővé alakul át, a jó hőelvezetés kiemelt fontosságú. Az ún. COB- (Chip On Board) technológia esetén a félvezetőelemet közvetlenül a nyomtatott áramkört panelra szerelik.

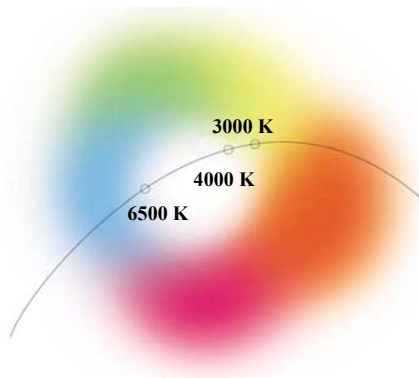
Az előny nyilvánvaló. Nemcsak a miniatürizálást segíti elő, hanem optimalizálja a hődisszipációt is, ami viszont hosszabb élettartamot, jobb teljesítőképességet és nagyobb fényáramot eredményez.

A TridonicAtco évente több millió powerLED-et állít elő COB-technológiával, így a világ azon nagyon kevés cége közé tartozik, akik óriási tapasztalatot és tudást halmoztak ezen a területen.

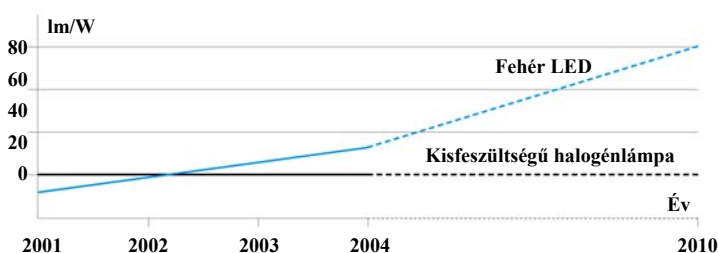
A fehér LED-ekkel a legtöbb cég még sötétben tapogatózik

A funkcionális világításhoz a nagy fényhasznosítású fehér fény elengedhetetlen. Ez az oka annak, hogy a kék fény fehér fényre történő átalakításának elve ennyire elterjedt. Emellett a különböző alkalmazások különböző színhőmérsékleteket igényelnek. A TridonicAtco szakemberei szabadalmaztatott színátalakító anyagokat használnak a 3000 K-es melegfehér, a 4000 K-es semleges fehér és a 6500 K-es nappali fénynek megfelelő színhőmérsékletű powerLED-ek előállítására. Még hozzá kivételes pontossággal – még tömeggyártási körülmények között is.

A fehér fény különböző tónusai állathatók elő kivételesen nagy pontossággal



A powerLED-ek máris meghaladták a kisméretű halogénlámpák fényáramát



100%-os ellenőrzés

A TridonicAtco termékeit a gyártás során természetesen folyamatosan ellenőrzi, és minden termék regisztrálásra és még egy utolsó ellenőrzésre kerül, mielőtt elhagyja a gyárat.

Minél változatosabbak az igényei, annál többet tud ez a fényforrás kínálni Önnek

powerLED-eket alkalmazva lényegében nincsenek korlátok az alkalmazások száma és a konstrukciós lehetőségek előtt. Ezt nap mint nap egyre több szektorban tapasztalhatjuk.

Építészeti, belső építészeti – powerLED a nagyobb hatás elérésére

Ahol hatásos effektekre és funkcionális világításra van szükség, a powerLED a legjobb választás. A széleket, kontúrokat elegánsan meg lehet világítani, és a színek keverése az épületeknek és termékeknek sajátos dinamikát kölcsönöz.



Tartalékvilágítás – powerLED a nagyobb biztonság érdekében

Kis méretei, robusztussága és hosszú élettartama következtében a powerLED-ek ideálisak a tartalékvilágításokhoz is. Elektronikájukkal együtt tökéletesen, gond nélkül integrálhatók meglévő világítási rendszerekbe.



Megvilágított hirdetések – powerLED a jobb eredményekért

A hirdetéseket nappal és éjszaka egyaránt láttatni kell. Ezek az igen sokrétű fényforrások ideális megoldásnak számítanak a reklámtábla-világítások esetén. Sokféle színű, robusztuságuk és karbantartást nem igénylő működésük következtében gazdaságos alternatívát jelentenek a klasszikus neonlámpákkal és fénycsövekkel szemben.



Ipari alkalmazások – powerLED az egyedi megoldásokért

A TridonicAtco-nál a legjobb specialisták és technológiák állnak rendelkezésre ahhoz, hogy az Ön egyedi igényeinek megfelelő megoldásokat kifejlesszük.



Bárvilágítás az Oskars-nál Mainfrankenparkban – powerLED-szalagokkal



Simon & Schelle, Sundern – powerLED-szalagok



Gyalogút világítása – 230 V-os powerLED-modulokkal



Az Inn folyó felett átvélő híd világítása Hallban – spaceLED-ekkel



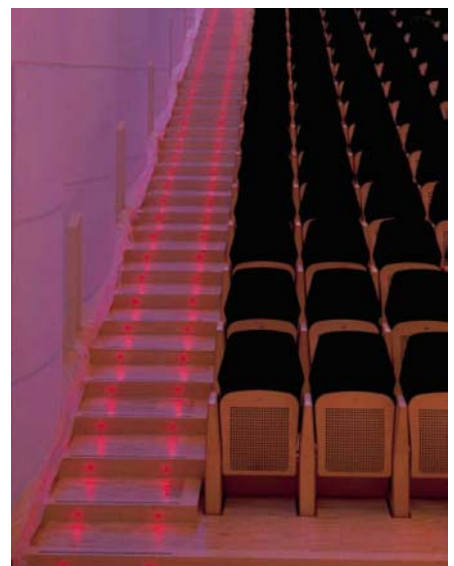
Expo 2002 – project-specifikus megoldás



Total töltőállomás – powerLED-láncok



Stanley W. Casselman műalkotása – RGB-s powerLED



Dortmundi Koncertterem – powerLED-es spotlápák

Hatékonyság és hosszú élettartam

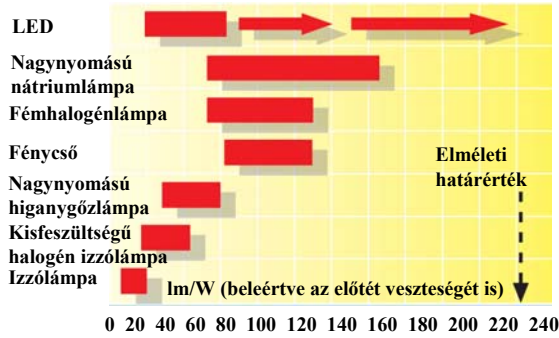
A fényelőállításnak a mindenkori világítás-technikai felhasználás függvényében adódó hatékonysága mellett a hosszú élettartam a másik fontos tényező a fényemittáló diódák gazdaságosságában. A hosszú élettartam lényegesen megnöveli a LED-ekkel felszerelt lámpatestek karbantartási ciklusait. A LED-modulok a legtöbb alkalmazás esetén elérik a lámpatestek élettartamát. Így tehát sok alkalmazásnál karbantartás nélküli világítás érhető el.

A teljes meghibásodás gyakorlatilag kizárt

A fényemittáló diódák élettartamát a meghatározott időtartam alatt kiesett egyedek számával és a fényáramnak a kiindulási értékhez képesti csökkenésével jellemzik. Feltéve, hogy a LED-eket a gyártó által megadott áram- és környezeti hőmérséklet-határértékek betartásával üzemeltetik és nincsenek zavaró környezeti tényezők (nedvesség vagy vegyi anyagok hatása), a jó minőségű LED-eknél az élettartam alatt lényegében teljes meghibásodás nem fordul elő. Ezért az élettartamot elsősorban a fényáram-csökkenés határozza meg, amely viszont a fényelőállító réteg hőmérséklet-terhelésétől függ. A fényemittáló dióda élettartamának végét akkor éri el, amikor a fényáram a kezdeti értékének a felére csökken.

A lámpatest-gyártó a LED élettartamát pozitív és negatív irányban is képes befolyásolni azzal, hogy a lámpatest-konstrukciót a várható környezeti hőmérsékletre igazítja. Reklám szórólapok szívesen propagálnak mindenféle LED-típusra 100 000 órás élettartamot anélkül, hogy megadnák az üzemi és környezeti feltételeket. Ezek az általános kinyilatkoztatások általában nem elegendők, mivel a piacon kapható LED-ek a LED színétől függően különböző technológiával készülnek. Általában abból kell kiindulni, hogy a piros, narancsárga és sárga LED-ek lénye-

A fényforrások hatásfoka



lényegesen kevésbé öregsznek, mint a zöld és kék – és ezzel természetesen a fehér – színűek. Következésképpen az élettartamot a szín függvényében kell megadni.

A komoly gyártóknak a jövőben az általuk ajánlott LED-ek mindenkori élettartamát a nyitóirányú áram és egy megadott hőmérséklet függvényében kellene közölniük. A várható élettartamot a LED-modulok gyártói is a környezeti hőmérséklet függvényében kellene hogy megadják a felhasználóknak – még a komplett, csatlakoztatásra kész megoldások esetén is.

A piros, sárga és narancssárga LED-ek élettartamának irányszámai

– Tipikus üzemelés gépjárművekben:

7 000 óra

– Normál környezeti hőmérséklet és a maximális megengedett áram 80% melletti üzemelés: 10 000 óra

– Normál környezeti hőmérséklet és a maximális megengedett áram 50% melletti üzemelés: 100 000 óra

Fehér LED-eknél a következő nagyságrendi értékekkel lehet számolni:

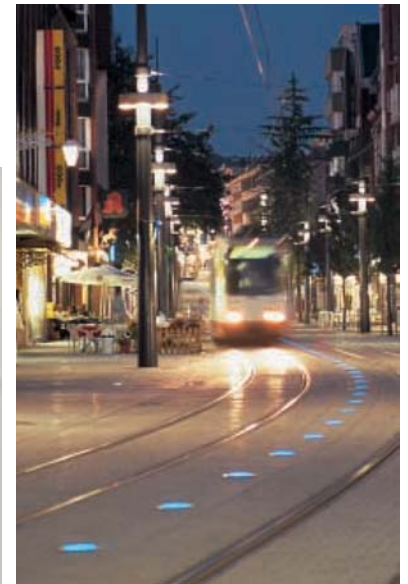
– A kiindulási érték felének megfelelő árammal történő üzemelésnél: kétszeres élettartam

– A kiindulási értéknél 30 K-nel alacsonyabb környezeti hőmérsékleten történő üzemelés esetén: kétszeres élettartam

Az élettartamot negatív módon befolyásoló tényezők: hőmérséklet, nedvességtartalom, vegyi anyagok és más fényforrások fénye és sugárzása.



Az elektronikus vezérelt LED-technika elbűvölő árubemutatót tesz lehetővé



Biztonságos és hatékony: kék LED-ekkel felszerelt csúszásmentes, teherbíró lámpatestek jelzik a járókelőknek a gyalogosoknak fenntartott sávot a villamosúton mellett Witten an der Ruhrban. A futó fényt egy adó-vevő rendszer vezérli.

Kíméletes fény egy érzékeny kiállítási tárgy számára: az Oberschwappach-i kastélymúzeumban 100 LED világít át hátulról egy átlátszó képet – egy tussal és vízfestéssel papírra készített művet.

Filigrán és mégis robusztus – LED-es világítás egy kiállítási vitrinben

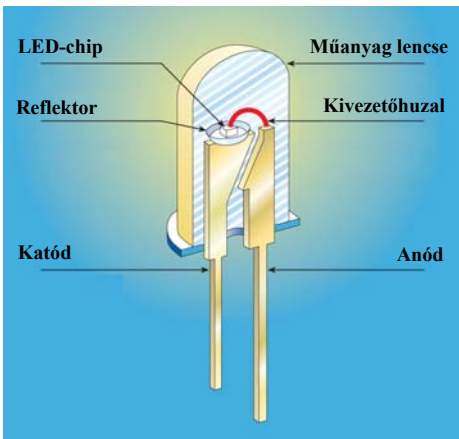
Samina-Safety Kft



A LED-ek működési elve

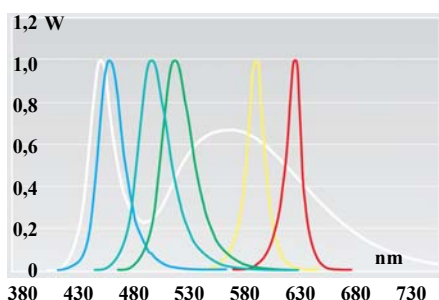
Az eddigiekben megismert fényforrások a látható fényt fémspirálok felhevítésének melléktermékeként vagy gázkisülésben keletkezett UV-sugárzás átalakításával állítják elő. A LED-ekben azonban egy szilárdtestkristályt gerjesztenek fény kibocsátására. A felhasznált kristályokban két területet alakítanak ki: egy n-vezetőt, amelyben az elektronok túlsúlyban vannak és egy elektronhiányban szenvedő p-vezető területet. Ezen az átmeneti területen (pn-átmenet vagy záróréteg) a fény egy rekombinációs folyamat következtében keletkezik, amelynél az elektrontöbblet és elektronhiány kiegyenlítődik, amikor a kristályra egyenfeszültséget kapcsolnak. Az így keletkező fény emissziós spektruma keskeny sávú. A domináló λ_{dom} hullámhossz a félvezetőkristály előállításához felhasznált anyagoktól függ.

A világítási célra gyártott LED-ek a piros vagy sárga változatok esetén alumínium-indium-gallium-foszfid (AlInGaP), a zöld és kék típusok esetén pedig indium-gallium-nitrid (InGaN) alapúak.



Az apró, 3-5 mm magas fényemittáló diódák (itt az egyik kivitelük elvi vázlatát látható) egy teljes új szerű lámpatest-konstrukciót tesz lehetővé. És az egyre újabb dióda-konstrukciók kifejlesztésével a különféle alkalmazások száma is egyre növekszik.

A fehér és a színes LED-ek spektruma

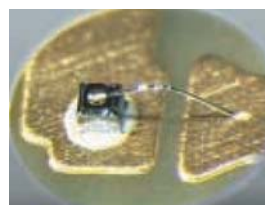


Samina-Safety Kft

A fehér fényhez vezető út

Fehér fényt vagy színkeveréssel (három – piros, zöld és kék – LED-ből), vagy „lumineszcencia-konverzióval” lehet előállítani. A színesen lumineszkáló anyagok részben abszorbeálják a kék vagy kékeszöld LED-ek által keltett sugárzást, és sárga-narancssárga sugárzást bocsátanak ki. Ezeknek a sugárzásoknak az átlapolását fehér fényként észleljük. Így kb. 4000-7000 K-es színhőmérsékletű fehér LED-ek állíthatók elő. A színvisszaadási index kerekben 70. Jobb színvisszaadás és alacsonyabb színhőmérséklet úgy érhető el, ha két különböző színesen lumineszkáló anyagot használnak fel, amelyek piros-narancssárga és sárga-zöld fényt bocsátanak ki.

A közeljövőben a LED-eknél a fényhasznosítás jelentős növekedésével lehet számolni, mivel a lehetőségek a belső kvantumhatásfok (félvezetőknel 10 és 100% közötti) és az extrakcióhatásfok (10 és 30% közötti) még messze nincsenek kihasználva.



Huzalozott LED

Chip-on-Board (CoB) (felületre szerelt chip)

Surface-Mount-Technology (SMT) (felületre történő szerelési eljárás)

Nagyteljesítményű LED



LED-es lámpatestek a lakószobában.

Egyre bővülő kiviteli formák

A LED-eket különféle huzalozási kivitelben és különféle felületre szerelhető megoldással gyártják. A félvezetőkristályt valamennyi megoldásnál szerelőszalagra helyezik, amely a kontaktusok kialakításához és a hőelvezetéshez szükséges.

A kontaktusok kialakítása után a szerelőszalag és a félvezetőkristály együttesét epoxigyantával töltik ki, és ezzel megóvják a környezeti hatásokkal szemben. Egyidejűleg kialakul egy optikai lencse is – mintegy primer optika –, amely meghatározza a fénynyaláb szögét.

A huzalozott LED-ek szokásos egyszerű beültetőgépekkel dolgozhatók fel. A a szerelőlapra történő központosítás persze sokkal igényesebb, mint más építőelemeknél. A hőelvezetést lényegében a csatlakozóhuzalok végzik.

A felületre szerelhető kivitelek magas igényeket támasztanak a gépi beültetéssel szemben, amely azonban automatikusan biztosítja a LED-ek megfelelő központosítását. Ezek a változatok nagyobb kontaktusfelületen helyezkednek el a vezetőlapkához történő hőelvezetés érdekében. A nagyteljesítményű LED-eknél a hőelvezetés különösen fontos, mivel a keletkező hőmennyiség jelentős részét el kell vezetni a vezetőlapka vagy a kiegészítő hűtőelem segítségével. Ez jelentősen befolyásolja a ház konstrukcióját.



A LED-ek lényegesen kevesebb energia-felhasználását, igen hosszú élettartamát és minimális helyigényét hasznosítják itt egy igen kompakt menekülési útjelző lámpatestnél

A LED-ek fontosabb elektromos tulajdonságai

Nyitóirányú áram

A maximális megengedett nyitóirányú áram. Ez az adat szabja meg a LED terhelhetőségi határértékét. A gyakorlatban általában nem üzemeltetik a diódákat a határterületen, mivel a LED-ek élettartama erősen függ a ténylegesen fellépő üzemi áram nagyságától. Másrészt pedig a fénytechnikai paraméterek egyenes arányban változnak az üzemi árammal.

Teljesítmény

A LED-ek úgy viselkednek, mint egy ohmos fogyasztó. Az adódó elektromos teljesítmény az üzemi áramerősség és a nyitófeszültség szorzata. Mindkét mennyiség könnyen mérhető.

Fényhasznosítás

A fényhasznosítás a LED optikai hatásfokát definiálja a mérési teljesítményre vonatkoztatva. A fényhasznosítást más fényforrásokhoz hasonlóan lm/W-ban mérik. Egyes gyártók a fényhasznosítást a sugárzási szögére vonatkoztatva adják meg. Ezért nagyon fontos a kiadványokban szereplő adatokra rákérdezni.

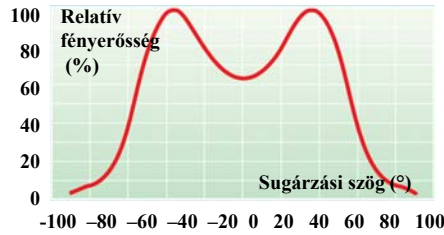
Fényerősség-eloszlási görbe

A LED-ek fényerősség-eloszlási görbéit az alkalmazott ház formája határozza meg. A félvezetőkristályokat hordozókra szerelik, amelyek miniatűr reflektorokként hatnak. A sugárzási szög 15 és 160° között változik

Sugárzási biztonság

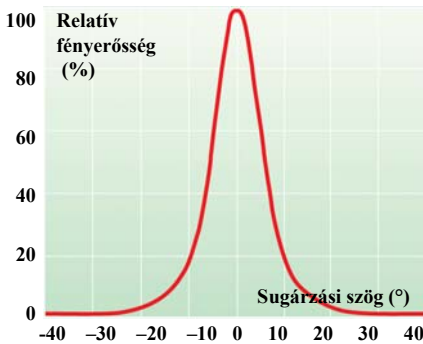
A LED-eket – mivel a látható sugárzási tartományban állítanak elő fényt – történeti okokból eredendően belefoglalták a biztonsági szabványelírásokba, mivel az emberi szemet a lézersugárzással és a láthatatlan spektrális területtől meg kell védeni. A LED-eket a múltban a recehártýára kifejtett vélt veszélyességük-nél fogva túlértékelték. Az EN 60825-1 (A6) szabványban foganatosított változtatások azonban már nagyobb határterületet engednek meg. Erőfeszítéseket tesznek annak érdekében, hogy a látható fényt kibocsátó LED-eket vegyék ki a biztonságtechnikai szabványok hatálya alól. A jelenleg kapható LED-ek messze nem haladják meg a határértékeket. A LED- és LED-modul-gyártók a határértékek betartását gyártói nyilatkozattal tudják dokumentálni.

Fényerősség-eloszlási görbe (szekunder-optika nélkül)



A „szekunder-optika nélküli” LED fényerősség-eloszlási görbéjének két intenzitás-csúcsa van. Egy diffúz előtételmez segítségével a megvilágításban nagyfokú egyenletesség érhető el.

Fényerősség-eloszlási görbe (szekunder-optikával)

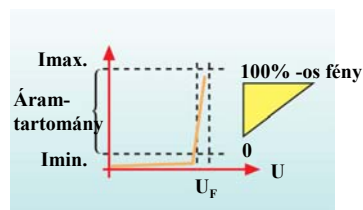


Egy további optika gyűjti össze a „szekunder-optikával ellátott” LED fényét. Az eredmény: erősen behatárolt fénysugár.

Működés és fényforrás-működtető eszközök

A LED-ek áram/feszültség karakterisztikája a (funkciójában a lámpafeszültségnek megfelelő) U_F nyitófeszültségnek a világítástechnikailag érdekes területén egy kis differenciális ellenállást mutat úgy, hogy a munkapontot stabilizálni kell. Ha az üzemi áram változik, ez egyenes arányban befolyásolhatja a keletkező fényáramot.

A gyakorlati működtetés során a LED-en megadott egyenáram folyik át, amelyet – a fényforrás-működtető eszköz szolgáltató. A mindenkor munkapontot a világítástechnikai követelmények és a környezeti feltételek alapján, körültekintően – az áram-tartományon belül – határozzák meg, amelyet egy adott élettartamhoz lefelé a fényemisszió kezdete, felfelé pedig a félvezetőstruktúra hőterhelhetősége határoz meg.



LED-del lehetséges – Hidvilágítás az alsó területen.

A világítástechnikában általában több fényemittelő diódát együtt használnak, azaz egy modul alakul ki, amelyet a felhasználó egyszerű módon egy fényforrás-működtető eszközzel adott világítási rendszerhez tud hozzákapcsolni. A fényforrás-működtető eszköz és a LED-modul együttműködése feszültség- vagy áramstabilizált üzemen történhet:

Feszültségstabilizált üzem

A fényforrás-működtető eszköz a ZVEI iránymtatásainak megfelelő egyenfeszültséget állít elő. A rendszert a következő tulajdonságok jellemzik:

- az alkatrészek könnyű cserélhetősége
- gyártótól való függetlenség az alkalmazott csatlakozási rendszer következtében
- rugalmas fénykonfiguráció
- rögzített fényparaméterekkel rendelkező felhasználásokhoz alkalmas
- korlátozott vezeték hosszak

Áramstabilizált üzem

A fényforrás-működtető eszköz a hozzácsatlakoztatott világítómodul számára optimális áramot szolgáltat. Jellemzői:

- rendszeren belüli rugalmasság
- egyszerű és hatékony LED-modulok
- központilag vezérelhető fényparaméterek
- illeszkedik a szabványos fényszabályozásokhoz
- egyszerű, analóg fényszabályozási lehetőség
- többcsatornás a színvezérlés kialakításához

Fényszabályozás impulzusszélesség-modulációval

Impulzusszélesség-modulációs fényszabályozást alkalmaznak például változó megvilágítási szintekhez történő hozzáillesztés, vagy világítási jelenetek színvezérléséhez több színscatorna segítségével. Az ehhez szükséges vezérlőeszközöket a fényforrás-működtető eszközök és a LED-modulok közé szerelik fel.

- könnyű integrálás
- 1-10 V-os analóg szabályozás
- DALI, busz-rendszer vagy DMX segítségével történő digitális vezérlés

Rendszerkomponensek

A fényforrás-működtető eszközök a közszolgálati hálózatról állítják elő a biztonságos törpefeszültségű tápáramot és interfésszel vannak ellátva, amelyekről a megfelelő LED-modulok működtethetők.

A fényforrás-működtető eszközök szükséges jellemzői:

- alkalmasnak kell lenniük a típusnak megfelelő energiaellátásra
- különböző környezeti feltételek mellett biztosítani kell a biztonságos üzemelést
- állandó fénytechnikai paramétereket kell biztosítani, vagy lehetővé kell tenniük azok szabályozhatóságát
- speciális alkalmazásokhoz interfésszel kell rendelkezniük
- lehetőség szerint alkalmazásuk rugalmas kell hogy legyen.

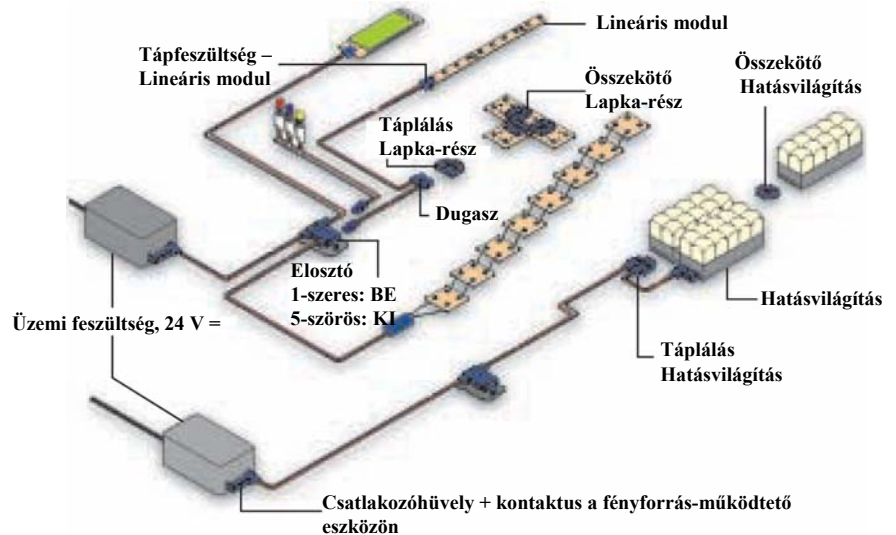
A LED-modulok több fényemittáló dióda rögzített elrendezését jelentik, van egy meghatározott fénytechnikai tulajdonságokkal rendelkező optikai kilépőfelületük (a szekunder-optika) és egy specifikált adatokkal rendelkező elektromos csatlakozásuk.

Sokféle típusuk kapható, ezért egyértelmű jelöléssel kell ellátni őket. Ezenkívül kell hogy rendelkezzenek egy elektromos és egy mechanikus módon definiált interfésszel, amely megelőzi a hibás kezelést és fénytechnikailag reprodukálhatóan van leírva.

A fényforrás-működtető eszköz által már előállított áramot vezérlőeszközök juttatják el az interfészen keresztül a világításvezérlő rendszerhez.

Csatlakozóelemek – dugaszok, elosztók vagy kábelek – gondoskodnak a fényforrás-működtető eszközök és a modulok elektromos összeköttetéséről. Egyszerűeknek és rugalmasan kezelhetőeknek kell lenniük és ki kell elégíteniük a megbízhatósági követelményeket különböző felszerelési körülmények között.

Sorkapcsok: csatlakozási minták LED-modulok számára



22. ábra: Éjszakai „óriási virágokká” változtatja a LED-technika ezeket a villanyvezetékeken elhelyezett szélkerekeket Münster és Sauerland között.