



**A**z új LED fényforrások tervezésénél a megfelelő világító diódák kiválasztása mellett sok egyéb feladatot is meg kell oldani, ilyen például a tökéletes meghajtóáramkör megtervezése. Ha nem a piacról szeretnénk kész tápegységet beszerezni, egy saját fejlesztés rendkívül időigényes, nagy gyakorlat kell hozzá, de mindenképpen megnöveli a piacra kerülés idejét. Egy lehetséges megoldás ennek elkerülésére a hálózati feszültségen (AC) direkt meghajtott LED technológia alkalmazása, melynek számos előnye van, skálázható, nincs szükség nagy, drága tápegységek beszerelésére, és flicker mentes dimmelést tesz lehetővé. Különböző gyártók LEDjei kombinálhatók egymással az áramkörben és a meghajtóáramkör elemei szétoszthatók a LED hordozópanelén, ezáltal nagyon helytakarékos kivitelű fényforrást kapunk. Cikkünkben az EuroLighting GmbH fejlesztette kompakt megoldást mutatjuk be.

## Közvetlen meghajtás hálózati feszültségről

A közvetlen AC meghajtás elsőre furcsán hangzik, ha csak az érintésvédelmi megfontolások szempontjából vizsgáljuk azt, azonban ha megfelelő biztonsági intézkedéseket foganatosítunk és kielégítő szigetelést alkalmazunk, ezek a félelmek alaptalanok.

Az EuroLighting fejlesztette EL01 IC chip villódzásmentes, biztonságos LED meghajtást tesz lehetővé közvetlenül a 230V váltakozó hálózati feszültségről. A működési elv egyszerű, a váltakozó feszültség egyenirányítás után simítás nélkül kerül az AC direkt driver bemenetére, mely 100-120 Hz frekvencián működve konstans árammal látja el a meghajtandó sorbakapcsolt LED diódákat, melyek együttes feszültsége 2–70V érték lehet. Ez a meghajtási mód lehetővé teszi akár



különböző gyártók, különböző nyitóirányú feszültségesű eszközeinek kombinált használatát, amennyiben az eredő feszültségesés csoportonként nem haladja meg a 70V értéket.

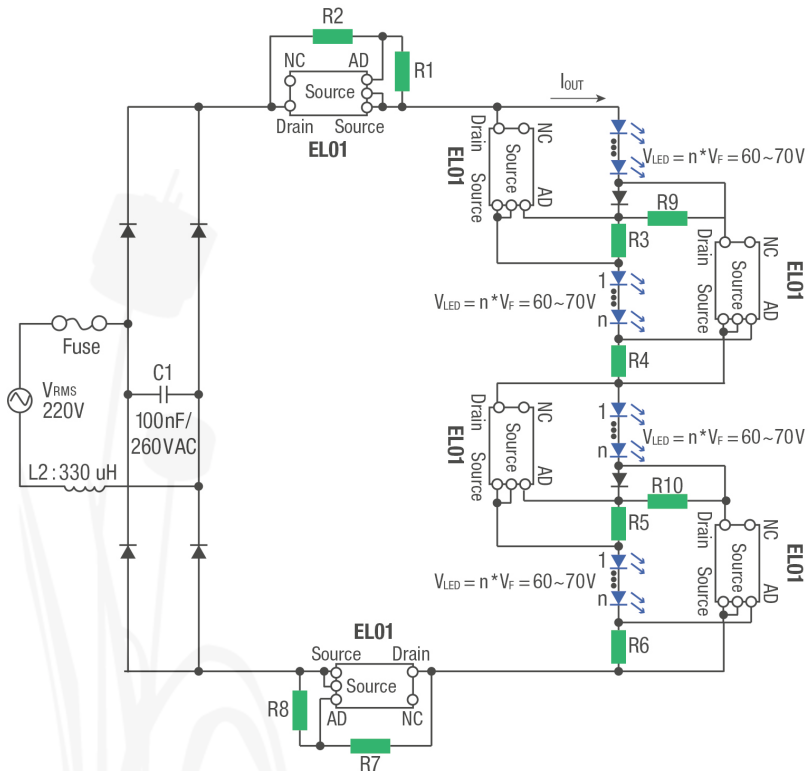
Tehát például 3,2 V nyitóirányú feszültségesű LED-ből max 21 db használható.

Amennyiben szükséges, párhuzamosan kapcsolt LED láncokkal tovább növelhetjük az egy chipről meghajtható LED diódák számát, de az egyes láncok

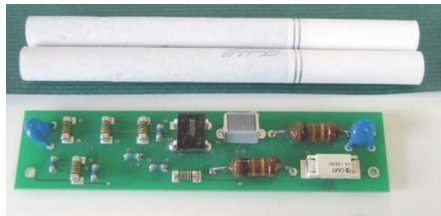
túlterhelését elkerülendő feszültségre válogatott LED szelekciókkal érdemes ilyenkor dolgozni, mert csak így biztosítható az egyes ágak egyenlő áramfelvétele.

Természetesen nagyobb fényerő és teljesítmény eléréséhez lehetőség van további EL 01 chip és további LED csoport illesztésére, tehát igazán skálázható megoldást ajánl az EuroLighting.

Kétféle kivitel képzelhető el, az egyikben az egyenirányító híd és a



szükséges kiegészítők egy kis panelen elférnek, amit aztán nem probléma valahol a világítótest házában elhelyezni.



Másik megoldásként az jöhet szóba, hogy a komponensek a LED hordozópanel külső részére kerülnek. Az EL01 chippek pedig közvetlenül a LED fényező közelében helyezkednek el a nyomtatott áramköri lemezen és epoxi védelemmel vannak ellátva.

Sztenderd termékként – beépített meghajtóáramkörrel – kör alakú LED fényforrások max 54 mm átmérőig és 40W teljesítményig léteznek a kínálatban, míg nyílt dizájn alapú

megoldások 150mm átmérőig és 120W teljesítményig kaphatók.

További moduláris termékek még a 28 x 28 cm<sup>2</sup> alapterületű négyzetes 12W-os fénymezők és a LED csíkok is, melyeket fénycsövek készítésére használhatunk.

## Fényerőszabályzás

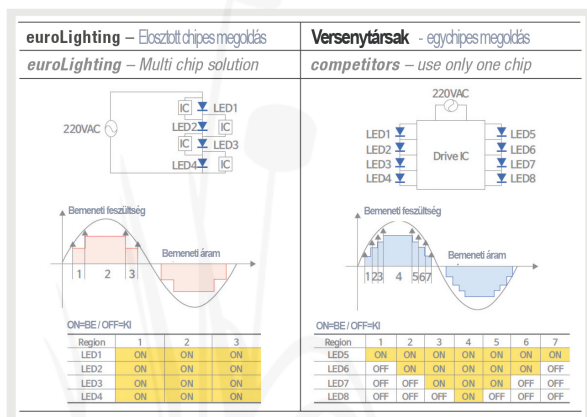
A közvetlen AC meghajtás már jól ismert technológia, jól vizsgázott például retrofit LED lámpákban, fénycsövekben, és számos IC gyártó kínál vezérlőáramköröket is.

Nagy különbség az alkalmazott fényerőszabályzási módokban van.

A mellékelt ábrán jól látható, hogy az EuroLighting EL01 által képviselt megoldás számos versenytárs megoldásával ellen-tétben a fényező összes LED-jének fényerejét szabályozza, és nem pedig egyszerűen kikapcsol ilyen esetben bizonyos területeket.

Az alábbi ábra szemlélteti, hogyan viselkednek a LED csoportok 5W-os, 2W-os és 1W-os terhelésnél.

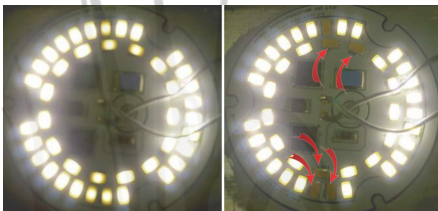
A konkurens cég megoldása jól láthatóan egyes területek szekvenciális ki- és bekapcsolásával oldja meg a fényerőszabályzást.



Ennek a megoldásnak számos hátránya van, az egyik, hogy a LED láncok folyamatos átkapcsolgatása miatt a termikus eloszlás nem egyenletes a



panelen, leginkább azért sem, mert az egyetlen vezérlő IC is komoly hőmérsékletkoncentrációt jelent.



Ráadásul a folyamatosan bekapcsolt állapotú LED-ek nem egyszerre érik el üzemi élettartamuk végét azokkal a társaikkal, amelyek jóval gyakrabban kikapcsolásra kerülnek.

Az EuroLighting megoldása ezen a területen előnyösebb. A több vezérlő EL01 és az egyenletesen változó fényerejű LED csoportok miatt sokkal homogénebb a hőeloszlás, nincsenek úgynevezett hot spotok, emiatt a LED szokásos >50.000 óra élettartama a teljes vezérlőáramkörrel együtt is reális. Az EL01 integrált NTC-vel is rendelkezik, ami 85°C elérésekor automatikusan csökkenti a teljesítményt a túlmelegedés megakadályozására.

## Villódzás (flicker) kérdésköre

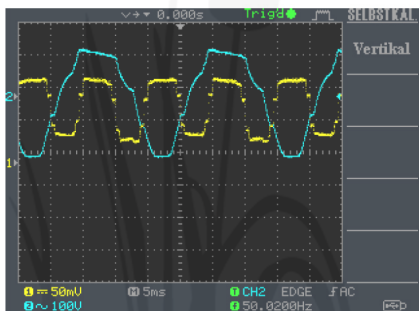
Amikor egy megvilágítás egyenletességéről, mint minőségi mutatóról beszélünk, különbséget kell tenni gyors és lassú változások közt.

A fényerősség gyors fluktuációja a bemenet pulzációja, például a váltakozóáramú meghajtás miatt jön létre. Ha a váltakozás frekvenciája az emberi szemre értelmezett villogási küszöbérték (flicker fusion treshold) – ami általában valahol 10 és 70 Hz közötti érték – felett van, akkor ezt állandó fénynek érzékeljük. Ez alatt a frekvencia alatt azonban zavaró villódzást érzékel a szem, ami elsősorban a perifériás látást befolyásolja.

A centrális és a perifériális látásunk különbözőképpen reagál a villódzásra, utóbbi komoly – akár észrevétlen – mentális terhelést okozhat. Ráadásul a flicker olyan helyek megvilágításakor, ahol gyors periodikus mozgást végző objektumok, például ennek a frekvenciának az egész számú többszörösével egyező forgási sebességgel működő forgógépek, tengelyek vannak, komoly veszélyeket is okozhatnak, a stroboszkóp hatás miatt esetleg nem vesszük észre ezek mozgását.

A relatív lassú változások a megvilágításban viszont pozitív fényérzetet is eredményezhetnek. A monoton megvilágítás fárasztja a szemet, ha lassú változásokat eszközölünk, akkor viszont ezt elkerülhetjük.

A jó megvilágításhoz a vezérlés tekintetében minimum két dologra van szükség: a LED frekvenciájának a villogási küszöbérték felett kell maradnia, míg a megvilágítás intenzitásának a lehető legegyszerűsítettnek kell lennie.



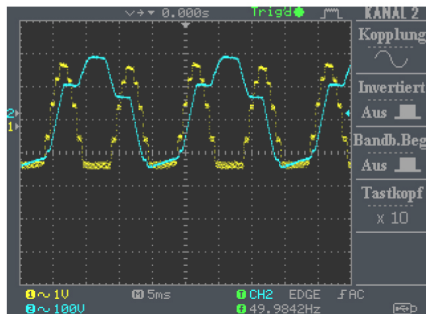
A direkt AC meghajtás 100 Hz frekvenciája az első kritériumnak megfelel, míg az egyenletes dimmelésből adódó kedvező kimeneti fényintenzitás nem okoz zavaró modulációt, miatt az olyan direkt AC meghajtásoknál, ahol egyes LED csoportok ki és bekapcsolásával operál a gyártó.

Ez utóbbi esetben a fényintenzitás periodikus ugrásszerű változása fényintenzitás modulációt okoz.

Az ábrán ultragyors fotodiódával mért, a fényintenzitással arányos jel látható dimmeletlen és dimmelt működés közben. A bal oldali az EL01 szolgáltatott trapéz alakú jelalak mentes a jobb oldali ábrán megfigyelhető csúcsoktól, melyek fényintenzitás modulációt okoznak.

## A termékek

A fent leírt direkt AC vezérléssel meghajtott fényforrások tehát egyenletes hőeloszlással, villódzás-mentes működéssel és egyenletes dimmelhetőséggel jellemezhetők.



A beépített fázisjavító áramkör (PFC) 0.98 körüli  $\cos \varphi$  értéket biztosít és a teljes hatásfok 80 - 90% között mozog. A teljes harmonikus torzítás (THD) 18% alatt marad a  $-40-85^{\circ}\text{C}$  üzemi hőmérséklettartományon.

