

# Megvizsgáltam egy modern LED-lámpát

Pálinkás Tibor gépészmérnök, tpalinkas@radiovilag.hu

Az [1] óta tudjuk, hogy a LED-es hálózati fényforrások nélkülözhetetlen eleme az ún. áramhatároló dióda, röviden: CLD. A korábban fejlesztett hasonló eszközöket tervezérlésű diódának nevezték; a szerző is kiemeli, hogy a diódához semmi közük. Csakúgy, mint pl. a kétbázisú diódának, hacsak a pn átmenet miatt nem tekintjük diódának – teszem hozzá... Nemrég a kezembe került egy korszerűnek számító, E27 fejelésű meghibásodott, szétbontott „LED-lámpa”, amit így tüzetesen megvizsgálhattam. A vizsgálat eredménye olvasható az alábbiakban.

A nevezett fényforrás a Müller-Licht International GmbH német cég gyártmánya. A **fotón** látható lámpatestnek az elektronikát is magában foglaló műanyag részére szitázott felirat szerint egy 220...240 V/50 Hz-es hálózatról üzemelő, 7 W-os LED-lámpáról van szó, amely 2700 K színhőmérsékletű (azaz meleg fehér), 470 lm névleges fényáramú LED-et tartalmaz, és a névleges áramfelvétele 230 V-os hálózatról 60 mA.

Az átlátszó üvegbúrán belül egy sajátos, kívül hengeres „víztiszta” műanyag optikai elem látszódik, amely alatt felsejlik az aránylag nagy felületű kerek sárga folt: a fehér LED.

## A fehér LED

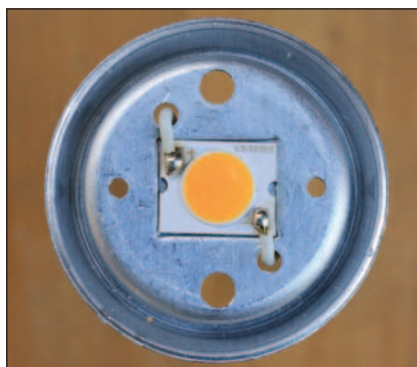
Itt egy kis kitérőt kell tennem. *Fehér fényt sugárzó LED-csip nem létezik*, hiszen minden világító dióda szűk spektrumban sugároz, mondhatni monokróm sugárzó. Így a látható fény hullámhossztartományában léteznek különböző árnyalatú – azaz különböző hullámhosszúságú – vörös, sárga,



zöld és kék fényű típusok. A fehér fényről tudjuk, hogy kevert fény, lényegében minden szín együttes jelenléte esetén érzékeljük. Amikor az első generációs, még nagyon rossz hatásfokú kék világító diódákat kidolgozták, akkor a fehér fény előállításának a módszerét kizárólag olyan eszközben látták, amelynél a búrán belül zöld, vörös, ill. kék LED-csipet helyeztek el, utóbbiból rögtön kettőt. Ilyen eszközt jelenleg is gyártanak (pl. [2]), hiszen a világító diódák különböző áramú meghajtásával akár tízmilliónál több színárnyalat is előállítható! Később, amikor a kék LED-ek gyors fejlődése volt megfigyelhető, már csak egyetlen, a másik kettővel összemérhető fényerejű kék csip maradt a búrában. A korszerű, világításra szolgáló

LED-ek alapja a nagy fényerejű kék csip, amelyet egy különleges fényporral kevert műanyagból készült búrába tokoznak. Ez a „foszfor” a kék gerjesztés hatására sárga fényvel világít, ami a kék kiegészítő színe. Az eredmény: fehér összhatású sugárzás, amelynek színhőmérséklete főleg a fénypor összetételétől és mennyiségétől függ. A fénypor vagy szintelen (ilyen van a víztiszta LED-tokban), vagy eleve sárga színű: ezt látjuk jelen esetben is. A LED-ekről általában és a fent írtakról is jó összefoglalót olvashatunk a [3]-ban.

Térjünk vissza a 7 W-os LED-lámpára! Az üvegbúra eltávolítása után jobban szemügyre vehetem az optikai testet, majd két csavar kicsavarása után azt kiszelve magát a 12×15 mm-es kerámialapkába rejtett csipek élénk sárga bevonatát. A kerámialapon LY-1215-7 típusjelzés olvasható, de erre vonatkozó adatlapot a neten nem találtam. A középen lyukas kerámialemez eleve vékony alumíniumlapra van rádolgozva, a csipek is ehhez vannak rögzítve,



1. ábra



2. ábra

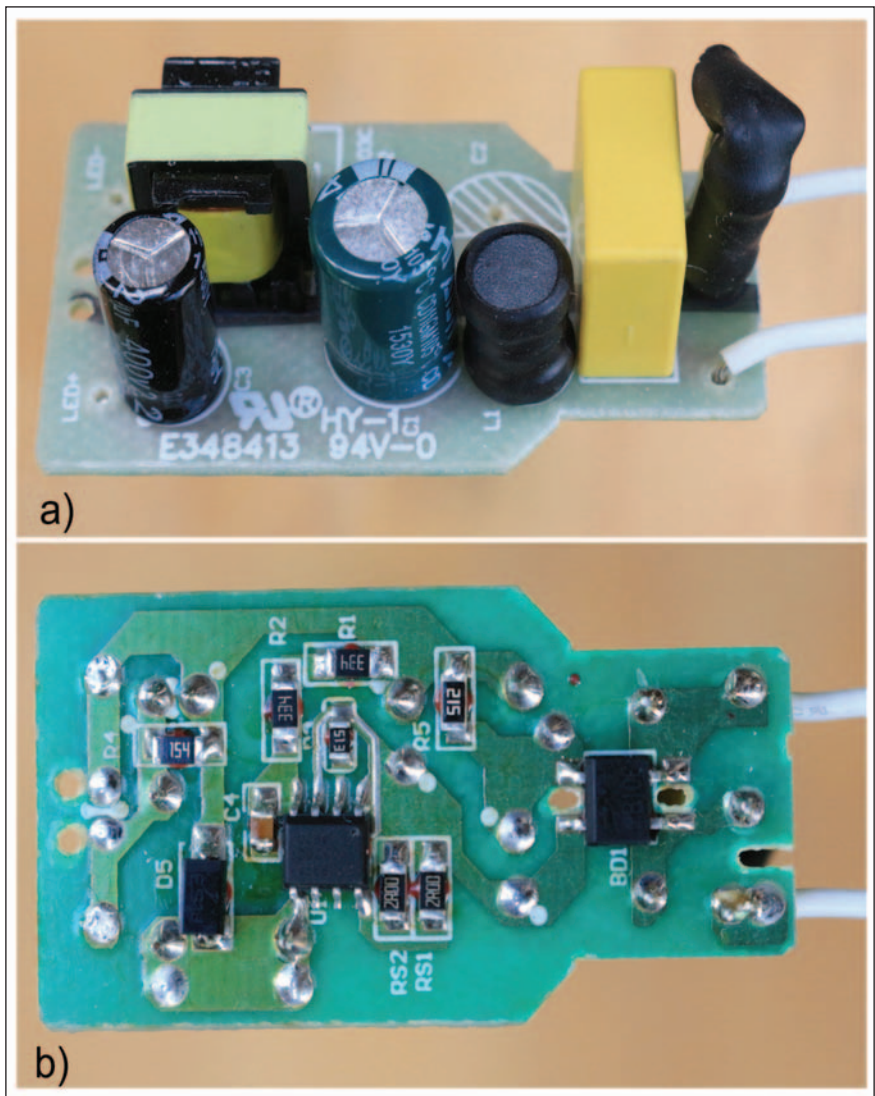
a minél jobb hőelvezetés érdekében. Az átlátszó sárga anyag a kerámia kerek nyílását tölti ki, betakarva a LED-eket. Az egységet az **1. ábrán** láthatóan egy alumínium hűtőtárcsára ragasztották, hővezető ragasztóval. A sárga fényporral telített búra jelen esetben lágy szilikongumi, amit késsel, tűvel eltávolítva 24 db egyforma csipet lehetett megfigyelni (**2. ábra**). Hogy ezek milyen módon vannak összebondolva, azt nem tudtam megállapítani (eleve a LED hibásodott meg). Legvalószínűbbnek látszott a vegyes kapcsolás, de ad absurdum elképzelhetőnek tartottam azt is, hogy mind sorba van kötve. Mindenesetre a hálózaton eső feszültség minimális értéke 15 V kell legyen, mert később ismertetendő meghajtó IC nem képes ennél alacsonyabbat beállítani.

### Optika, elektronika

Egy ilyen világítótesttől elvárjuk, hogy közel gömb sugarzóként viselkedjen, hasonlóan egy hagyományos izzólámpához. Egy ilyen LED-array-ra 100 fok körüli sugárzási kúpszög jellemző. A LED-del egytengelyű műanyag henger külső végén egy „horpadás”, pontosabban konkáv kúpszerű bemélyedés figyelhető meg. Ez a tengelyirányú vagy közel tengelyirányú sugarakra nézve szórólencseként működik, a sugárnyalábott „szétteríti”. A ferdebben beérkezőket a műanyag-levegő határfelületen oldalra tükrözi (**3. ábra**), így alakul ki a viszonylag széles térszögű sugárzás.



3. ábra



4. ábra

A lámpatest fehér műanyag burkolata takarja a talán E348413 kódjelű kis elektronikai panelt, amely egyoldalon fóliázott, vegyes szerelésű (**4.a ábra**: a hagyományos elemek oldala, **4.b ábra**: nyákördal az SM alkatrészekkel). Bizony itt nyomát sem leljük CLD-nek, hiszen az aránylag kis működési feszültségű LED-array esetén a hálózathoz nyert feszültség zömmel azon esne, így a lámpa hatásfoka rendkívül alacsony volna. Az áramhatároló kétpólust csak olyan sok csipből álló világítódioda-hálózathoz érdemes használni, ahol a LED-es egység két végpontja között közel az egyenirányított hálózati feszültség esne! Ilyen is létezik, de a vizsgálatunk tárgyát képező típusra ez nyilván nem érvényes.

CLD helyett a néhány alkatrész között egy SO-8 tokozású IC-t találunk, BP2832A típusjelzéssel. Keressünk csak rá! Az adatlapját pl. a [4]-ről tölthetjük le. A tok megnevezése: Non-isolated Buck Offline LED Driver. Gyártó: *Shanghai Bright Power Semiconductor Co., Ltd.*; röviden BPS. Ez bizony egy speciális step-down converter, azaz feszültségcsökkentő DC-DC átalakító.

Az adatlap 1. oldalán szerepel az ajánlott áramköri környezet. Az általam feltérképezett kapcsolási rajz (**5. ábra**) szerinti áramkör ettől alig különbözik. Az IC erősen leegyszerűsített tömbvázlatát is szerepeltetem, ami némileg más elrendezésben az adatlap 5. oldalán található.