

OTDK DOLGOZAT

LED-es technológiák alkalmazása járművek külső fényforrásainál

Apply LED technologies at vehicle's external illuminants

Vinarz Balázs

2009 Mérnök Informatikus szak

Gábor Dénes Főiskola

Konzulens: Csuka Antal

Főiskolai adjunktus

2012.12.30



GÁBOR DÉNES FŐISKOLA

LED-es technológiák alkalmazása járművel külső fényforrásainál

Tartalomjegyzék

Címlap.....	1.o
Tartalomjegyzék.....	2.o
1.Bevezetés.....	3.o
Előszó.....	5.o
2. Tervezés.....	6.o
2.1 Kiváltandó alkatrész.....	6.o
2.2 Átalakítandó alkatrész.....	6.o
2.3 Alkatrész kiválasztása.....	7-8.o
2.4 Tervezési szempontok.....	9.o
3. Építés.....	10.o
3.1 Első prototípus.....	10-11.o
3.2 Építés és használat alatt gyűjtött tapasztalatok.....	12.o
3.3 Második prototípus.....	13-15.o
4. Fejlesztési lehetőségek.....	16.o
4.1 LED Driver	16.o
4.2 Ledek számának növelése.....	16.o
4.3 Első lámpa építése.....	17.o
4.4. KRESZ szabályozás reformálása.....	17.o
5. Összegzés.....	18.o
6. Forrás megjelölés.....	19.o

Bevezetés

Kutatásom célja: egy alternatív technológiával működő, külső megvilágítási eszköz tervezése gépjárművek számára. Ennek első és legfontosabb célja a fogyasztás csökkentése volt. A dolgozatban szereplő, az alkalmazott technológiából adódó tovább előnyök, még inkább újításra kellene, hogy sarkallják az ipart.

Napjaink autói szinte csak és kizárólag halogén és hagyományos izzószálas izzótesteket használnak. Ezek hatásfoka rendre 2-3,5%¹, illetve csupán 1,9-2,6%¹-os! Ez egy szörnyen rossz érték, amit a következő példával mutatnék be:

10 W világításra szánt áram: hagyományos izzó mellett, legjobb esetben 0,26 W, míg halogén világítótest esetében 0,35 W kerül fénné alakításra. A

„maradék” több mint 9,5 W hő formájában kerül „hasznosításra”.

Mivel itt az elsődleges cél fény kibocsájtása és nem tojások keltetése, így ez egy nagyon pazarló megoldás.

Jelenleg az autóiparban a halogén megoldások kiváltása létezik ívkisüléssel megoldás, de ehhez nagy feszültséget előállító elektronika (ballaszt) és xenon nemesgázzal töltött izzó kell.

Alkalmazása csak első lámpáknál elterjedt, ahol általában folyamatos világítás zajlik. A távolsági világítást fókusz távolság állítással oldják meg. Utólagos beszerelése a halogén izzóhoz mért erős fényerő és magasság állító elektronika, vélt vagy tényleges hiánya miatt tilos. Rosszul beállított vagy utólagosan beszereltek nagyon vakítóak és baleset-veszélyesek lehetnek. A kompakt fénycsővel (CFL) alkalmazása csak belső tér megvilágítására használt gépjárműveknél, valószínűleg a technológiából eredő törekeny felépítés és nehezen

összepontosítható fény miatt, pedig ezek hatásfoka 9-11%¹ közé tehető! Én a ledes technológiát választottam, hogy miért és eredménnyel zártam a kutatást a következőkben kiderül.



Xenon izzó



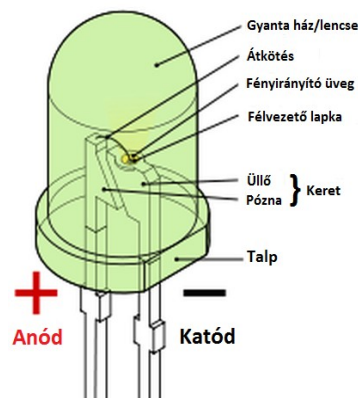
CFL fénycső

milyen

Mi a LED?²

Szemantikailag egy mozaikszó, az angol *Light Emitting Diode* szavakból. Fizikailag egy félvezetőből készült fényforrás.

Színe/fénye a félvezető anyagától függ. Ma már nagyon széles szín- és fénytartományt lehet vele lefedni, látható és nem látható tartományban egyaránt.



Szerkezeti rajz



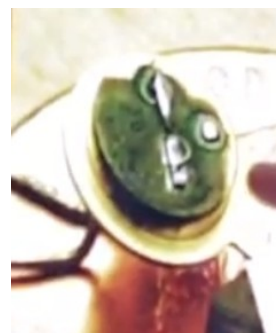
Nick Holonyak Jr.

Ki, mikor?²

Az első alkalmazható és látható tartományban világító ledet 1962-ben - a vélhetően magyar felmenőkkal rendelkező - ifj. Nick Holonyak készítette el. Ekkor ő már 5. éve a General Electric alkalmazásában állt. Korábban a Illionos-i Egyetemen tanult, 1963-ban visszatért és napjainkban is a Campus kutatója.

„A mágikus darab”

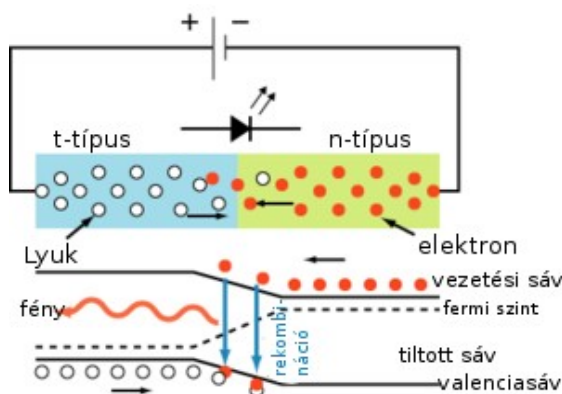
Kollégái így nevezték el az általa készített ledet. Ez az előzőekhez képest azon túl, hogy nem GaAs ötvözetből készült, már tudott az emberi szem számára látható fényt kibocsátani. Ezelőtt csak infravörös fényt sikerült gerjeszteni. Ez már egy GaAsP³ ötvözetből álló, vörös színű világító dióda volt, gombostűfejnyi mérettel.



Nick Holonyak Jr. led-je

Hogyan lesz fény?²

A led feszültségre kapcsolásakor az elektromosság a félvezető anyagában lévő atomokat egy magasabb szintű elektronpályára készíti, majd amikor visszatérnek eredeti energiaszintjükre, fotonokat bocsátanak ki, és ekkor lesz fény. Ez gyakorlatilag csak egy mellékterméke az egész folyamatnak, ugyanakkor számunka nagyon hasznos.



Elméleti működés

Előszó

Technikailag,

a folyamat alacsony energiafelhasználással működtethető mind áramerősség és feszültség szempontjából. Itt is van egy nyitófeszültség, csak aminek az elérésénél kezdődik meg az exponenciális függvényre hasonlító feszültség és áramerősség felvételének kirajzolódása, a kimondott fénykibocsátás.

Építés szempontjából,

nyilván itt is lehet egy tokozásba több diódát integrálni, bár akkor annyira már mégsem igaz az alacsony áramerősség és feszültség. Tokozáson és nyákon belül lehet párhuzamosan és sorosan is kötni a ledet, így a megcélzott területen elérhető áramforrási lehetőségekhez lehet igazodni.

Tokozáson belül történő diódaszám növeléssel:

- **Kompakt méretet**
- **Alacsonyabb bekerülési árat**, azonos fényerőhöz mérten
- **Homogén felületet**
- **Könnyebb hőelvezetést**
- **Egyszerűbb áramkört**
- **Gyorsabb javíthatóságot**, ha cseréről van szó
- **Kisebb területről fényt szóró egységet**, ahová fényszóró optika kellhet
- **Nagyobb esélyű javíthatatlanságot**

Míg nyákon történő diódaszám növeléssel:

- **Jó esélyű és könnyű javíthatóságot**, diódaként történő meghibásodás esetén
- **Szabadabb építési lehetőséget**, ha és amennyiben nagy területről akarunk fényt szórni
- **Nehéz**, bár nagyobb felületre átvihető **hőelvezetést**
- **Magasabb bekerülési árat**
- **Biztosan tervezendő nyákáramkört**
- **Mátrix-szerű fényszórást**

kapunk.

2. Tervezés

2.1 Kiváltandó alkatrész

Hagyományos bajonettes 5/21W-os izzó, két érintkezővel rendelkezik, ezeken lehet a különálló helyzetjelző és féklámpa izzóit működésbe hozni. A fém foglalat testként funkcionál. Katalógusadatok szerint 50/260 lumen maximális fényerőt tud, amely helyzetjelző és fék egyidejű használata esetén összeadódik. Kb 500 óra üzemidőt képes teljesíteni folyamatos teljes terheléses világítás mellett.



Bajonettes izzó

2.2 Átalakítandó alkatrész

Mindenképp a motorkerékpár gyári lámpáját akartam felhasználni. Nagyon fontos számomra a lehető legeredetibb állapot melletti használat, a modern technikai megoldások alkalmazásával.

A szögletes forma tipikusan a 90-es évek japán motorjait jellemzi, belső szerkezetről kép csak teljes beépítés mellett van, így a kép a további oldalakon lesz bemutatva.



Hátsó lámpa



Hátsó lámpa félfoldalas nézetben



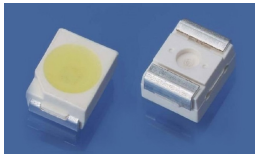
és alulról

2.3 Alkatrészek kiválasztása

Kereskedelmi forgalomban a következő típusú ledek beszerezhetőek:

LP SMD:

Alacsony fogyasztású(Low Power), felületre forrasztott(Surface-Mount Design)



SMD3528:

nagyon kis méret: 3,5x2,8mm, ~ 5lm fényerő és 0,08W fogyasztás



SMD5050:

kis méret: 5x5mm, ~ 15lm fényerő és 0,24W fogyasztás. 3db dióda egy tokozásban

Furatszerelt:

Alacsony fogyasztás, könnyű szerelhetőség, nyáklemezen lévő furatba forrasztás, ez az elérhető legerősebb fényű darab



HC5-439AWF:

kis méret: 5(d)x7mm, ~13lm fényerő és 0,145W fogyasztás

HP SMD:

Magas teljesítményű(High Power), felületre forrasztható vagy csavaros rögzítésű

Ez a lehetőség a beszerzés nehézsége és drága ára miatt teljesen elvetődött, továbbá felépítéséből adódó sajátosságok miatt hűteni kell, és meghajtó IC használata is gyakorlatilag kötelező.



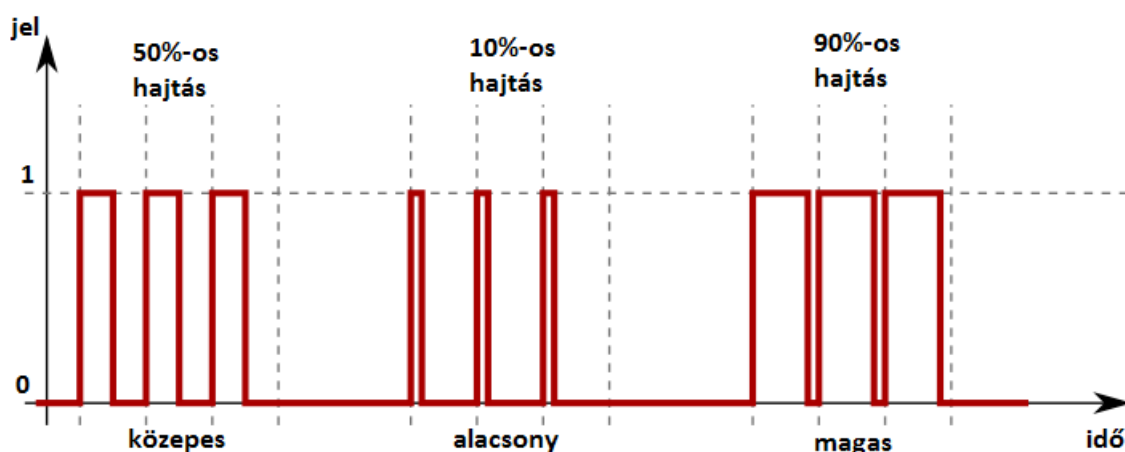
HP led a nyitófeszültség közelében

Feszültségszabályozás, meghajtás:

Ezek a LED-eszközök nyákot és beállított feszültséget igényelnek. A motorkerékpáron 12V-os rendszer működik, így ehhez kellett igazodni. Lehetséges a ledék akár párhuzamos kötése is, de mivel üzemfeszültségük 3,3V körül van átlagosan, így DC-DC konverter használta kötelező.

Ezesetben kapcsolóüzemű átalakítót vagy stabilizátor IC-t használhatunk. Előbbi tulajdonsága hogy integrált áramkörként hozza létre a kívánt feszültséget, míg utóbbi disszipálja a hőt. Helyszűke miatt csak a tokozott formában kapható megoldások jöhetnek szóba. A kapcsolóüzemű konverter(pl.: MAXIM 1711) bonyolult kapcsolása, felépítése és áramköri igényei, egy egyszerű izzóhoz képest sokat bonyolítanak a teljes rendszeren és megbízhatóságán. Így maradt a stabilizátor, hiszen a ledeket sorba és párhuzamosan is kapcsolni kellett, a 12V-ot minél jobban megközelíteni: a stabilizátor IC miatt fellépő veszteség csökkentése érdekében. Ezek az IC-k átlagosan 1A-t képesek maximális átfolyó áramerősségként elviselni, de 12W-os fogyasztást - a led technológia hatásfokát ismerve – közel sem terveztem meghaladni.

Felmerül a lehetőség kimondott LED Driver(pl.:LM3466) alkalmazására. Ezek a DC-DC konverterhez hasonlóan, több bemeneti feszültségről képesek működni és kimeneti feszültséget is széles skálán lehet állítani. Működésüket illetően abból a szempontból nagyon hasznosak, hogy megadott frekvencián villogtatják a ledeket. Erre a frekvenciára az emberi szem nem érzékeny, így folyamatos fénynek látszódik. Így energia takarítható meg, élettartam növelhető, mert a led nagyon sok fényforrással ellentétben a sok/gyors kapcsolásra is érzéketlen. A fényerő növelésére is van lehetőség, nagyobb pillanatnyi feszültséggel és áramerősséggel járó impulzusok mellett az egyik legnagyobb ellenségként ismert hőtermelés is kordában tartható, bár ez is csak egy bizonyos szintig.



Különböző frekvenciákon történő kapcsolás, Impulzusidőtartam-moduláció(PWM).

2.4 Tervezési szempontok

Kivitelezhetőség:

Magába foglalja az összes építési lehetőséget, elsősorban hely és rögzítés szempontjából. A hagyományos izzóhoz teljesen más belső felépítés társul, a foncsor rengeteg helyet vesz el a lámpa belsejéből. Továbbá a búra belső rácsszerű apró homorú ívekből álló kiképzése is az izzó középről történő fényszórását próbálja javítani, ami a mátrix-szerű led designhoz teljességgel felesleges, mert a kiképzésből adódó remek fényszórási lehetőségeken ront.

Megfelelő fényerő:

A főként ázsiai gyártók kifogásolható adatlap írási hajlamából kiindulva nagyon sok buktató van. Az elégséges fényerő meghatározása a tervezés alatt nagyon sokszor túlbecsléseken alapult. Az elégséges fényerő elengedhetetlen főleg a közlekedésben - „Látni és látszani” - tartja az Országos Baleset-megelőzési Bizottság mondása.

Üzemképeség:

Egy motor szerelhetősége a helyszűke miatt nagyon rossz. Az országban bárhol, távol egy műhelytől - szerszámok nélkül - igencsak megnehezíti a biztonságos közlekedést azon felül, hogy a KRESZ előírása szerint a világító berendezések hibája vagy hiányossága esetén, „saját lábán” a gépjárművel nem közlekedhetünk még a legközelebbi szervízig sem, szóval ez nagy hangsúlyos szempont volt! Rázkódások, rezgések nem befolyásolják a led világítási élettartamát.

Esztétikus megjelenés:

Az egész ledesítést ezen ok miatt kezdtem el, a homogén megvilágított felület és gyors kapcsolás nagyon szépen hat és modern megjelenést biztosít.

3. Építés

3.1 Első prototípus

Alap információk:

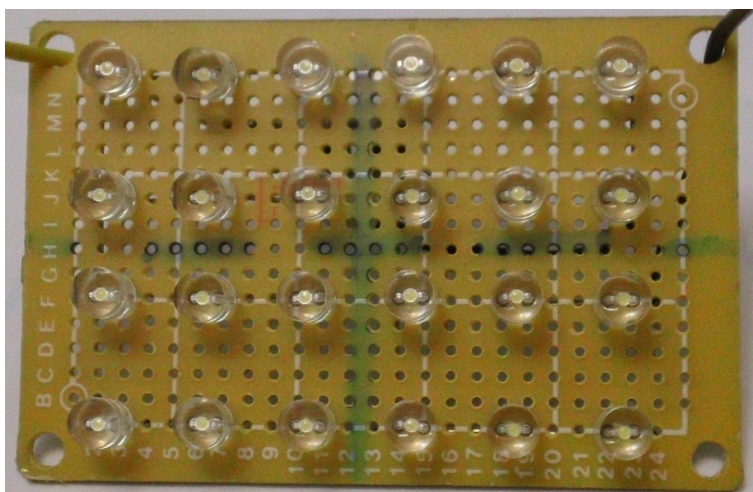
Első próbálkozásom **2011.március** elején kezdődött, a korábban fémjelzett **HC5-439AWF**-es furatszerelhető ledekkel. Csak az adatlapok adataira bíztam magam, mint később kiderült, hibásan.



Akku, stabtok, multiméter és a hideg fehér ledsor

A led fényereje az ott használatos milicandella értékekben volt megadva és egy ehhez társuló fényszórási szög érték(125°) is. Átváltva kb. 19 lument kapunk, ami a fogyasztás/teljesítmény arányban az smd ledekhez képest elég magas érték, túlságosan is.

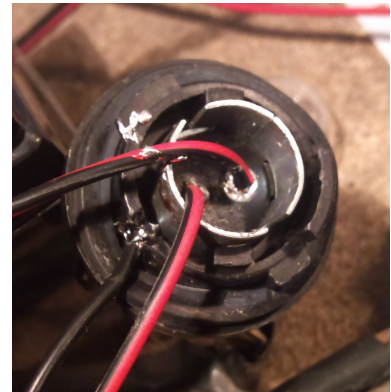
24leddel számoltam, ez összesen névleges **456 lumen névleges fényerőt** tudott, katalógusadatokból számolva. Szemre nagyon jó fényereje volt, szinte biztos voltam benne, hogy elég lesz még a piros búra mögé is építve is. A nyáklemez egy egyszerű perforált lapocska volt, a szimmetrikus és arányos elrendezést próbáltam követni, így a 6x4-es elrendezést választottam, a hátlaapon a levágott lábakkal forrasztottam össze a párhuzamos és soros kapcsolásokat. A végén 10 voltos stabilizátor **IC(7810)** használata mellett döntöttem, 3-as soros és 8-as párhuzamos kapcsolások mellett. 12 V-os rendszerhez mérten ezzel kaptam nagyobb fényerőt, még ha jelentős - 20% körüli - többletfogyasztást is eredményezett a stabilizátor IC működési tulajdonságai miatt. Ez volt tehát féklámpa „áramköre” a helyzetjelzőre egy 9 voltos **IC(7809)** került, de itt már előtét ellenállással és egy diódával csökkentettem a feszültséget 8V-ra. Az ellenállás nem okoz lineárisan többletfogyasztást az exponenciális fogyasztás függvény ismeretében, a dióda a lámpa másik oldalában meghagyott izzó miatt kellett. Lehetséges lett volna csak 7808-as IC használata is, de ezesetben a hagyományos izzó miatt csökkent a fényerő, az egyidejű helyzetjelző és féklámpa használata mellett, **áram visszafolyás** miatt.



Ma már egyszerű lámpaként használom

Rögzítés, beépítés, használat:

Alapos átgondolás után a rögzítést Pattex gumival oldottam meg. Szilikon a nagyon lassú száradás, az oldószeres ragasztók pedig a műanyag szétmarása miatt nem jöhettek szóba. Ez egy hőre lágyuló melegítőpisztolyból kinyomható anyag, kihűlés után azonnal megkeményedik. Jó ragadóképessége van, gyakorlatilag akármire lehet ragasztani vele. Fontos volt, hogy nem végleg legyen a nyáklap rögzítve, a gyári burát semmiképpen sem akartam eldobni, és egy eladásnál esedékes gyári állapotba visszaállítással is számoltam.



Tápellátás beforrasztva

Mint később kiderül, ez nem volt rossz megoldás. Az utólagos ledsor tápellátását a gyári dugaljokba való forrasztással abszolváltam; szerencsére az érintkezők ónból vannak, így könnyedén forrasztottam be a kábeleket. A kritikusnak vélt, rázkódástól féltett területeket szintén pattex gumival stabilizáltam.

Lehet látni egy diódát a rendszám tábla felé világítani, így hátrafelé csak 23 végzi kemény munkáját. A másik oldalon bent maradt az izzó, nem bíztam még annyira a rendszerben



Egy fotó az alsó páholyból, led és izzó együtt

, hogy mindkét oldalt ledes megoldással helyettesítsem. Kiszerezélig nem volt probléma a panellal, minden dióda rendben világított, nagyjából 10-11 hónapos tesztüzem zökkenőmentesen futott.



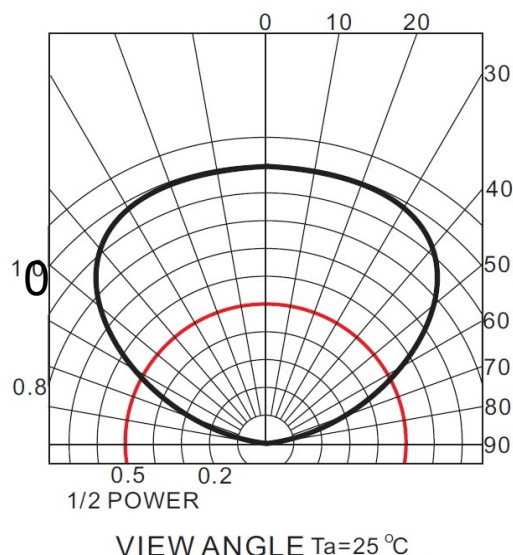
Itt egy mobillal készített éjszakai kép látszik, bal oldalon a led, míg jobb oldalon az izzó csíhol fényt. Látszik a felvételen, hogy egybefüggőbb a fény, kivétel az alsó sorban, ahol a rendszám tábla felé világít egy dióda.

3.2 Építés és használat alatt gyűjtött tapasztalatok:

1. A led **pontszerűen** szűrja a **fényt**, így olyan foncsorra, vagy domború formákra a burában (ha irányba van állítva), mint az izzók esetén nincs szükség, a fényerőt csak negatívan befolyásolják.

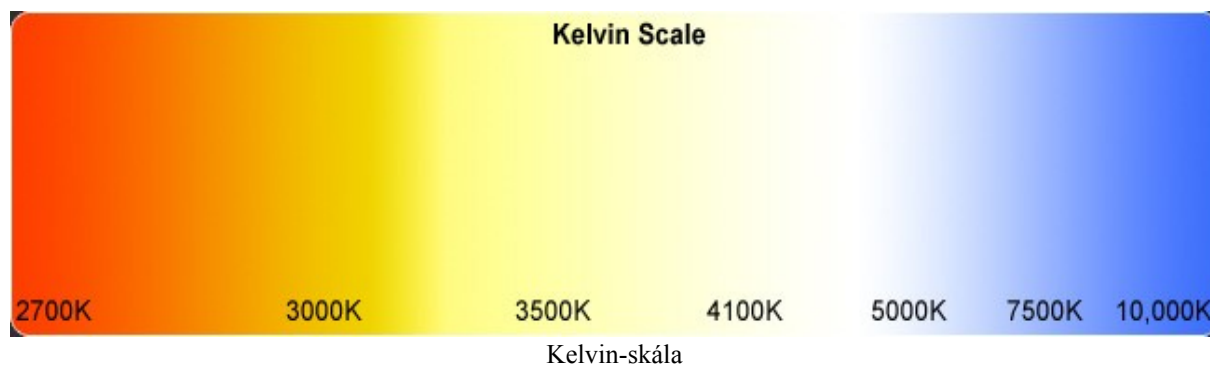
Az alábbi adatlapból kimásolt képen látható a felhasznált fényforrás szórási karakterisztikája. Ezt leginkább szögfokban adják meg; jellemzően befolyásolja a lumen fényerőérték nagyságát.

Fényszórási karakterisztika



2. A **különböző színhőmérsékletek** miatt eltérések lehetnek, az izzóhoz hasonlított, de már szűrt piros fénynél. A ledék jellemzően hideg(kékes) fehér színűek, azonos típusból meleg(sárgás) fehér diódák kisebb fényerőértékű, bár az ember szeme ezt a színű fehéret jobban érzékeli.

Fényerővesztés is egy fontos tényező, azonos érték mellett egy meleg fehérből pirosba szűrés, több számunkra hasznos piros fényt fog eredményezni, mintha ugyanezt kékesebb fehérből szűrnénk.

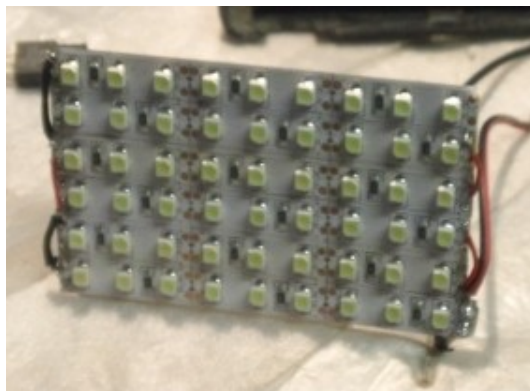


3. **Elégtelen fényerő**, pedig bő 60%-kal túllöttem a névleges izzóértéket a névleges ledsor fényerő értékkel. Meglepő, hogy noha névleges minden paraméter, mégis hiányzik a várt fényerő. Célszerűbb lett volna egy fényerőmérővel dolgozni.

Elég sok oka volt az elvesző fotonoknak, ezért a következő építést már e hibák elkerülésével próbáltam megkezdeni. Most már világos volt számomra, hogy a fogyasztási értéket figyelve sokkal jobban tudok majd fényerőre következtetni, mint az adatlap értékeiből számolva.

3.3 Második prototípus

2012. márciusa, ismét a motor szezonra való felkészítésével indult. Pár héttel korábban érkezett meg a felragasztható ledsoros tekercs, és gondoltam szerencsét próbálok. Beszereztem még az előző nyáklemezhez hasonlókat. Sokat nem gondolkoztam a dolgon, és lesz ami lesz alapon annyi ledet raktam rá, amennyi csak ráfért; utána elég lett volna túl erős fény mellett előtét ellenállással csillapítani a teljesítményt.



Az első szalagból készült ledsor

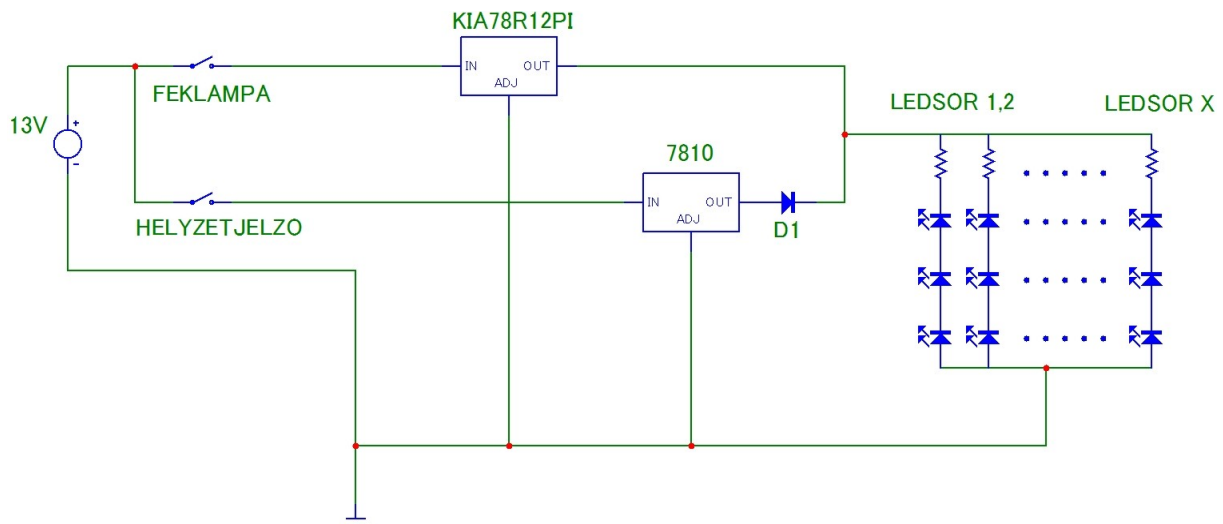
Ez végül 6x9db lett panelonként. Annyival volt itt egyszerűbb a folyamat, hogy a szalagokat gondosan felragasztottam a nyáklemezre és az érintkezési pontokat kellett csak egymással kontaktba hozni. Ezzel az építés megvolt, akkumulátorra kapcsolás után és a helyére való próbálás után most már láthatóan elég lett a fényerő, végre megvolt az ideális lapka, csak dolgozni kell a meghajtáson.



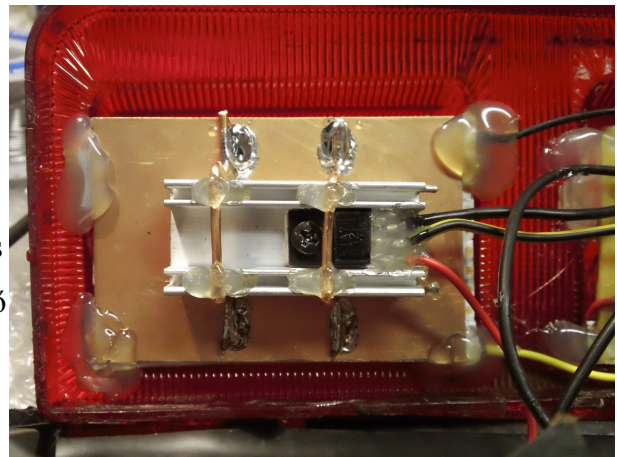
A képen „helyzetjelző állásban” látható a ledsor és izzó.

Tesztüzem következett, a fogyasztási és melegedési próbák nagyon jól sikerültek. A fényerőt most már Android-os telefonokra elérhető külső fénymérővel próbáltam ellenőrizni a szemmérték használata mellett. A féklámpa állás kapott egy hagyományos 7812-es stabilizátor IC-t, így fényereje szemrevételezés és telefonos mérés után is nagyon biztató volt. A helyzetjelző állás egy potméter segítségével lett beállítva, majd egy multiméterrel ellenőriztem a ledsorra eső feszültség értékét. Referenciaértékként a hagyományos izzó 1:4-hez fogyasztási arányát (5/21W) is figyelembe vettem. A mérés eredménye egy izzó kiváltására 1,2/3,9 W eredményt hozott, rendre helyzetjelző és féklámpa állásban. Szemléltetésképpen ezzel a fogyasztással, a korábbi egy izzóhoz mérten: 4 ledes panelt tudnék helyzetjelző és 5-öt féklámpa üzemmódban világíttatni stabilizátor IC-vel együtt!

A mérések és teszt után megépítettem a második panelt is, beragasztásra került mindkettő.

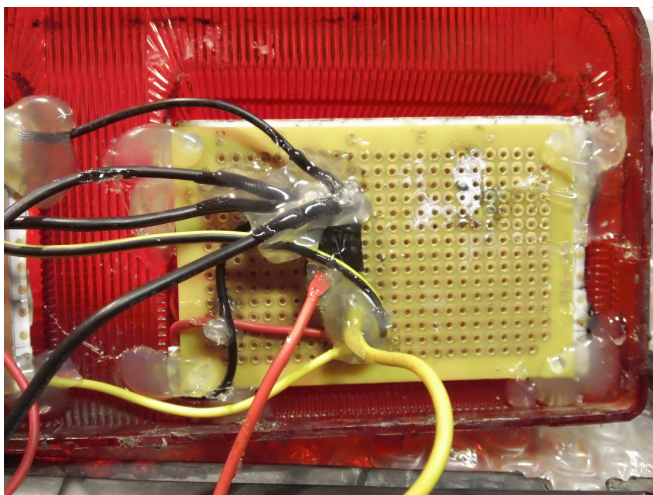


A led szalagot a gyárban egy kis ellenállással építettek, 3 diódánként kapott egyet. Talán a 4 dióda konkurencia lett volna egy 5050-es leddel készülő szalagnak, vagy a hőtermelés lett volna túl nagy. A 12 V-os stabilizátor IC kicserélésre került, mégpedig egy KIA78R12PI-re. Ez egy ún. Low-drop stabtok, míg az előzőnek - mérések alapján - 12,8-13V kellett a stabil 12V leadáshoz, addig ez már 12,1V-on is stabilan leadta a szükséges feszültséget, ez fontos volt a fényerő miatt. Az eltérő lábkiosztással együtt van 4 lába, és az egyik a kontrollpont, ugyanis testelve kapcsol az IC.

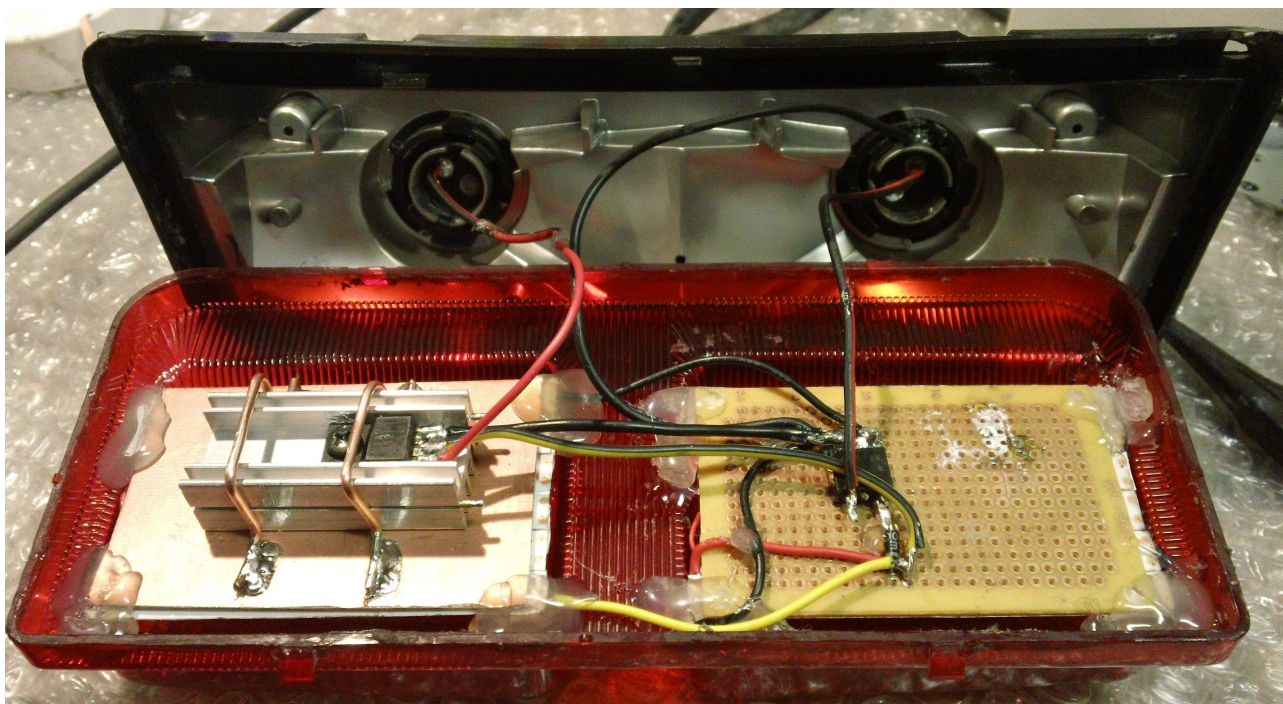


KIA78R12PI a végleges helyén

LM7810 néhány kábel



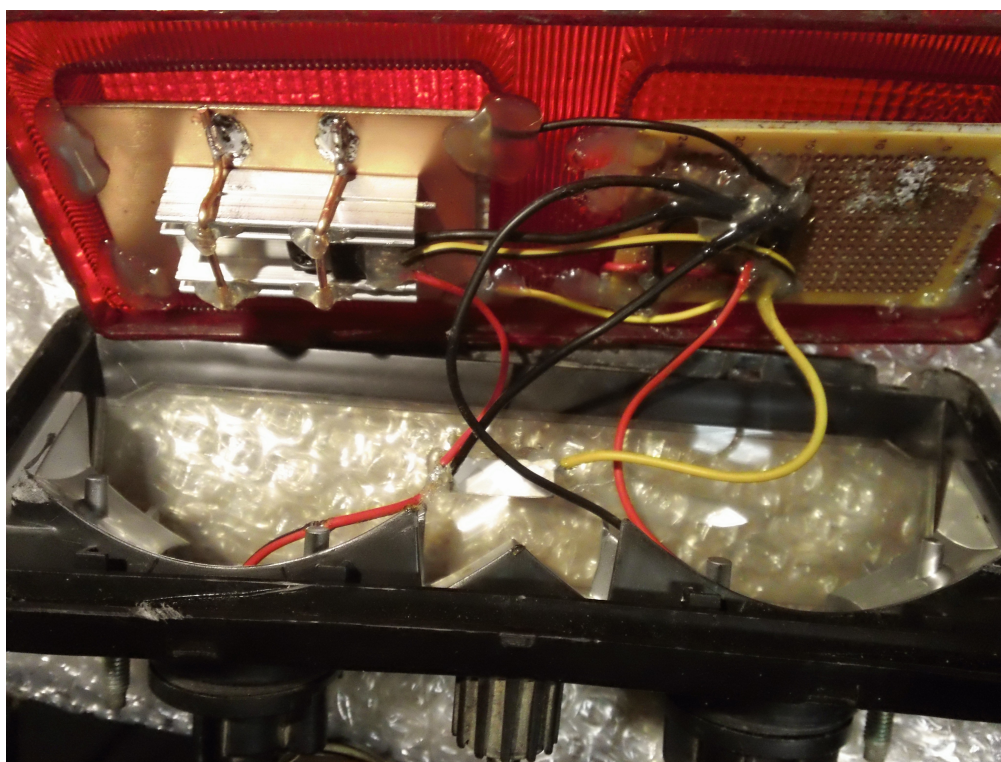
Egy hűtőbordát kapott maga mellé és felforrasztással a jobb oldali nyáklap hátuljára került. A dióda még ha szükségtelen is maradt a helyzetjelző álláson, ez is további -0,6V-ot jelent és segítségével érhető el a kívánt fényerő. A panelek és mozgolódó alkatrészek rögzítése továbbra is pattex gumival történt és az izzó dugaljai maradtak a tápellátásért felelősök. A rendszám-tábla-világítás egy egységnyi ledsor lett, de csak helyzetjelző állásban világít 10 V-ról, a hagyományos izzóval ellentétben.



A főbb paraméterek:

Elkészült a mű

- 2*54db SMD LED (OS-SMD3528-CW)
- 550 lumen max. fényerő (névleges)
- 7,9 W csúcsfogyasztás (Stab IC-vel)
- n*500óra üzemidő (valószínűleg sokszorososan felülmúlja majd az izzókat)
- Strapabíró és egyszerű áramkörü elemek
- Kiváló fényerő, homogén világítás
- Egyedi építés



Itt látható a beragasztott rendszámtábla-világítás is

4.Fejlesztési lehetőségek

4.1 LED Driver beépítése:

Nagyon érdekes elgondolás, de talán egy hátsó lámpába nem érzem még szükségesnek. LM3466-os IC-vel egy hűthető nyáklapot(!) kell tervezni, az integrált áramkör ugyanis az alsó részén rendelkezik leforrasztható hőátvivő felülettel, így nagyon nehézkes lenne még az impulzusokkal együtt járó csekélyebb hőmennyiség leadása is.

A KIA78R12PI-s stabtok a maga nagy hűtőbordájával 1 óra világítás után sem érte el a 45°C-ot, pedig egy motorkerékpár, de talán még egy autó féklámpája is - tapasztalataim szerint - ritkán ég világít ennyi ideig. A megoldás előnyeit korábban már ismerettem.

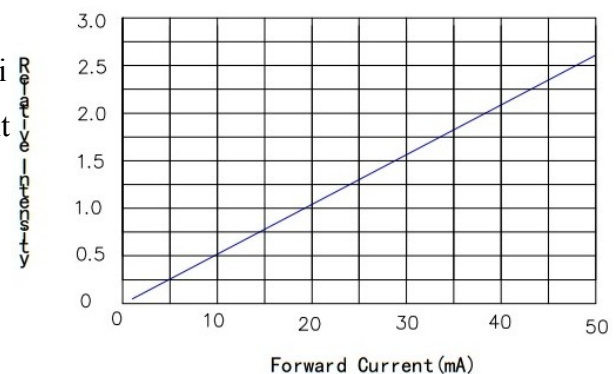
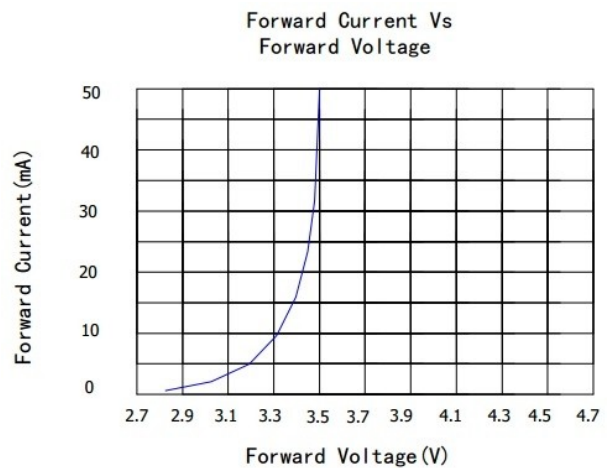


LM3466

4.2 Ledek számának növelése:

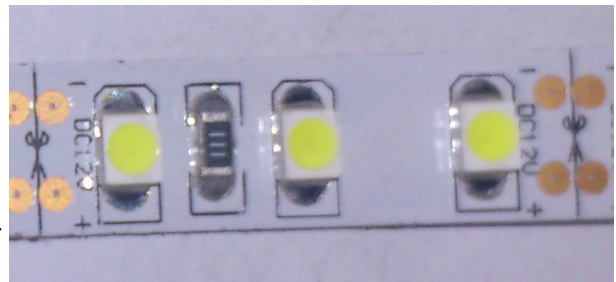
Lehet a teljesítmény/fogyasztás arányt másképp is növelni. Erre éppen jó lehetőség lenne az ellenállásra felhasznált helyek ledesítése, az alábbi karakterisztikák ezt igazolják. Növekvő feszültség érték mellett, exponenciálisan magasabb áramerősség folyik át a diódákon.

Számításaim szerint azonos fényerő mellett akár további akár 20%-os fogyasztás- és hőtermelésbeli csökkenés is elérhető, viszont csak ~13,1 V-ra emelt feszültséggel! Ezzel együtt tovább növelhető az egységnyi területre eső fényintenzitás mértéke is, közel 30-35%-kal ami kompaktabb építések esetén nagyon hasznos is lehet!



Látható a ledsorban egy 110 ohmos, előtét ellenállás. Ennek segítségével lehet 12 V-os rendszer mellett üzemeltetni 3 db sorba kötött ledet.

*Számolás a következő oldalon...



3 dióda és 1 ellenállás, sorba kötve

Számolás

A karakterisztika grafikonja nem kimondottan ehhez a ledhez készült, de referencia-adatként felhasználtam. A számításoknál U_e a tápegységre vonatkozik. A fényintenzitás jele: „ I_v ” és mértékegysége jelen esetben: „%”. Az egyes áramerősségekhez tartozó fényintenzitás és feszültség értékeket képszerkesztő programmal, pixelnyi pontossággal olvastam le. A képek nagyítva láthatóak, 5%-os tűrést reálisnak tartok és egy korrekciós együtthatóval is számoltam az adatlapi dióda magasabb feszültsége miatt.

$$U_e = 12,15 \text{ V}$$

$$R_1 = 110 \, \Omega$$

$$U_{R1} = 2,12 \text{ V}$$

$$U_{I(d1,d2)} = 3,34 \text{ V} / 3,416 \text{ V} \rightarrow \text{korrekció: } 0,9775$$

$$I_e = 0,018 \text{ A, ahol 3 led esetén } I_{v1} = 95\% / \text{led}$$

$$P_e = 12,15 \text{ V} \cdot 0,018 \text{ A} = 0,2187 \text{ W}$$

$$P_{R1} = 2,12 \text{ V} \cdot 0,018 \text{ A} = 0,03816 \text{ W}$$

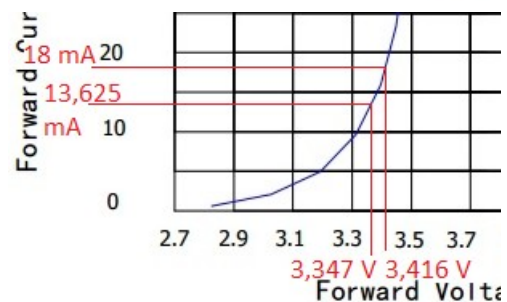
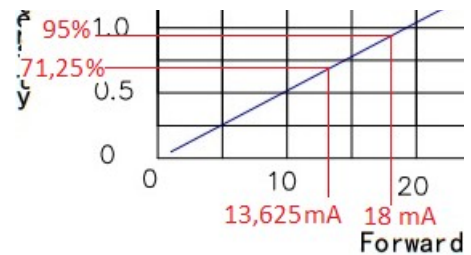
$$4 \text{ led esetén } I_{v2} = 71,25\% / \text{led, ahol}$$

$$I_2 = 0,013625 \text{ A}$$

$$U_{2(d1,d2)} = 3,347 \text{ V} \cdot \text{korrekció} = 3,272 \text{ V}$$

$$U_2 = 13,088 \text{ V}$$

$$P_2 = 0,1783 \text{ W}$$



4.3 Első lámpa építése

Egy igazi kihívás, nagyon pontos fényszórási tulajdonságokat igényel a H4-es foglaltú izzó kiváltása, gyári foncsor megtartása mellett.

Ducati Panigale(2012) motorban elsőként használt LED első lámpa világítást, semmilyen bontott fotó vagy rajz nem elérhető. Az egyik legfontosabb és legnehezebb feladat, a keletkező hő elvezetése.



Halogen H4

4.4 KRESZ szabályozás reformálása

Jelenleg a Magyarországon hatályban lévő KRESZ semmilyen utólagos (be)építésű ledes vagy egyéb, a gyári megoldástól eltérő technológiával működő világítótestet nem engedélyez, bár ez nem feltétlenül rossz dolog!

A gyári ledes megoldások elterjedését, az EU-n belül hatályos kötelező „nappali menetfény” miatt egyre több gyártó alkalmazza.



Volkswagen nappali menetfény megoldás

5. Összegzés

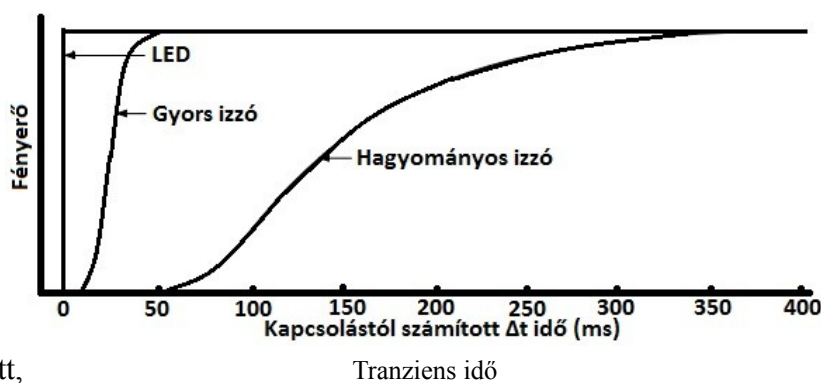
A technológia előnyei megkérdőjelezhetetlenek, ám az árán kívül nincs olyan tulajdonsága, amely miatt ne kellett volna már gyakorlatilag az egész világnak átállnia erre a megoldásra.

- Egyre több autó- és motorgyártó építi a saját, leginkább még hátsó lámpáit és irányjelzőit.
- A jelenleg beszerezhető, utólagos foglaltba szerelhető ledes izzók minősége véleményem szerint, nem engedhetné meg azok forgalmazását. Fényerőben semmiképp, de talán biztonságtechnikai okokból is tiltani kellene az ilyesféle termékek forgalmazását. Tonnaszámra érkeznek leginkább Kínából, nem tartom valószínűnek hogy hosszú hónapok tesztelése és évek kutatás/fejlesztése állna a termékek mögött. A mai autók CAN-busz rendszere az alacsony fogyasztás miatt szinte kivétel nélkül hibás/kiégett izzót jelezne autóink műszerfalán.
 - Nem mehetünk el szó nélkül az esetben történt helyzetjelző és féklámpa állás alatt elért közel 80%-os fogyasztáscsökkenés mellett.



Kínai csoda

- A led kapcsolási sebessége, gyakorlatilag nulla, azaz 100ns. Ez teszi lehetővé akár a kijelzőként történő alkalmazását is. Egy gépkocsi számára 100 km/h-s sebesség mellett, a teljes fényerő elérése egy hagyományos izzónál, akár 9-10méter megtételébe is kerülhet!
- Technológiából eredő hátrányként sorolhatnám, a korábban boncolgatott sokszoros bekerülési és építési árat.
- Túlnyomó részben kékes fehér színhőmérsékletet, ami a hagyományos wolfram szál és halogén izzókhoz képest zavaró lehet az emberi szemnek.



6. Forrás megjelölés

3.o hivatkozás

1: <http://greenliving.nationalgeographic.com/energy-efficient-bulbs-halogen-vs-fluorescent-vs-incandescent-3228.html>

<http://bsp-imports.com/zencart/images/D2C%20Bulb.jpg>

http://www.seco.cpa.state.tx.us/TEP_Production/images/h_texas_spiralCFL_15W.jpg

3.o képek:

http://osz-car.hu/cikkkepek/TIBAO_XENON_IZZO_12V_35W_D2S_4300K__85122C1-TBO.jpg

http://www.seco.cpa.state.tx.us/TEP_Production/images/h_texas_spiralCFL_15W.jpg

4.o hivatkozás

2: http://hu.wikipedia.org/wiki/Vil%C3%A1g%C3%ADt%C3%B3_di%C3%B3da

3: <http://www.youtube.com/watch?v=KKkzBVNozjI>

4.o képek:

[http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/f/f9/LED_5mm_green_\(en\).svg/220px-LED_5mm_green_\(en\).svg.png](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/f/f9/LED_5mm_green_(en).svg/220px-LED_5mm_green_(en).svg.png)

http://www.invent.org/images/images_hof/search/inventors/holonyak_nick.jpg

<http://www.youtube.com/watch?v=KKkzBVNozjI>

http://www.hobbyelektronika.info.hu/wp-content/uploads/2011/07/pn_atmenet.png

6.o képek: saját első kép

<http://www.flickr.com/photos/71625881@N06/7163894778/in/photostream/>

<http://www.flickr.com/photos/71625881@N06/7163894458/in/photostream/>

<http://www.flickr.com/photos/71625881@N06/7163894150/in/photostream/>

7.o képek:

http://i00.i.aliimg.com/photo/v0/475889348/Epistar_SMD3528_led_light.jpg

http://www.netrino.hu/img/1853_ET_SMD5050W_SMD_LED_8000K_feher.jpg

<http://www.pacer-usa.com/app/image.aspx?i=HC5.jpg&w=300&h=300>

[http://i.ebayimg.com/t/5pc-10Watt-10W-High-Power-Bright-LED-800-900LM-Bulb-10W-Cool-White-Lamp-Light-/00/s/NzM3WDExMDY=/\\$ \(KGrHqJ.!jIFC\)HneUj3BQv03MpDvw~60_57.JPG](http://i.ebayimg.com/t/5pc-10Watt-10W-High-Power-Bright-LED-800-900LM-Bulb-10W-Cool-White-Lamp-Light-/00/s/NzM3WDExMDY=/$ (KGrHqJ.!jIFC)HneUj3BQv03MpDvw~60_57.JPG)

8.o kép:

http://www.mbeckler.org/microcontrollers/rgb_led/pwm.png

10.o képek: saját mindkettő

11.o képek: saját mindhárom

12.o képek:

[http://files.hueyjann.tw/LAMP%20LED/1\)%20White%20Extra%20Bright%20LEDs%20\(3MM~10MM\)/HC5-439AWF.pdf](http://files.hueyjann.tw/LAMP%20LED/1)%20White%20Extra%20Bright%20LEDs%20(3MM~10MM)/HC5-439AWF.pdf) 6.o

<http://ledlights-reviews.com/wp-content/uploads/2012/04/KELVIN-SCALE.jpg>

13.o képek: saját mindkettő

14.o képek: saját mindhárom

15.o képek: saját mindkettő

16.o képek:

<http://www.ti.com/graphics/folders/partimages/LM3466.jpg>

SMD3528 katalógusadat, nem bukkantam rá újra

17.o képek:

http://allworldautomotive.com/images/userphotos/12570_16265.jpg

http://eزمester.hu/articles/images/2009/10/autoled_02.jpg

18.o képek:

http://ledshop.fw.hu/kepek/nagy_kepek/led/24led_pirosego_uj.jpg

<http://deepblue.lib.umich.edu/bitstream/2027.42/64045/1/84696.pdf> 11.o

A képek 2012.12.25-31 között kerültek letöltésre. Ahol cikkből másoltam ott az van linkelve, egyébként szinte kivétel nélkül kulcsszó alapján kerestem képeket a Google segítségével.