

Látni és láttatni korszerű világítóberendezésekkel

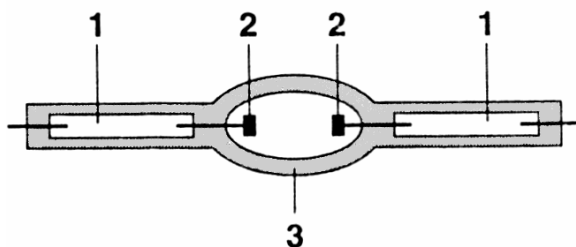
Dr. Blága Csaba, egyetemi docens
Miskolci Egyetem, Elektrotechnikai-Elektronikai Tanszék,
elektronikus levélcím: elkblaga@uni-miskolc.hu

1. Bevezetés

Változik a közlekedés, újabb igények jelentkeznek. Fejlődik a technológia, újabb lehetőségek kínálóznak. Szerencsés összefonódás eredménye olyan korszerű világítóberendezések alkalmazása a közúti járműveknél, amelyek jobban szolgálják a balesetmentes közlekedést és a kényelmes vezetés feltételeit. Nyer a társadalom, nyer az egyén. A többlétszolgáltatásnak viszont ára van, de a tapasztalat azt mutatja, hogy a technikai berendezések elterjedésével, a sorozatgyártással, a technológia fejlődésével ez az ár egyre szélesebb kör számára elérhető. Ebben a cikkben néhány technikai újdonságot szeretnék megemlíteni, amelyeket ugyan már néhány éve a gépkocsikon alkalmaznak, de a széles autós társadalom számára működésük még elvi szinten sem ismert. Tudjuk, hogy a járművezetői műszaki vizsgához még a hagyományos megszakító gyújtást oktatják, holott az utakon futó járművek igen kis hányadában találunk ilyeneket. Hasonló a helyzet a többi műszaki berendezéssel is. Hogy mennyire kell elmélyülnie egy laikusnak ebben a szakterületben, az további kérdés, de legalább elviekben legyenek napirenden ... A cikk rövidege következtében csak felvillantok néhány korszerű megoldást, de sem mennyiségben, sem minőségben nincs lehetőségem részletekbe bocsátkozni. Teszem ezt annak a reményében, hogy a szóbeli előadás több lehetőséget biztosít számomra.

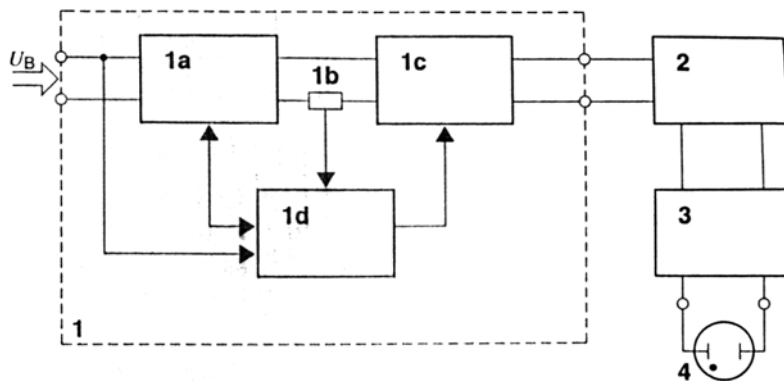
2. Litronic

A reflektorok hatásfoka úgy növelhető, ha erősebb fényforrást alkalmazunk bennük. A fejlesztők arra törekedtek, hogy a hagyományos izzószálas fényforrások helyett villamos ívet alkalmazzanak. Így született meg a Litronic rendszer, ami az angol Light Electronic szavak összevonásával kapta a nevét. A rendszerrel sikerült igen nagy intenzitású, ugyanakkor minimális nagyságú fényforrást létrehozniuk, így a jármű designerek is szabadabban bánhatnak az ötleteikkel.



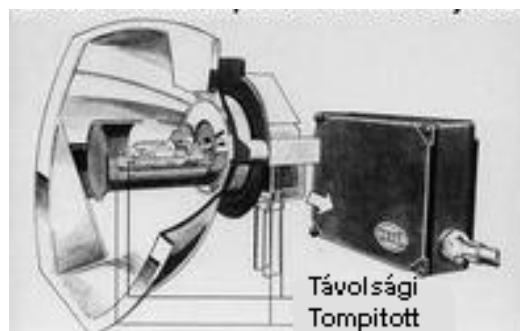
1. ábra. Gáz kisüléses lámpa (GDL):
1 – vezetők, 2 – elektródák, 3 – lámpatest [4].

Az új fényforrás a GDL (Gas-Discharge-Lamp = gázkisüléses lámpa) nevet kapta, de a köztudatba D1 jelzöt használják. Felépítését az 1. ábrán láthatjuk. Az elektródák egy gáztérbe nyúlnak be, amit a Xenon gáz mellett fém-halogén sókkal töltenek fel. Az elektródok közötti távolság megegyezik a hagyományos izzóban alkalmazott izzószálspirál méretével, azaz 4 mm. Az ív létrehozásához (10...20) kV, a fenntartásához 85 V váltakozó feszültségre van szükség. Természetesen ezekkel a szükségletekkel közvetlenül nem lehet bekötni a gépjármű 12 V-os hálózatába ezt a fényforrást, ezért egy speciális stabilizáló vezérlőegységet iktatnak közéjük. A lámpa hőmérsékletétől függő, a vezérlőegység által kiszámított és létrehozott gyújtófeszültség létrehozza az ívet, ami 0,5 s alatt éri el a maximális fényerőt, de már 0,3 s után is eléri a halogénizzóra jellemző értéket. Ekkor az áramfelvétel kb. 2,6 A. A nagy hőmérsékletű ív felmelegíti a Xenon gázt és elgőzölögteti a halogénsókat. A folyamat 3 s alatt állandósul, ekkor a vezérlőegység az ívfeszültséget stabil 85 V-on tarja. Az áramfelvétel ilyenkor (0,3...0,6) A. Az ívfény színhőmérsélete 4200 K ami igen jól megközelíti a természetes fény tulajdonságait, spektruma az emberi szem érzékelési tartományában folyamatos. A lámpa fényhasznosítása igen jó 85 lm/W, egy jobb halogén izzónak is háromszorosa. Az előírások kimondják, hogy csak akkor lehet beszerezni az ilyen rendszerű fényforrásokat, ha biztosítjuk, hogy a reflektornak a dőlésszöge - amelybe a fényforrást helyeztük - a jármű terhelésétől függetlenül állandó szöget zár be a vízszintessel. Így csökkentve a szembejövők vakításának veszélyét.



2. ábra. Vezérlőegység tömbvázlata:

- 1 - ECU (Electronic Control Unit) vezérlőegység, 1a - DC/DC átalakító,
 1b - sönt ellenállás, 1c - DC/AC átalakító, 1d – mikroprocesszor,
 2 – gyújtóegység, 3 – csatlakozó, 4 – GDL [4].



3. ábra. Bi-Xenon fényszóró [8].

Meghibásodás esetén a fényforrás nem hirtelen alszik ki, hanem fokozatos elhalványulással lehet diagnosztizálni a hibát. Az élettartamuk 1500 óra körüli, ami már a gépkocsi élettartamával vetekszik.

A második generációs gázkisüléses izzók nagyfeszültség-biztos csatlakozókkal és UV-szűrős üvegekkel is el vannak látva.

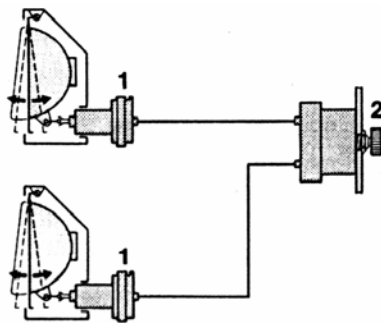
Az elektronikus vezérlőegység a begyújtás, az áramszabályozás, a feszültségesés kompenzálása mellett, hiba esetén lekapcsolja a nagyfeszültséget. Tömbvázlatát a 2. ábrán láthatjuk.

A GDL izzók most még csak a nagy teljesítményű tompított világításoknál használatosak, de fejlesztések folynak a bi-xenon fényszórók alkalmazására (3. ábra), ahol már a két izzószálas izzóhoz hasonlóan két gázteret alkalmaznak, így egy fényszóróban meg lehet valósítani a tompított és a távolsági világítást.

3. Fényszórók dőlésszögének szabályozása

A régebbi típusú járművekben is gyakran megtalálható a fényszóródőlés manuális állítása. Ez a szerkezet azért nagy hasznos, mert pl. ha a gépjárművet nagyon leterheljük, akkor a felfelé irányuló fénynyaláb megzavarhatja a szembejövőket és ez balesethez vezethet.

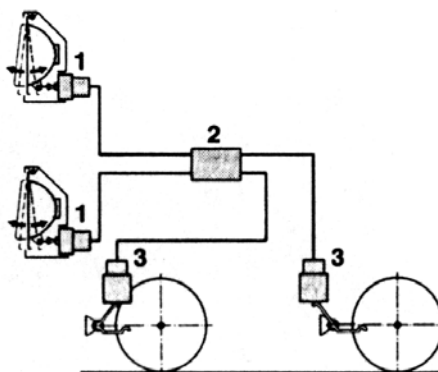
A legegyszerűbb módja a dőlésszög állításnak a manuális szabályozás. A szerkezeti felépítése a 3. ábrán látható. Az utastérbe egy kapcsolót helyeznek, melyen különböző fokozatok vannak különböző terhelésre kalibrálva. A megfelelő értékre állítva a kapcsoló egy huzalt húz be ill. tol ki, ami egy dugattyún keresztül a lámpatestet forgatja.



3. ábra. Manuális fényszóró dőlésszög állítás:
1 - beállító szerkezet, 2 - szabályozó kapcsoló [8].

Ez a módszer egyszerű, de menet közben nem szabályozza az úttest egyenletlenségéből adódó problémákat, ami a GDL fényforrás beépítésénél alapkövetelmény. Kezdetben kényelmi, később az előbb említett követelmények hatására alakultak ki az automatikus dőlésszög állító rendszerek.

A rendszer felépítése a 4. ábrán látható. A karosszéria és a kerekek közé szenzorokat szerelnek, amelyek a szintváltozást figyelik és küldik a mért adatokat a központi egységnek. Ez összehasonlítja a mért adatokat, majd kiszámítja a jármű dőlését, bólintását. A kiszámított adatok alapján állítja a fényszórók dőlését. A központi egység elektromos jeleket küld a beállító egységnek, ahol villanymotor vagy mágnes kapcsoló végzi a beállítást. Hidraulikus vagy vákuumos rendszereket is használnak. Ezeknek a rendszerek kétségtelenül nagy előnye, hogy a vákuum vagy folyadék közvetlenül, gyorsan elvégzi a beállítási munkákat egy dugattyú segítségével.

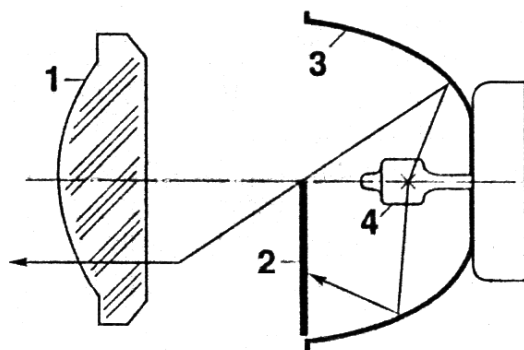


4. ábra. Automatikus dőlésszög szabályozás:
1 - beállító szerkezet, 2 - központi számító egység, 3 - szintmérő szenzor [8].

4. PES fényvetők

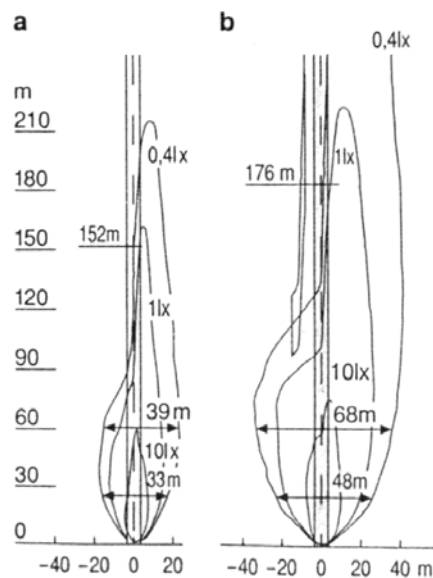
Az autók sebességének növekedése megkövetelte, hogy a megvilágított távolság is nagyobb legyen. Ehhez viszont új tükröző rendszert kellett tervezni mivel a régi paraboloid rendszerek elégtelennek bizonyultak. Így alakult ki a poli-ellipszoid (PES = Poly-Ellipsoid System) fényvető.

Ezeknél a fényszóróknál az ellipszoid tükör egyik fókuszpontjában egyfonalú fényforrást helyeznek el. Ennek fényét a tükröző felület a másik fókuszponton át továbbítja, ezáltal a fénynyaláb széttartó sugarakból áll (5. ábra). Utóbbiakat egy optikai lencse úgy törí meg, hogy azok onnan párhuzamos nyalábot alkotva lépnek ki. A rendszer felépítése egyezik a közismert dia-vetítővel. A lámpát tompított fény forrásaként ki kell egészíteni egy takaró lemezzel, hogy a kilépő fény ne juthasson a szembejövő autó vezetőjének szemébe.



5. ábra PES fényvető:

1 – lencse, 2 - takaró lemez, 3 – reflektor, 4 – izzó [4].



6. ábra. Izolux görbék az úttest síkjában:

a) PES+H1 izzó, b) PES+GDL fényforrás [4].

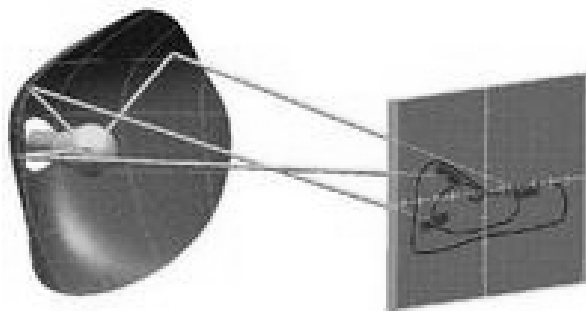
Mivel a GDL fényforrást mind hagyományos (D2R) és mind PES fényvetőkben (D2S) alkalmazhatóak, így a mai legjobbnak tartott fényszóró PES fényvetőben alkalmazott GDL fényforrás.

A ma még magas ára miatt csak a rangosabb autógyárak alkalmazzák. A 6. ábrán látható hogy mennyivel jobb a megvilágítás, ha halogén izzó helyett GDL izzót alkalmazunk a PES fényvetőben.

5. FF technológia

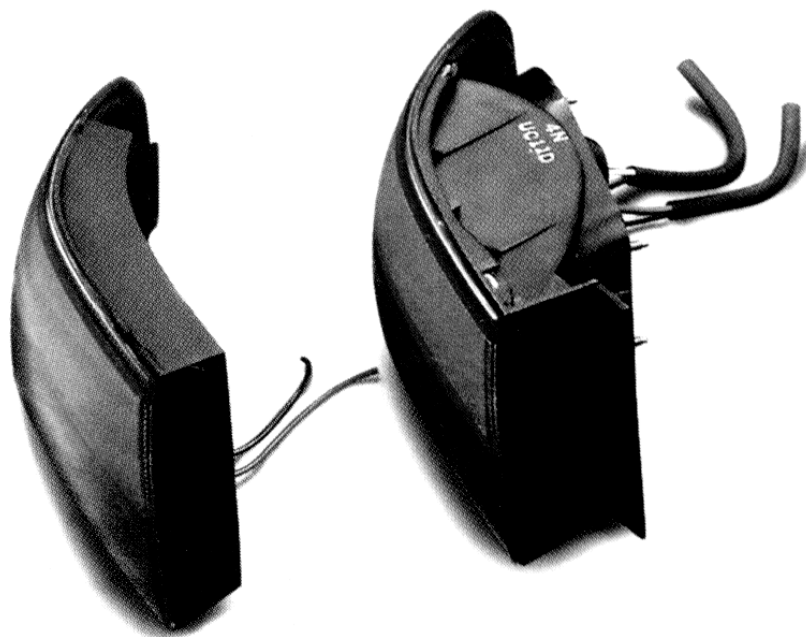
A forgás paraboloid fényszórók alkalmazásánál szükség volt szóró üvegre, hogy a fény ne koncentrált legyen, hanem megfelelően szétszóró. Így a szóró üvegen prizmák és bordák segítségével elérték, hogy nagyobb legyen a fény kilépési szöge.

Számítógépes modellezés segítségével azonban sikerült olyan technológiát kifejleszteni (FF = Free Form, azaz szabad forma), amellyel lehetőség nyílt olyan tükröző felület készítésére, amely már a fényt nagy kilépési szögben szórja, így szükségtelenné vált a bordázás és prizmák használata. Ezt úgy tudják megvalósítani, hogy a tükör minden önálló pontjában kiszámítják a fény visszaverődését és ezen adatok alapján tervezik meg a reflektort. A szóró üveg elnevezés már nem helytálló, mivel csak fizikai védelmet nyújtó hagyományos- vagy nagyobb keménységű plastik-üveget használnak.



7. ábra. FF technológiával készített reflektor számítógépes szimulációja [8].

6. LED alkalmazása a gépjárműtechnikában



8. ábra. Egy LED technológiát alkalmazó lámpatest és egy hagyományos technológiával készült egység [5], [8]

A LED angol betűszó és a Light Emitting Diode (fénykibocsátó dióda) kezdőbetűiből alkották. Ez a nagyon olcsó, kicsi és kis fogyasztású alkatrészt eddig jobbra csak a szórakoztató elektronikai készülékeken találhattuk meg. A LED-et a harmadik félévlámpánál építették be először az autópálya világításban. A sorba rakott tucatnyi LED ugyanis 0,2 másodperccel korábban villan fel, mint a hagyományos izzók, ami autópálya tempónál 5 méter előnyt jelent a fékútban. A LED nem igényel hátsó tükröt, ez lehetővé teszi, hogy rendkívül kicsi, a hátsó szélvédőre vagy a légterelőbe könnyen beépíthető lámpatestek készüljenek.

A hagyományos LED-ek azonban nem voltak képesek akkora fényerőre, hogy szélesebb körben is alkalmazhatók legyenek. Az áttörést a Hewlett Packard optoelektronikai részlege által 1996-ban bevezetett alumínium-indium-gallium-foszfór félvezető technológiája hozta meg. Manapság egyre több autógyár alkalmazza az új fényforrást, nem csak közlekedésbiztonsági és esztétikai szempontok fontossága miatt, hanem alacsony ára is mellette szól.

Irodalomjegyzék

- [1] Tömösy M. Jenő, Frank György, Autóvilágosság, 2. kiadás, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1975.
- [2] Bakos István, Járművilágosság, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1979.
- [3] Bosch, Automotive Electric/Electronic Systems, 2nd Edition, Robert Bosch GmbH, Stuttgart, 1995.
- [4] Bosch, Automotive Handbook, 4th Edition, Robert Bosch GmbH, Stuttgart, 1996.
- [5] AUTÓ MAGAZIN ,1999. június
- [6] www.hella.de
- [7] www.osram.com
- [8] Molnár Attila, Gépjármű világítás, Szakdolgozat, Miskolci Egyetem, Elektrotechnikai-Elektronikai Tanszék, 2000.
- [9] Autótechnika c. szakfolyóirat, 2004/1, 2005/2, 2005/10
- [10] Fekete Sándorné, Dr. Schanda János, Új fényforrások az autófényszórókban - Látás és káprázás, Elektrotechnika, 2004/4