

- DVD Video Disk – különleges digitális formátumban a filmek kép- és hanginformációit tárolja
- DVD-R – írható DVD. A CD-R lemezhez hasonló, mindkét felén 3,95 Gbyte adatot képes tárolni
- DVD-RW (DVD Read Write) vagy DVD-RAM (DVD Read Only Memory) – egy RAM memóriához hasonlóan többször írható és olvasható is.

A kutatási és technológiai fejlesztési irányvonal azt mutatja, hogy a DVD lemezeké a jövő. Idővel teljesen ki fogják szorítani a lényegesen kisebb kapacitású CD-éket. Az optikai adattároló eszközök, annak ellenére, hogy sok előnnyel kecsegtetnek, egyelőre még nem veszik át a vezető szerepet az ugyancsak sok fejlődésen átment mágneses adattárolóktól.

Irodalom:

- 1] *Abonyi Zs.*: PC hardver kézikönyv; Computer Books, Budapest, 1996
- 2] *Markó I.*: PC Hardver; LSI Oktatóközpont, Budapest, 2000
- 3] *Kuhn, K. J.*: Audio Compact Disk - An Introduction; CD-ROM - An extension of the CD audio standard; Audio Compact Disk - Writing and Reading the data; Other disk formats of interest; www.ee.washington.edu/conselec/CE/kuhn
- 4] *Karbo, M. B.*: The Optic Media (CD-ROMs and DVD); www.mkdata.dk, www.karbosguide.com
- 5] *Fudge Ch.*: Compact Disk Recordable (CD-R); Inc. Dahlgren VA, September 1997, www.nswc.navy.mil/cosip
- 6] *Anghelidi, R.*: Importanța culorii; Chip 9/2000

Kaucsár Márton

A világítástechnika története

Már az ősember is arra törekedett, hogy lakóhelyét minél jobban kivilágítsa. A sátrában, kunyhójában vagy a barlangjában megfelelő fényforrásról gondoskodott. Az első fényforrása nyilvánvalóan a *tűz* volt. Az égő fa lángja fényforrásként is szolgált, amely lakóhelyét megvilágította. Ősünk egy időn túl arra is rájött, hogy a tűz nem a legmegfelelőbb fényforrás, mert az égési termékek, a füst és a korom túlságosan szennyezi a környezetet, mint fényforrás túl sok hőt termel, amely a melegebb égővön sokszor elviselhetetlenné vált. Ezért ötletes ősünk feltalálta az első, mesterséges fényforrást, a *fáklyát*. A fáklya első változata egy megfelelően kiképzett fa rúd volt, amely már egy hordozható fényforrás és oda lehetett helyezni ahol nagyobb megvilágításra volt szükség. Hosszú időn keresztül ez volt az emberiség fényforrása, még a középkorban is a szegény emberek ezzel világítottak. Időközben ez a fényforrás sok változáson ment át. Különböző bevonatokkal látták el (szurok, kátrány, viasz, illó-olajok, gyanták stb.), ezáltal növelni lehetett a fáklya élettartamát, fényerejét, változtatni lehetett a láng színét. A távolkeleten és Indiában található olyan fák és növények, amelyek égéskor kellemes illatot árasztanak, esetleg bódító hatást is keltenek. További fejlődést jelentett, amikor farúd helyett kanóc-köteget kezdtek alkalmazni, ezt összesodorva, döngölve vagy préselve különböző gyantafélékkel és olajokkal átitatva merev rúddá alakították. Az alkalmazott bevonat megfelelő megválasztásával a láng méretét, színét, az égéstermék (füst, korom) illatát és mennyiségét lehetett befolyásolni. Ma már tudnak olyan pirotechnikai bevonattal ellátott fáklyát gyártani, amely esőben, szélvihárban sőt még víz alatt is ég és

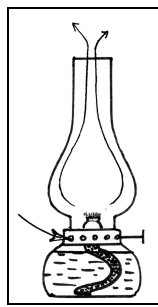
világít. Napjainkban is gyártnak pirotechnikai gyárak olyan fáklyákat, amelyeket fáklyásmenetekre vagy víz alatti világításra ajánlanak.

A világító eszközök következő generációit képezik az úgynevezett kanóc-égők. Ezeknél a világító testeknél az égő rész a kanóc, valamilyen textíliából (kender, gyapjú, len) szótt, vagy sodort anyag, amely egy folyadék vagy szilárd közegbe van beágyazva. Ha a kanóc egy olajos folyadékba nyer elhelyezést, akkor *mécsnek*, vagy *mécsesnek* nevezik. A mécses kanóca rendszerint egy kenderszálakból szótt szövetharag, amelynek hosszabbik része az olajban van, míg az olaj fölötti néhány milliméteres rész a világítótestet képezi. A mécses olajtartó-edényéhez rögzítik azt a fémből készült keretet, amely a kanócot a megfelelő függőleges helyzetben tartja. Mivel a kanóc anyaga egy porózus szövetharag, ez lehetővé teszi, hogy a benne kialakult kapilláris csőrendszerben az olaj felemelkedjék a kanóc tetejéig. Ezáltal nem csak a kanóc textilanyaga hanem az oda feljutó olaj is részt vesz az égési folyamatban. A mécses tehát egy kanócos olajégő. Hogy a külső légáramlatok ne befolyásolják az égési folyamatot, a kanócot úgy helyezik el a mécses poharában, hogy annak lángja a felső széle alá kerüljön néhány centiméterrel.

A mécses a fáklyához viszonyítva jóval gyengébb fényforrás, de kevésbé szennyezi a környezetet, jóval hosszabb az élettartama, nem szolgáltat annyi hőt, egész közel lehet vinni a megvilágítandó felülethez. Ha időnként letisztítják az elszenesedő kanócvéget és pótolják az elhasznált olajat, akkor nagyon hosszú ideig működőképes. Ma már csak Földünk nagyon elmaradott tájain használják világító eszközként. De kultikus helyeken, templomokban, kápolnában olykor ott látjuk a folytonosan világító „örök mécses”.

A kanóc-égők másik csoportját alkotják a *gyertyák*. A gyertya ugyancsak egy kanóc-égő, a mécsesnél abban különbözik, hogy a kanóca az úgynevezett bél, egy sodrott textil szál, amely egy szilárd anyagba van beágyazva. Szilárd anyagként eleinte viaszt, majd a középkortól fagyút alkalmaztak. Napjainkban a gyertya parafinból vagy sztearinból készül. Európában a II. században honosodik meg a rómaiak révén, akik keletről hozzák be Európába. A középkorban külön mesterségnek számított a gyertyaöntés. A gyertya napjainkban sem ment ki a divatból, díszvilágításra, szükségvilágítóként vagy kultikus célokra továbbra is alkalmazzák.

A fejlődés következő szakaszát jelentette a *petróleumlámpa* megjelenése.



1. ábra

A petrokémia fejlődése lehetővé tette, hogy ipari méretekben tudjanak kőolaj származékokat, így petróleumot is előállítani, desztillációs eljárással. Ha a mécses olaját petróleummal cseréljük fel, akkor az olajnál egy jóval magasabb hőfokon égő folyadékhoz jutunk. Így a petróleum égő lángja, egy jóval fehérebb fényű és nagyobb intenzitású fényforrást jelentett.

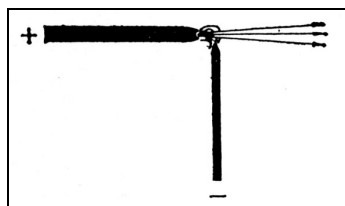
A megfelelő láng előállításához és a folyamatos égéshez kellő mennyiségű oxigént kellett biztosítani. A viszonylag nagy kiterjedésű láng maga körül sok égéstermék hoz létre. Az égéstermék nagy része széndioxid, amely gátolja a további égést, tehát gondoskodni kell a gyors eltávolításáról, ugyanakkor a külső légáramlatok zavaró hatásától is óvni kell a lángot.

Ezért a lángot egy megfelelően kiképezett üvegburával vették körül. A petróleumlámpa üvegburája az úgynevezett lámpacső, egy kellően magas, az alján kiszélesedő felfelé elkeskenyedő üvegcső. (lásd az 1. ábrát).

Ez az üvegcső amellet, hogy védi a lángot a külső légáramlatoktól, egy kéményhatást is kifejt, amely biztosítja, hogy a magas hőmérsékletű égéstermékek a „kéményben” keletkező huzat folytán gyorsan távozzanak a láng közeléből. Ugyanakkor, az üvegcsövet tartó fémaljzaton lévő nyílásokon a kiáramló égéstermékek okozta nyomásnövekedés, levegő

beszívását eredményezi. Ezáltal folyamatosan biztosítva van az égéshez szükséges oxigén. A lámpacső sajátos alakjának megválasztásával az áramlásokor a cső alján kialakuló örvényképződéseket akadályozzák meg. Ugyanis a keletkező örvények lehetetlenné tennék a nyugodt lánggal való égést. A lámpacsövet tartó fémaljzat egyúttal a lámpabél tartója is. A mécseshez hasonlóan itt is a lámpabél nagy része belóg az égést biztosító folyadékba, és a porózus lámpabélen a kapillaritás folytán a petróleum felszívódik a bél felső végéig. A bél kiálló részét és ezáltal a lángmagaságot szabályozni lehet egy megfelelően kiképzett csavar-szerkezet segítségével. Hosszabb ideig való égés után az égő bél elszenesedik, az elszenesedett részt el kell távolítani. A villamos világítás bevezetése előtt egy évszázadon át a petróleumlámpa volt a lakóhelyiségek legelterjedtebb fényforrása.

A XIX. században a vegyipar gyors fejlődése a világítástechnika számára is új lehetőségeket tárt fel. A kőszén magas hőmérsékleten történő száraz lepárlásával, az úgynevezett krakkolási eljárással, aránylag olcsón lehetett előállítani magas metán tartalmú krakk-gázokat, amelyek nemcsak fűtésre, de világítási célokra is nagyon megfelelőek voltak. Így ebben a korszakban számos nagyváros létrehozta a maga „gázgyárát”, ahol krakkolási eljárással állították elő a fűtési és világítási célokra gyártott gázt, amelyet sok esetben „világító-gáznak” is neveztek. Ebben a korszakban számos nagyváros utcai világítását a gázlámpák biztosították. Mivel a szabadon égő gázláng nem jó hatásfokú és nagy intenzitású fényforrás és színe sem közelíti meg a természetes fehér fényt, ezért a szakemberek több megoldást is javasoltak a világító gázégők tökéletesítésére. Ezek közül a gyakorlatban a legjobban bevált az 1885-ben, C. Auer osztrák vegyész által feltalált gázizzó, az úgynevezett *Auer-égő*, vagy izzóharisnya. Ennek a gázizzónak az alapanyagát egy vékony szálú finom harisnyaszerű textilháló képezi, ebből egy gömbalakú formát hoznak létre és ezt átitatják egy cérium-nitrátot tartalmazó tömény torium-nitrát oldattal. A jól átitatott hálót kiszáritják, majd kiizzítják. Az izzítás során a szerves anyagok elégnak, a nitrátok oxidokká alakulnak és hamuváz alakjában fennmaradnak. Hogy az így kapott törékeny hamuvázt megszilárdítsák, kollódium oldattal bevonják, majd ismét szárítják. Az így nyert hálószerű váz már kellő szilárdságú, szállításra alkalmas. Amikor majd első ízben a gázlánggal kiizzítják, a kollodum réteg leég és a gázlángban a torium-oxid magas hőmérsékleten állandó izzásban marad. Az izzó torium-oxid fénykibocsájtásra készíti a cérium-oxidot, amely erős zöldesfehér fényrel világít. Ez a gázégő már egy jobb hatásfokú, nagy intenzitású, a fehér fényt jobban megközelítő fényforrás, élettartama kb. 800 óra.



2. ábra

A XIX. században a világítástechnika igazi forradalmát a villamos világítók megjelenése jelentette. 1812-ben Davy angol fizikus első ízben hoz létre ívfénykiszülést, amelyből nemsokára kifejleszti az első *ívfénylámpát*. A gyakorlatban az egyenfeszültségű szénrudas ívfénylámpa terjedt el (felépítésének elvi vázlatát lásd a 2. ábrán).

A magas hőmérsékletű ívfény nagy fényerőt biztosít, de működtetésük komplikált, az égés során gyorsan fogyó szénrúd miatt az ívfény hossza fokozatosan nő, és egy adott távolságnál az ívkiszülés megszakad. Ennek kiküszöbölésére különböző típusú automata berendezéseket fejlesztettek ki, amelyek a felső szénelektrod eltolásával mindig állandó értéken tartja a fényív hosszát. Az ívlámpát eleinte közvilágításra alkalmazták. 1843-ban a párizsi Place de la Concorde kivilágítását ívlámpákkal oldották meg. Napjainkban még alkalmazzák nagy fényerejű vetítőkészülékekben vagy laboratóriumi

célokra (spektroszkópiában). Hajózási és katonai célokra készült fényszórókban alkalmaznak különleges lángvilámpákat (Beck-lámpa), melynek 150.000 stlb nagyságú fénysűrűsége a Napét is meghaladja.

Az igazi áttörést a világítástechnikában, a villamos izzószálas *izzólámpák* megjelenése okozta. Több kutató is kísérletezett az idők folyamán különböző típusú izzólámpa előállításával. A legkiemelkedőbb eredmény azonban Edison nevéhez fűződik, akinek 1879-ben sikerült az első szénszálas izzólámpát előállítani. Edison első izzólámpájában az izzószálat vákuumban, izzítással elszénesített bambuszrostok alkották. Az izzólámpák fényhatásfoka, valamint a kisugárzott fény spektrális eloszlása (a természetes fehér fény megközelítése) annál jobb, minél magasabb az izzószál hőmérséklete. A szénszál azonban magas hőmérsékleten viszonylag gyorsan párolog, ezért a lámpa burája, rövid időn belül, az elpárolgott szén lecsapódása miatt elfeketedik, ugyanakkor a szénszál fokozatosan elvékonyodik és egy idő múlva elszakad. A fejlődés következő szakaszát jelentette a fém izzószál alkalmazása. A század elején jutott el oda a fémmegmunkálási technológia, hogy magas olvadáspontú fémekből, olcsó eljárással, ipari méretekben tudjon megfelelően vékony huzalt előállítani. Előbb osmium, majd tantál izzószálat alkalmaztak, végül 1908-ban kidolgozzák a wolfram-izzószálas vákuum lámpák gyártástechnológiáját. Langmuirnek 1913-ban sikerült tovább fejleszteni ezt a lámpatípust. Ő alkalmaz először az izzószál párolgásának a csökkentésére, gáztöltésű lámpát (2/3 atm. nyomású nitrogénnel töltve), ugyanakkor sikerül megnövelnie az izzószál hőmérsékletét (adott fűtőteltjesítménynél) azáltal, hogy spirális izzószálat alkalmazott. A spirális izzószál esetében csökken az izzó felületi hővezetőképessége, így adott fűtőteltjesítménynél magasabb hőmérséklet érhető el. Tovább lehetett növelni a hatásfokot dupla spirális izzószál alkalmazásával. A izzólámpa további fejlesztése egy neves magyar kutató, Bródy Imre nevéhez fűződik, aki az Egyesült Izzó gyár kutató-laboratóriumában több éven át folytatott részletes vizsgálatai során több fontos jelenséget fedezett fel az izzó felületek hőleadása és a gázok hővezető-képességével kapcsolatban. Bródy megállapította, hogy az izzószál párolgásának a csökkentésére a nagy atomsúlyú nemesgázok a legalkalmasabbak, a hővesztesség csökkentésére viszont a nitrogén a legalkalmasabb. Bródy kutatásai nyomán kezdi el 1936-ban, az Egyesült Izzó, a világon első ízben a modern korszerű, kripton gázos (majd, kripton-nitrogén gázkeverékű) izzólámpák gyártását. Ezeknek az izzólámpáknak az élettartama meg közelíti az 1000 üzemórát, fénykihasználási hatásfokuk méretüktől függően 7-20 lumen/watt. A 40-100W teljesítményű égőknél duplaspirál izzószálat alkalmaznak. Ha a kriptonnál nagyobb atomsúlyú nemesgázzal, xenonnal töltik az izzólámpát, akkor az izzószál magasabb hőmérsékletre hevíthető, ebben az esetben megnövekszik az izzó hatásfoka és jobb lesz a kisugárzott fény összetétele. Mivel a xenon egy ritka nemes gáz, a xenonnal töltött világító lámpák jóval drágábbak a kripton töltetű izzóknál.

Napjaink legelterjedtebb fényforrása az izzószálas lámpa, melyből az évi termelés milliárdos nagyságrendű és sokrétűségére jellemző, hogy csak az európai lámpagyárak katalógusai már a 80-as években több mint 40.000 különféle lámpatípust ismertettek.

Az izzólámpákat különböző szempontok szerint lehet osztályozni. Így a bura alakja szerint megkülönböztetünk: gömb-, gyertya-, cső-, hordó-, szuffita-, linestra-, díszvilágító-, törpelámpákat. A bura üvege szerint megkülönböztetünk: világos, homályos, gyöngyfény, opál, napfény, színes, festett és tükrös üvegű lámpákat. Az izzószál alakja szerint megkülönböztetünk: hosszfonalas, tekercselt, duplaspirál, pontszálas-vetítő, kétszálas takarékos, rázásnak ellenálló (rezista) és járműlámpákat. A lámpafoglalat szerint megkülönböztetünk: csavaros (Edison), dugós érintkezésű (Swan), szuronyzáras (Ganz), szuffita foglalatú lámpákat. Az ún. standard lámpatípusokon kívül sokféle spe-

ciális célt szolgáló lámpatípust fejlesztettek ki az idők során, amelyek pl. orvosi célokra (különbféle testüregbe bevilágító lámpák), fényforrás etalonok (spektroszkópiai és fotometriai célokra), hűtőberendezést igénylő vetítő és fényszóró égők. Ezek teljesítménye is nagyon tág határok között változhat, amely 0,1 wattól 50.000 wattig terjed (fényszóró égő).

Az izzószálas lámpák területén a fejlődés további lépcsőfokát jelentette a *halogén égők* bevezetése. Ha a kripton töltetű lámpába egy kevés halogén gőzt adagolnak, jódgőzt (jódgőzlámpa), vagy fluorgőzt, akkor lényegesen lehet növelni a lámpa élettartamát, ezáltal magasabb hőmérsékletre hevíthető az izzószál és így a hatásfok is növekszik, ugyanakkor a fény összetétele is jobban megközelíti a természetes fehér fényt. A magas hőmérsékletre hevített izzószálból volfrám atomok lépnek ki, ezek a bura falának közelében 600 C°-on a jódgőzökkel reakcióba lépnek és volfrám-jodiddá (WI₆), illetve volfrám-fluoriddá egyesülnek. A keletkezett halogén vegyületek visszadiffundálnak a szál közelébe, ott a szál magas hőmérsékletén elemeire bomlanak, a volfrám a szál magasabb hőmérsékletű pontjaira, tehát éppen a szál elvékonyodottabb részeire csapódik le. Így ezek a halogén gőzök folyamatosan pótolják a szál párolgási veszteségeit, ezáltal lényegesen megnövelik annak élettartamát. A halogénlámpák élettartama 8-10-szerese is lehet a kriptonégőkének, hatásfokuk is magasabb 15-20 %-al. A halogén égőket a magas hőmérséklet elérése érdekében kis méretű burával látják el, ugyanakkor annak magas hőmérséklete miatt kvarcüvegből készült burát kell alkalmazni. A magas üzemi hőmérsékletük miatt lakásvilágítási célokra kevésbé alkalmasak, viszont a vetítőkészülékek számára kiváló fényforrásnak bizonyultak. Ebben az esetben is rendszerint ventilátoros hűtőberendezéssel működtetik. Gyártanak alacsony-feszültségű halogén égőket járművek fényszórói számára.

A világítólámpák következő generációját a *fénycsövek* megjelenése jelentette. Ez a fényforrástípus már nem a termikus sugárzás alapján működik, hanem egy gázközegben létrehozott elektromos kisülés kelti a fénysugárzást (plazma sugárzás), így jobb hatásfok és nagyobb élettartam érhető el.

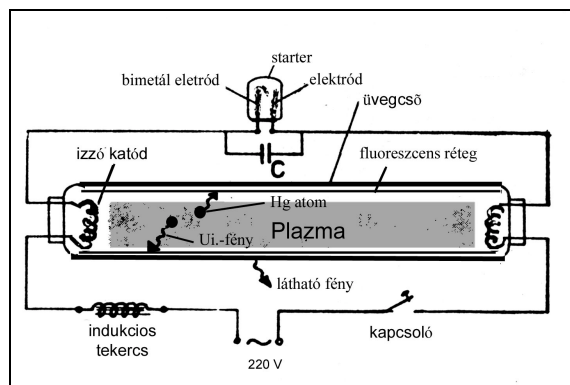
A fénycsövek lényegében higanygőz lámpák, mivel a cső belsejében a gázkisülési jelenségek elsősorban a higanygőzökben jönnek létre, a keletkezett fény nagy része a színek ibolyántúli részére esik. A cső falán lévő fluoreszcens anyagok elnyelik ezt a sugárzást, melynek hatására a fluoreszcens anyag látható fényt bocsát ki.

A fénycsövek két típusát különböztethetjük meg: az alacsony nyomású és a magas nyomású fénycsövet.

Az alacsony nyomású fénycsőben 3-5 torr nyomáson argon gáz és egy higanycsepp (40-50 mg) található. A cső begyűjtésakor először az argon gázban indul be a gázkisülési folyamat, amely felmelegíti a cső belsejét és a higanyt elpárologtatja. A keletkezett higanygőzben szintén kialakul a gázkisülési folyamat, amely túlsúlyba kerül és a továbbiak során a fénycső már higanygőzlámpaként működik. A higanygőzkisülés 53,7 és 184,9 nm-es hullámhosszú sugárzását a cső belső falát bevonó luminofor réteg teljes egészében elnyeli és látható fényvé alakítja át (lumineszcencia jelensége). A fénycső által kisugárzott fény színösszetételét a luminofor réteget kialakító fényporok megfelelő kiválasztásával lehet szabályozni. Különböző színeket sugárzó fényporok összekeverésével, el lehet érni a napfényt jól megközelítő fehér fény színösszetételt. A váltakozó árammal működtetett kisülési csövekre jellemző fénylűktetést (a nulla feszültségi pillanatokban lecsökken a fényerő) nagy mértékben lehet csökkenteni az előtét tekercsek megfelelő méretezésével, foszforeszkáló fényporok alkalmazásával (utánvilágító fénypor), többfázisú kapcsolással. Ma már a jó minőségű fénycsőveknél, megfelelő kapcsolást alkalmazva ez a jelenség gyakorlatilag teljesen ki van küszöbölve.

A fénycső működtetéséhez különböző segédberendezések – starter, feszültség növelő gyújtótekerecs, fázisjavító és zajsűrítő kondenzátorok – szükségesek. A starter lényegében egy önműködő kapcsoló, ennek leggyakoribb formája a ködfénylámpás változat, melynek az a feladata, hogy a begyújtás előtt, a fénycső katódjait előfűtő áramkört önműködően zárja, majd 1-2 másodperc múlva megszakítsa. A ködfénylámpás starter, valamilyen nemes gázzal töltött kisméretű ködfénylámpa, melynek legalább egyik elektródja bimetál szalag.

Vizsgáljuk meg a fénycső működését a 3. ábra alapján.



3. ábra

Ha bekapcsoljuk a hálózati feszültséget, a starter ködfénylámpájában megindul a gázkisülés, amely felmelegíti annak bimetál elektródját. A kitáguló bimetál elektród zárja a fénycső katód-fűtési áramkörét. Ebben a pillanatban megindul a katód előfűtése és ugyanakkor megszűnik, – a bimetál elektród zárata miatt – a starterben a gázkisülés. A gázkisülés megszűnte miatt csökken a ködfénylámpában a hőmérséklet, így a bimetál elektród is hűlni kezd és néhány tizedmásodperc elteltével megszakítja a katód-fűtő áramkört. Az áramkör gyors megszakítása az előtét tekerecsben megfelelő nagyságú feszültséget indukál, amely a katód elektronsugárzása által ionizált gáztérben beindítja a gázkisülési folyamatot.

A ködfénylámpás starter helyett, főleg a nagyobb teljesítményű fénycsőveknél, transzformátoros gyújtást alkalmaznak. Ebben az esetben a katód előfűtését a katód-fűtő-transzformátor biztosítja. Alacsony hőmérsékletű környezetben a gyújtótranszformátorral biztonságosabb a gyújtás. A fénycső gyújtására e két legismertebben kívül még más eljárásokat is kidolgoztak (nyomógombos, mágneses, rezgőkörös gyújtások).

A fénycsővek fontosabb jellemzői:

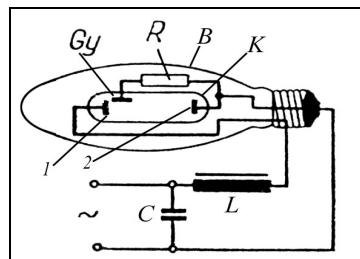
a) a *gyújtási feszültség*, mely teljesítmény szerint változik. 20 W teljesítmény alatt 180-200 V; 20 W-nál nagyobb teljesítménynél 350-400 V, az azonnal gyújtó fénycsőveknél 450-750 V. A működési feszültség a lámpa sarkain mérve 40 - 100 V.

b) a fénycsővek *fény-hatásfoka* eléri a 20-25 %-ot, (az izzólámpáké 3-4 %), *fényhasznosítása* 50-75 lm/w. A fénycső felületi *fénysűrűsége* a teljesítménytől és az alkalmazott luminofor anyagtól függően 0,4-1 stb. A fénycső hatásfoka függ a környezeti hőmérséklettől: 15-30 °C-os környezeti hőmérsékleten szolgáltatja a legtöbb fényáramot, +5 °C alatt és + 50 °C felett a fényárama rohamosan csökken.

c) a fénycső *élettartama* az izzólámpáénak a tízszeresét is elérheti, 7500-10000 óra. A fénycsővek élettartama függ a gyújtási módtól, az előfűtés mértékétől, az áramgörbe időbeli lefolyásától, a feszültségtől és a kapcsolás gyakoriságától.

d) a fénycsövet a *fényszín* szerint több változatban gyártják. Nappali fényű 6500 K, fehér fényű 4500 K, természetes fehér 3500 K, melegfehér 2500 K, ahol K-ben a színhőmérsékletet adják meg.

e) a fénycső alakja egyenes (hengeres) vagy görbített cső, melynek hossza és átmérője a felvett teljesítménytől függően változik. A szabványoknak megfelelően a teljesítményük 4 és 100 W között és hosszúságuk 136 és 1500 mm között változik. A legelterjedtebb és egyben a leggazdaságosabb típus a 40 W-os fénycső.



4. ábra

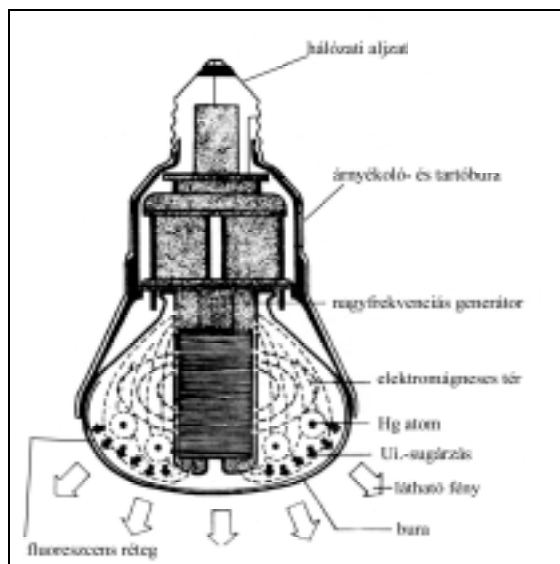
A fénycsövet a hétköznapi szóhasználatban gyakran nevezik tévesen neoncsőnek (neon-világítás), ezért ne tévesszük össze a reklámvilágító fénycsőveket, amelyek különböző gázzal töltött (neon, oxigén, xenon, nitrogén, széndioxid stb.) gázkisülési csövek, a higanygőzkisülés alapján működő lumineszcens csövekkel.

A nagynyomású fénycső elvezetés a gyakorlatban nem használatos, mivel ezek a fényforrások általában nem cső alakúak, hanem körte, ellipszoid vagy gömb alakú burájuk van, a szakirodalomban higanylámpának vagy fémgőzlámpának nevezik. A lámpa felépítését a 4. ábra szemlélteti. A **B** bura belsejében van elhelyezve a **K** kvarccső, amelyben létrejön a gázkisülés. A belső csőben kisnyomású argon gáz és néhány csepp higany található. A csőben található higany tömege szabja meg a lámpa üzemi nyomását, amely 1 és 10 at között változhat. A kisülési csőbe 3 elektród van beépítve, a **Gy** gyújtó- és a volframból készült üzemi elektród (1-2). A gyújtóelektród az egyik üzemi elektród közelében nyer elhelyezést és a lámpa bekapcsolásakor az **R** ellenálláson át kapott feszültség hatására szikraátütés jön létre. A szikraátütés elindít egy lavinaionizációt, amely beindítja az argongázban a gázkisülési folyamatot. A beindult gázkisülés elpárologtatja a higanyt. A keletkezett nagynyomású higanygőzben folytatódik a gázkisülés és ez lesz a domináns folyamat. A külső burában normál nyomású nitrogén gáz van, a bura belső fala általában lumineszcens anyaggal van bevonva, amely elnyeli a higanygőzök ultraibolya sugárzását és ennek hatására látható fényt sugároznak ki. A lumineszcens fénypor összetételétől függően különböző fényösszetételű fémgőzlámpákat gyártanak. Van olyan típusú fémgőzlámpa, amelynél nem alkalmaznak lumineszcens bevonatot, ezeknél vastagabb falú és olyan minőségű üvegburát alkalmaznak, amely elnyeli a sugárzás ultraibolya komponensét és csak a higany látható színei hatolnak át a burán. Ezek a lámpák kékeszöld fényt sugároznak.

A fémgőzlámpa a bekapcsolás után 3-5 perc múlva éri el a teljes fényáramának 85 %-át. A kikapcsolás után 3-6 perces hűlési idő eltelté után szabad csak a lámpát újra bekapcsolni. A lámpa normális üzemeltetéséhez szükséges egy (L) fojtótekercs vagy szórótranszformátor beiktatása, amely erősen induktív jellegű áramkört eredményez. A teljesítménytényező javítása érdekében szükséges a **C** fázisjavító kondenzátor beiktatása. E lámpatípus élettartama 7-10000 óra, az időtartamuk vége felé fényintenzitásuk fokozatosan csökken. Normál vagy góliát típusú csavaros foglalatot igényelnek és általában díszvilágításra vagy közúti világításra használják.

Az elmúlt tíz évben a nagy izzólámpagyárak sorra bejelentették a világítástechnika legújabb vívmányának az *indukciós* vagy *nagyfrekvenciás lámpáknak* a kifejlesztését és gyártásba vételét. Elsőként a Philips jelentette be, alapításának 100. évfordulója alkalmából a QL jelzésű indukciós lámpájának gyártásba vételét. Magyar fejlesztésnek számít a Tungsham,

R80-as típusú, indukciós lámpája, melynek gyártását 1996-ban kezdték el a nagykanizsai gyárban. 1997-ben a német Osram gyár is bejelenti az Endura 150 W típusú indukciós lámpa gyártását, majd később egy tovább fejlesztett változatát az Endura 80 W-t.



5. ábra

Az 5. ábra a Tungstram gyár indukciós lámpájának a szerkezeti felépítését mutatja be. A 2,5 MHz-en sugárzó nagyfrekvenciás generátor be van építve a lámpatestbe, melynek belsejét kripton gáz és egy csepp higany tölti ki. A hálózatról táplált nagyfrekvenciás generátor elektromágneses teret létesít a cső belsejében, melynek nagyfeszültségű tere a kripton gázban megindítja a gázkisülést. A gázkisülési folyamat a csőben megnöveli a hőmérsékletet és elpárolog a higany. A keletkezett higanygőzökben is kialakulnak a gázkisülési folyamatok. Innen kezdve már a csőben a fénycsőhöz hasonló folyamatok játszódnak le. A gerjesztett higanygőzök ultraibolya sugárzását a bura belső falán levő luminofor réteg elnyeli és a fénycsőhöz hasonlóan látható fényre alakítja. A bura belső felületére a fénypor alá egy átlátszó vezetőréteget visznek fel, ez egy elektromos árnyékolóréteg, amely a generátor kifelé való elektromágneses sugárzását (2, 5 MHz-en) megakadályozza.

A Tungstram Genura típusú lámpája 23 W teljesítményű és 20000 óra élettartamra garántált. Az Osram gyár 80 W-os Endura típusú lámpája már 60000 óra élettartamot biztosít, 12000 lumen fényáram esetén, gerjesztési frekvenciája 250 kHz. Egyedüli hátránya a Tungstram lámpájához képest, hogy a gerjesztő nagyfrekvenciás generátor a lámpatesten kívül nyer elhelyezést és a nagyfrekvenciás rezgéseket megfelelő tápvezetékken juttatják be a lámpatestbe.

Az indukciós lámpák előnye a többi lámpatípushoz képest az azonnali gyújtás és a gyors, 0,5 másodpercen belüli visszagyújtás lehetősége, amire a fénycsövek nem képesek. Ugyanakkor ez az üzemmód (gyors egymásutáni ki-be kapcsolás) nem okoz élettartam csökkenést. Nincs belső elektródjuk, így elmarad a cső belső falának az elektród porladás miatti feketedése, ami egyúttal az élettartam megnövekedését biztosítja. A tápfeszültség ingadozása (185-255 V között) nem okoz fényáram ingadozást. Az induk-

ciós lámpa a legnagyobb élettartamú és a legjobb hatásfokú fényforrásnak tekinthető, nyugodtan mondhatjuk, hogy a jövő fényforrása. Ezt bizonyítja az a tény, hogy ezen a területen a kutatások és a bejelentett rész megoldásokra vonatkozó szabadalmak száma nagymértékben megnövekedett.

Ugyanakkor jelentkeznek a globalizációs korszakunknak ezen a területen mutatkozó visszahúzó tendenciái. Az indukciós lámpákat kifejlesztő nagy multinacionális cégeknek hosszútávon nem bizonyul jó befektetésnek ezeknek a lámpáknak a gyártása és további fejlesztése. Ugyanis egy indukciós lámpa napi 4-5 órai üzemelés esetén 30-35 évig működőképes és a jövőben minden bizonnyal ezt még tovább lehet fokozni. Egy ilyen típusú lámpán az igen magas ár ellenére sem keresne annyit a gyártó cég, mint ezen idő alatt a többi típusú lámpák eladásából. Az indukciós lámpák bevezetésével a lámpagyárakban sok munkahely válik feleslegessé. Tehát az indukciós lámpa kérdése a XXI. századunk sajátos problematikájára is rávilágít, amelyet úgy fogalmazhatunk meg, hogy minden forradalmian új felfedezés a társadalomban súlyos gazdasági és társadalmi problémákat vethet fel, és kérdés, hogy ezekre a kihívásokra kellő időben tud-e megoldást találni az emberiség?

Puskás Ferenc

Absztrakt adatstruktúrák A bináris fák

Bináris fának egy, véges számú csomóponttal rendelkező absztrakt adatstruktúrát nevezünk, ahol a csomópontok vagy üresek, vagy két bináris fa ágazik ki belőlük. Ezt a két részfat *bal-*, illetve *jobboldali részfának* nevezzük. Grafikusán a bináris fát a következőképpen ábrázoljuk:



Megfigyelhetjük, hogy a bináris fának két alapvetően elkülöníthető része van: a *terminális* elemek, vagy *levelek*, amelyekből már nem indulnak ki további részfák, illetve a *nemterminális* elemek, vagy *belső csomópontok*.

A memóriában a bináris fákat lista segítségével ábrázolhatjuk:

```
type
  PRoot = ^TRoot;
  TRoot = record
    Data: DataType;
    Left, Right: PRoot;
  end;
```

A bináris fák létrehozását rekurzívan végezhetjük el legegyszerűbben. Így járunk el a bejárásuknál is. Háromféle bejárás ismeretes:

- Preorder:** Gyökér - bal - jobb típusú bejárás.
- Inorder:** Bal - jobb - gyökér típusú bejárás.

Az előbbi példa a három bejárás szerint így nézne ki:

- * + a b - c d / a b
- a + b * c - d - a / b
- a b + c d - * a b / -