

MÉSZÁROS SÁNDOR

A plazmagömbtől az indukciós lámpáig

A szerző évek óta foglalkozik a „plazmagömb” elnevezésű, látványos fényeffektust mutató eszköz kísérleti megvalósításával és működési elvének tanulmányozásával. Az alábbiakban beszámol az általa végzett számos kísérlet eredményéről és vizsgálatairól. Ezek alapján leránja a leplet erről a kevésbé ismert, boszorkányosan látványos, „az ördög varázsgömbjének” is nevezett eszközről, végül bemutatja a – hasonló elven működő – legkorszerűbb indukciós lámpákat. (Megjegyezzük, hogy az intelligens szerzőnk által bemutatott plazmagömböknek semmi köze sincs a bulvárhírekben intelligensnek nevezett állítólagos fényjelenségekhez – A szerk.)

Az utóbbi években számos helyen láthatunk – importból származó – plazmagömböt. A 100–300 mm átmérőjű és gáztöltésű üvegedényben a nagyfeszültség és elektromágneses gerjesztés hatására számos imbolygó, színes és fonalszerű villámlást, gázkisülést láthatunk (1. ábra). A bizzar, lenyűgözően látványos plazmagömböt leginkább áruházak kirakataiban, szórakozóhelyeken, játéktértermekben, diszkókban és újabban magánlakásokban is megtalálhatjuk. A fénylő kisülési fonalak mozgása mikrofonról hangfrekvenciával is modulálható, amitől a látvány még káprázatosabb. Esetenként a plazmagömböt emberfej formájúra alakítják, és misztikus hatása miatt nevezték el az „ördög varázsgömbjének”.

Ennek az újszerű, divatos „fényshow”-nak az elterjedése annak ellenére fokozódik, hogy a 200 mm átmérőjű plazmagömb ára a hazai piacon is meghaladja a 20 000 forintot. Legvonzóbbá az teszi, hogy megérinthető, amikor még csodálatosabb látványban lesz részünk, mert a kisülés megvastagodva, ujjainkhoz hajló, továbbra is imbolygó mozgást végez. Az is lenyűgöző, amikor a beépített mikrofon a beszéd, taps vagy fütty ütemében modulálja, táncoltatja a fonalas kisülést.

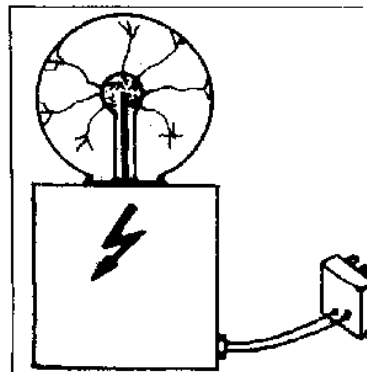
A plazmagömb felépítése és gyártása

A plazmagömb elvi felépítését és a működését biztosító áramkört a 2. ábrán láthatjuk. A körte alakú üvegballon felső gömb-része 100–300 mm átmérőjű. A ballon belsejében egy vékonyabb tartócső végén, mintegy a gömb közepén helyezkedik el a gerjesztést biztosító belső gömb. Ezt a kisebb gömböt a tartócsőre felforrasztva a

nagyobbik ballon nyakába forrasztják. A nyak belső átmérője a kis gömbnél valamivel nagyobb, hogy azt a ballonba be lehessen helyezni. A nyakrész alján találjuk még a szívócsövet, illetve lezárás után annak a csomóját. Már most felhívom a figyelmet, hogy a ballonba semmiféle fémbevezetőt nem kell beültetni, mert a rendszer elektróda nélküli, indukciós elven működik, ezért elkészítése egyszerű és olcsó üvegtechnológiát igényel. (A szokványos méretű plazmagömb nyers burájának rajza a 3. ábrán látható.)

Az így előkészített burát a szokásos elektronsző-technológiával szivattyúzzák, és 500–600 mbár nyomású töltőgázzal

1. ábra. A plazmagömb rajza és egy saját készítésű gömb működés közben

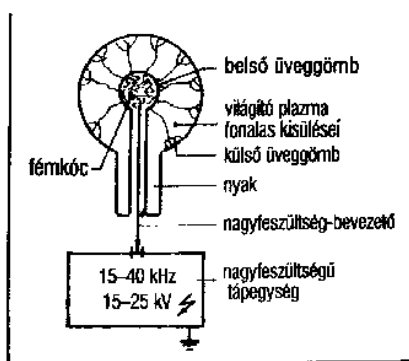


megtöltve a szívócső tövében lezárják. Az előzetes szivattyúzásnál 0,01 mbár nyomás tartományban a burát 300 °C-on kikályházzák, és csak ezután töltik be gázzal. Ennek elmulasztása esetén a plazmagömb működése bizonytalan lesz, és élettartama is csökken. A töltőgáz egyszerű esetben lehet a legolcsóbb és mindig jelen lévő levegő is, amely halványrózsaszínben világít. Leginkább azonban neonnal töltik meg, aminek intenzívebb narancsvörös a színe. A hélium már halványabban sárgas-fehéres színű, míg az argontöltet halványan világoskék. Kísérleti formában magam is kipróbáltam a könnyen elérhető szén-dioxidot és a habszivárgóhoz árusított nitrogén-oxidot. A gyártók azonban a gázok keverékét töltik be, olykor tízféle töltőgázt is említenek. A nappali üzemeltetéshez mellékelnek egy fekete műanyag félkalapot is, amely a hátsó megvilágítást kizárva a kisülést láthatóbbá teszi.

A töltőgázzal lezárt plazmagömböt ezután műanyag tartóedénybe szerelik, amely belső terében tartalmazza a működtetéshez szükséges indukciós generátort, esetenként a mikrofont és a 12 V egyenfeszültségű csatlakozóaljat. A tartóedényt mindenképpen műanyagból kell készíteni, mert a szórt indukció miatt a fémház érintéskor rázna. A 12 V-os egyenfeszültséget adó tápegység – ugyancsak műanyagházában – kábellel csatlakozik a hálózathoz és a plazmagömb tartóházán lévő csatlakozóaljzathoz.

A plazmagömb működésének elve

A 4. ábrán bemutatott elrendezés szerint a plazmagömb belsejében lévő, központosan beépített üveg-gömb szolgál az elektromágneses tér keltésére, ahonnan a kisülések elindulnak a gázterén át a külső ballon falára. Ahhoz, hogy a kisgömb felületén ki-



2. ábra. A plazmagömb elvi felépítése és gerjesztése

alakuljon a kisülés talppontja, az elektromágneses teret létre kell hozni a teljes ballontérfoglalhat. Ezért a kisgömböt az alsó nyílásán keresztül fémes jellegű töltettel kell kitölteni és a generátorhoz csatlakoztatni. A töltet célszerűen fémhuzalkóc, finom fémforgács, amelybe a tápvezeték bedugva az áramkör galvanikusan csatlakoztatható. A gerjesztést szolgáltató elektromágneses rezgéseket, másrészt a fémtöltetet a kisballon falával sok ponton érintkezve, a nagyfeszültségű ívkisüléstől mentesen, kapacitív úton jut a gáztérbe. Egy pontos ívkisülés képes az üvegfalat átlukasztani, amit már személyes kísérletemnél is tapasztaltam.

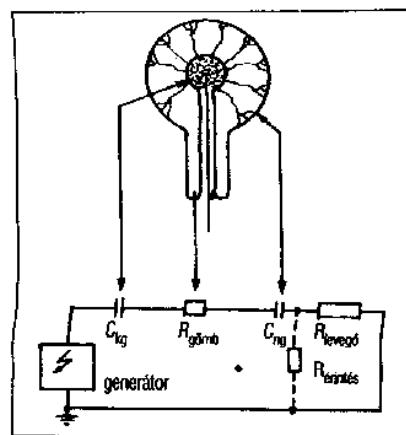
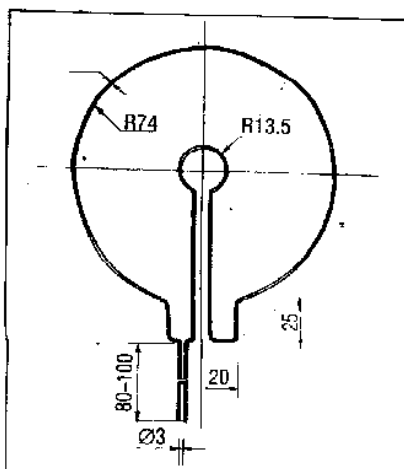
A plazmagömbök indukciós gerjesztésére viszonylag alacsony frekvenciatartományt alkalmaznak, az ultrahang-frekvencia alsó, már nem hallható részében, így esetleges mechanikai rezonanciák nem zavarnak. Az ipari berendezések 40 kHz, míg a kísérleti és egyedi berendezések, az olcsó megvalósítás miatt, 15-16 kHz-en üzemelnek. Ebben a tartományban a váltakozó szinuszos vagy impulzus formájú feszültségnek 15-20 kV körüli értéket kell lennie ahhoz, hogy a kisülések száma legalább 5-10 fonalasan világító legyen. Ezen utóbbi frekvenciatartomány azonos a tévékiszülékek sorclerítésének frekvenciájával, ami 15 625 Hz. A tévékiszülékekben alkalmazott ún. sorvégfokozat ezenkívül impulzusüzemben a 15-16 kV-ot is előállítja, így ideálisan megfelel. Természetesen az egyenirányítót el kell hagyni, mert a jelenség nagyfeszültségű egyenárammal nem jön létre. Kísérleti célra magam is ilyen sorclerítő fokozatot alkalmaztam, célszerűen csöves kivitelben, mert ezek a rövidrezárást is tökéletesen nélkül elbírók.

A fentebb megadott gáznyomásnál végbemenő kisülési folyamatokat, különösen nagyfrekvenciás, induktív gerjesztésnél az irodalom eddig nem ismertette. Ezért a plazmagömb-katalógusokban feltüntetik, hogy a működési mechanizmus sajnos nem ismert. Pedig a 19. század végén J. J.

Thomson már foglalkozott a jelenséggel, és Öveges tanár úr kísérletei között is szerepelt az „Elmo tüze”: egy gáztöltésű izzólámpában a papírral megdörzsölt fésűvel hasonló jelenséget keltett, mint ami a plazmagömbben is látható. A jelenség magyarázatául Öveges József, a mozgó fésűnek a ballon felső felületén keletkezett pozitív töltésnek a változásait és a spiráltartó csúcsainak a gázionokat taszító hatását említette.

A 4. ábrán szimbolikusan ábrázoltam a plazmagömb váltakozó nagyfeszültségű áramkört. Eszerint a generátorból a nagyfeszültségű, azaz jól szigetelt vezetéken a kisgömb belső felületéig galvanikusan jut a gerjesztő feszültség. A kisgömb belső tere az üvegfallal képzett kondenzátor külső fegyverzete, míg a másik oldalon a gömb gáztérre a fegyverzet. Ezen a kb. 200 pF-os kondenzátoron kerül a nagyfeszültség a gáztérbe, amelyet az elektromágneses tér ionizál. A vezetővé vált gáztérben az áramkör záródik a külső gömb belső feléig. A külső ballon üvege ismét kondenzátort képez, amelynek kapacitása a falvastagságtól függően 1500 pF körüli értékű. A külső fegyverzet maga a légtér, amely az itt is ható kismérvű gerjesztés miatt vezet, és az áramkört a generátor földelt oldalához zárja. Természetesen a levegőn történő földelés csak a fonalszerű kisülés kialakítását biztosítja, azonban a külső ballonfelület kézzel történő megérintésekor az egyensúly felborul. Testünk, amely a levegőnél sokkal jobban vezet, az érintési ponton egy kisebb ellenálláson keresztül földeli a gömb külső környezetét, eltorzúl a nagyfrekvenciás tér és a felületi potenciál, amelynek eredménye a felerősödött kisülés az érintési hely felé. A kisülésben ilyenkor az áram olyan mértékben megnő, hogy kezünk a ballon melegedését nem bírja hosszabb idő után elviselni. Optimálisan

3. ábra. A 150 mm átmérőjű plazmagömb hurájának rajza



4. ábra. A plazmagömb nagyfeszültségű áramköre (C_{kg} : kisgömb-kapacitása kb. 200 pF; $R_{gömb}$: a gáztér-ellenállása, kb. 100-500 ohm; C_{ng} : nagygömb kapacitása, kb. 1500 pF; $R_{levegő}$: a környező légtér ellenállása, kb. 10 megaohm; R_{teremt} : az emberi test ellenállása, kb. 4-5 kiloohm)

beállított generátor esetén az érintés nem ráz, azonban sötétben a kezünk és a búra között 1-2 mm távolságnál apró szikrácskák csilloghatnak.

A plazmagömb működésének megismerése a fentiek alapján is nehéznek látszik, mert az elektromágneses tér erősen inhomogén és állapotára, viselkedésére a kialakuló kisülés is visszahat. Ezt bizonyítja a világító fonalas kisülés szeszélyes, imbolygó mozgása, valamint az érintésre felboruló állapot. Teljesen azonosan működő plazmagömböket ezért nem is sikerül gyártani. Nehéz a szivattyúzásnál a kritikus nyomást beállítani, mert a jelenség sem a kritikus nyomás alatt, sem pedig felette nem következik be. Előfordulhat azonban, hogy a lezárt plazmagömbben a nyomás kissé csökken, amikor is a leírt jelenség helyett vastag sugaras, stabilan álló kisülés jön létre, amely már távolról sem olyan látványos.

Ennél a gáznyomásnál, a kritikus változó feszültség alatt a gázcsoecskek szabadúthossza rövid, és a számos ütközés ellenére a keletkező elektronok és pozitív töltésű ionok nem tudnak annyira felgyorsulni, hogy átütés, kisülés jöjjön létre. Ez az állapot már plazmaállapotnak tekinthető, mivel elektronok, gázionok és semleges atomok, molekulák együtt vannak jelen.

A részecskék ebben az állapotban rugalmasan ütköznek, ettől megváltozik a kinetikus energiájuk, megnövekszik a gáztér hőmérséklete, és további lényeges folyamatok játszódnak le: pl. elektronok és semleges atomok, molekulák rugalmasan vagy rugalmatlanul ütköznek; ugyanígy ütköznek a semleges atomok és molekulák egymással, de a pozitív ionok az elektro-

nokkal ütközve rekombinálnak is. A falfelületeken ütközés révén rekombináció és másodlagos elektronok emissziója is megtörténik. Ezenél a kölcsönhatásoknál azonban a töltéssel bíró részecskék – főleg az elektronok – sebessége számít. Elméleti megfontolások alapján, ha ebben az esetben elektromágneses gerjesztés történik, akkor az egyszerre ható elektromos és mágneses tér egymástól függetlenül is hat, és a legkülönbözőbb részecskemozgásokat eredményezi. A helyzetet bonyolítja, hogy az elektromágneses térforma gömbszimmetrikus, és a gerjesztés centrálisan történik, továbbá a váltakozó feszültségű komponens amplitúdója jelentős. Hasonlóan bonyolult inhomogén erőterekre és durva vákuumos folyamatokra az irodalomban nem találunk utalást. Tanulmányozásuk és vizsgálatauk azonban az indukciós lámpák kifejlesztése miatt előtérbe került.

Elegendően nagy váltakozó feszültség-nél az elektronok sebessége olyan nagy lesz, hogy az ütközések és az ionok száma jelentősen megnő, az ionok is gerjesztett állapotba kerülnek, majd létrejön a kisülés a nagygömb és a kisgömb egy-egy pontja között. Az átütési pontok között a távolság sohasem a legrövidebb út, mert a fonalszerű világító kisülés a gáztér belső áramlása miatt imbolyog és görbe pályákon halad. A fonalas kisülésben folyó áram körül mágneses tér keletkezik, ami a „pinch-effektus” alapján összehúzza a kisülés keresztmetszetét. A falfelületeknek a szerepe a kisülés elindításában jelentős, amit az általam mért egyenirányító hatás is bizonyít. Elképzelésem szerint az üvegfelületeken váltakozó virtuális katód és anód képződik, amelyek a kisüléseket beindítják.

A plazmagömb működéséhez összefoglalóan az alábbiak szükségesek:

- a kritikus gáznyomás pontos beállítása
- 10 kHz-nél nagyobb frekvenciájú elektromágneses tér bevezetése a gáztérbe;
- 10 kV-nál nagyobb amplitúdójú váltakozó feszültség jelenléte a kisebbik gömbben;
- megfelelő vastagságú üvegfal mindkét gömbnél, a megfelelő mechanikai szilárdság érdekében, a berobbanás megakadályozására.

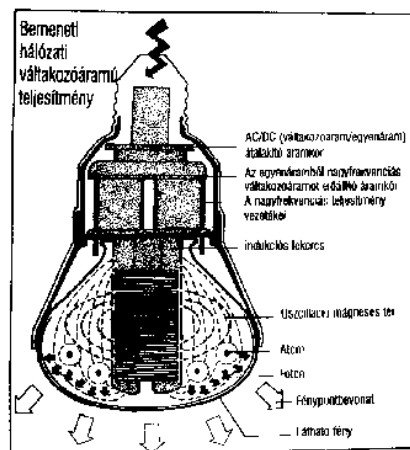
Saját kísérleteim és vizsgálataim

Kísérleti célra nehézkesnek és drágának bizonyulna a plazmagömb leforrasztásos, zárt üveges kivitele. Ezért a könnyen beszerezhető gömbloblikokat alkalmaztam, gumidugóval és csiszolt üvegcsappal kiegészítve. A belső üvegömböt különféle fém- és kerámiatestekkel helyettesítettem, amelyeket alumíniumrudra szereltem. A rudat a gumidugó közepén vezettem be a gáztérbe, míg a csapos üvegcsövet a gumidugóról aszimmetrikusan ültettem be. Alapos vákuumszírozás és szoros illesztés esetén a plazmagömbök hetekig is működőképes állapotban maradtak. A legnagyobb bura 20 l térfogatú volt, talán a legnagyobb plazmagömb a világban.

Az ilyen módon kialakított belső tér a generátorral fémek kapcsolathoz került, amelynek azonban a tiszta üvegömbös megoldással szemben semmiben sem volt eltérő viselkedése. Látványosság szempontjából megkönnyítette különféle tárgyak, pl. emberfej formájú szobrocska, állatkák figurái és különböző idomok beépítését. Ilyen variációknál a kisülés talppontja sokkal változatosabban helyezkedett el az idomok felszínén és a kisülésnek az imbolygása is változatosabb volt.

Kipróbáltam a belső felületek bevonását világító fényporokkal. A belső kisgömb bevonásakor a kisülés talppontja intenzíven világított, leggyakrabban zöld színben, ha a fénypor is gerjeszthető volt zöldben. A külső bura bevonatát fényporral nem találtam célszerűnek, mert csak gyengén világított és eltakarta a gömb belsejét. Az eltérő világosság valószínű oka az volt, hogy a belső kisgömbön a fényport főleg gyors elektronok bombázták, illetve gerjesztették, míg a külső felületet a gáztérben elsősorban a lassú pozitív gázionok. Ezt a megoldást a lezárt plazmagömböknél véglegesen alkalmaztam, esetenként zölden, vörösön vagy kéken világító fényporbevonattal.

Hosszabb ideje foglalkozom a téremisszió tanulmányozásával, ezért néhány kísérletet végeztem volfáramtűk beépítésével a kisgömb helyére. A volfáramtű készítését az ismert, elektronikus helyezési eljárással végeztem, amelyet annak idején a tűs diódák gyártásánál is alkalmaztak. Az ilyen tűk kiváló hideg elektronemisszióra



6. ábra. Tungsram fejlesztésű indukciós lámpa

alkalmasak. Egyetlen tű alkalmazásakor mindig a tű helyéről indult az egyetlen, bolygó fonalas kisülés. A tű igen kicsi, kb. 500 nm rádiusza miatt a terhelő áramsűrűség igen nagy lehetett, de az üzemmód a külső ballonkapacitás korlátozó hatása miatt károsodást nem okozott. Közvetlen, fémek kapcsolattal a generátor felé a tű katódként és anódként is viselkedett, és egyenirányító hatást is lehetett mérni.

Sikerült egyetlen burába több, negyven darab volfrámtűt is beépíteni, amikor 4-8 tűről indult egy-egy kisülés. Néha egyik-másik tűről a kisülés átugrott egy addig inaktív tűre. A téremisszió jelensége és a kisülés mindig a csúcsokról, esetenként az élekről indul. A csúcsokon a kisülés talppontja intenzíven világít a nagy térerő következtében.

Az egyik legutóbbi kísérleti összeállításnál a nyakkal felfelé álló burába vékony alumíniumláncsal 30 mm átmérőjű fémgömböt lógattam. A lengésbe hozott lógó gömb a kisüléseket aszimmetrikusan gerjesztette. A ballonfal felé lógó gömből vastagabb és több kisülés indult, mint az ellenkező oldalon. A lassan csillapodó lengés hosszabb időn át keltette a látványosan változó kisüléseket. Nagy meglepetést okozott, hogy a mozdulatlan ingás gömböt a bura külső érintésével lengésbe lehetett hozni. Az ujjamat a burához érintve, majd elvéve és ismételtlen odaérintve a kisülések az ujjamhoz irányultak és az inga elindult, majd mind nagyobb lengést végzett. A burában a kisülésben mozgó elektronok és ionok mozgási energiája alakult át a gömbös inga lengető energiájává. 90°-kal elfordítva a bura érintgetését a lengés lelassult, majd elindult merőleges síkban az előző lengéshez képest (5. ábra).

Az említett egyenirányító hatást minden plazmagömb-kialakításnál megmértem. A méréshez használt galvanométert a generátor földeléséhez csatlakoztattam, míg a

másik mérési pontját földelt kábelben átvezetve, 1 mm rádiuszú csúcsvégződéssel a gömb felületére érintettem. Ilyenkor a kisülés természetesen az érintési pontra konyarádott, és ott megmaradt a mérés alatt. Abban az esetben, ha a műszer az elektroáramnak a külső buráról történő haladását mérte a kisgömb irányába, az áramérték példányonként más-más, 100–300 μA volt. Ellenkező irányban viszont az előző értékek fele volt mérhető. Ez az eredmény hasonló a gáztöltésű csövek viselkedéséhez, ahol a nagyobb méretű elektród viselkedik katódként. Ennek értelmében a plazmagömbben is feltételezhetünk virtuális katódot és anódot a jelenség értelmezésére. A mérés akkor is hasonló eredményt adott, ha – mint már jeleztem – a kisgömb nem üvegből, hanem fémből készült és a generátorral fémes kapcsolatban volt.

A fonalas kisülés nagymértékben függ a generátor által szolgáltatott feszültségtől. 16 kV-nál már 15–20 kisülés is keletkezhet. Csökkentve, a kisülések száma is csökken, míg 10 kV körül az utolsó kisülés is elhalt. A feszültség növelésével a bura érintése csipős lesz, esetleg izzadt kézzel áramütésszerű, de nem életveszélyes. Mindazonáltal szívrendellenességgel küszködőknek nem ajánlható a plazmagömb érintése. A túlságosan nagy feszültségen járó plazmagömb jelentősebb ultraibolya-sugárzást is keletkeztet, amelynek kisebb része képes a sugárzást elnyelő üvegfalon átjutni, azonban a járulékos ózonképződés már érezhetővé válik.

Végezetül egy mindenki által elvégezhető kísérletet ismertetek. Nagyon szép fonalas kisülést keltethetünk egy 40 W-os, gáztöltésű, azaz normál lámpában. Természetesen átlátszó burás lámpát kell választani, amely már kiégett, de nem levegős formában is megfelelő. Egy kidobásra szánt, régi fekete-fehér tévékészülék hátlapját levéve és a nagyfeszültségű transzformátor ún. malomkerekeire húzalkivezetést forrasztva és a lámpát ennek végére forrasztva, a készülék bekapcsolása után a lámpában szép kisülést láthatunk. A fonalas, imbolygó szikra itt a volfrámspirálról indul, színe az argontöltet miatt világoskék. Óvatosan a ballonhoz nyúlhatunk egy ujjal, és akkor a kisülés az ujjunkhoz irányul, de mivel a ballon igen vékony, a felülete hamar megmelegszik, és ujjunkat el kell rántani. A kísérletet szakember segítségével ajánlatos elvégezni, ha még nem volt tapasztalatunk tévészerelelésben. Ezt a jelenséget újabban a lámpagyártók is alkalmazzák a lámpa gáztöltetének és nyomásának ellenőrzésére. A gáztöltésű normál lámpákban a gáznyomás éppen a plazmagömb-jelenség kritikus nyomástartományába esik.

Említésre méltó még, hogy a generátorok a tévételt zavarják, a képen pontsörök szaladnak. Ez a jelenség elsősorban a 15 kHz frekvenciájú generátorok esetében

lép fel, kb. 20 m-en belül. Ezeket a rezgéseket a jó fülűek zavaró fűty formájában is hallják.

Indukciós, nagyfrekvenciás lámpák

Az utóbbi nyolc évben a világítástechnika területén forradalmi újításként jelentek meg az indukciós, vagy más néven nagyfrekvenciás lámpák. Elsőként a Philips, alapításának századik évfordulójára fejlesztette ki a QL jelű indukciós lámpát.

A plazmagömbhöz hasonlóan az üvegburába nem építettek elektródokat. A higany- és argontöltet alacsony nyomástartományban kerül a lezárt burába. A tengelye mentén felnyúló hengeres üregbe építik be a generátortól kicsatolt ferritrudas indukciós tekercset. A generátor ennél a megoldásnál különálló elektronikus egység. Tápfeszültsége a 230 V-os hálózati feszültség. A lámpa burájának belső felületét korszerű, háromsávú fényporral vonják be, amely a lámpában keletkező ultraibolya-fényt a látható tartományban sugározza ki. Ennek a színviszáladása azonos a legkorszerűbb hagyományos fénycsövekével. Ezzel a megoldással az élettartamot 60 000 órára lehetett növelni, ami hatszorosa a fénycsövekének és hatvanszorosa a hagyományos izzólámpáknak.

Az eddigiekből is kitűnik a lámpa elvi hasonlósága a plazmagömbhöz. Az alacsonyabb gáznyomáson nem fonalas a kisülés, hanem a nagyfokú ionizáció miatt az argon mellett a higany ultraibolya-vonalai is gerjednek. A gerjesztés 2,65 MHz frekvenciával történik, amelynek révén az áramkörti kialakítás egyszerű és viszonylag olcsó. A 85 W-os lámpa közepes fénytűrsége 15 cd/cm^2 és a névleges fényárama 5500 lumen. Érdekessége még, hogy 185 és 255 V között nincs fényáram-ingadozás.

Hazai fejlesztésnek számít a Tungsram-GE ún. Genura R80 típusú indukciós lámpája. Gyártását a Tungsram nagykanizsai gyárában 1996-ban kezdték meg.

A Tungsramban kifejlesztett lámpa keresztmetszeti rajza a 6. ábrán látható. A Philips indukciós lámpájával szemben újítás a lámpával egybeépített generátor, amelynek következtében az E27 lámpafog-

lalatba – a kompakt fénycsövekhez hasonlóan – becsavarható. A körte alakú üvegbura nem tartalmaz belső elektródokat. A tengelye mentén benyúló hengeres üregben van az indukciós tekercs, amely 2,5 MHz frekvencián gerjeszti a kripton- és higanytöltetet. A keletkező ibolyántúli sugárzást abszorbeálja a bura belső falára felvitt fénypont, és az sugározza ki a látható fényt. A Genurát 23 W-os és 20 000 órás élettartamra garantálják. A bura belső felületére a fénypor alá egy átlátszó vezetőréteget visznek fel a rádió- és tévételti zavarok megszüntetésére.

Az Osram német cég 1997-ben mutatta be az „Endura 150 W” jelű indukciós lámpáját. (A lámpa képe és elvi felépítése a 7. ábrán látható.) A speciális, zárt formájú üvegcsőben nincs elektród. A nagyfrekvenciás gerjesztés egymással szemközt felhelyezett tekercseken át történik.

Az Endura 80 W-os fogyasztásával minden más fénycsőnél jobb hatásfokú; 80 lm/W érték mellett 12 000 lumen a fényárama. Élettartamát 60 000 órában adják meg. Működési frekvenciája 250 kHz.

Valamennyi indukciós lámpa előnye az azonnali gyújtás és a gyors, 0,5 másodpercen belüli visszagyújtás, amire a klasszikus fénycsövek nem képesek. Nincs belső elektródjuk, így elmarad a feketedés, valamint a ki-bekapcsolási élettartam-csökkenés. A jövőben ezért az indukciós lámpák intenzív fejlesztése és elterjedése várható. Ennek első jeleként az utóbbi években megnövekedtek a különféle rész megoldásokra vonatkozó találmányi bejelentések.

A plazmagömbbel kapcsolatos munkáimat a lakásomon, magánlaboratóriumomban végeztem. A kísérleteket továbbra is folytatom, mert az újabb és káprázatosabb megoldások nemcsak engem, hanem a látványosságot kedvelő nagyközönséget és a tanuló ifjúságot is érdeklik. Jelenleg készítem azt a variációt, amelynél a kisgömb helyén a Szent Korona modellje szolgál elektródául. Ezért most itt mondom köszönetet leghűségesebb érdeklődőimnek, a fizikatanároknak és tanítványainak. Pályázati munkámmal pedig talán sikerült egy rejtélyes és sejtelmes jelenséget megvilágosítanom.

IRODALOM:

- Simonyi K.: Elektronfizika (1964)
 Pap Gy.: A villamosság áramlása gázokban gázkisülések (1947)
 Dezséri Cs.: Plazmagömb felépítése és gyártástechnológiája. Szakdolgozat (1993)
 R. Iannini: Electronic tornado; Radio Electronics, 1998 márc.
 J. C. Candile: Plasma display globe, Radio Electronics 1989 jan.
 Jáni J.: A QL indukciós lámpa. Elektrotechnika 1992/6
 Surguta L.: A GE Genura R80 indukciós lámpa. Elektro-Installator 1954/4 Osram katalógus (1977)

7. ábra. Az Osram indukciós lámpa elvi vázlata

