

A hazai TV-képcső története

MÉSZÁROS SÁNDOR

Tungram Rt., plazmarobot@gmail.com

GERGELY GYÖRGY

MTA Műszaki Fizikai és Anyagtudományi Intézet, gergely@mfa.kfki.hu

ÁDÁM JÁNOS

General Electric Tungram, j.adam8@gmail.com

Kulcsszavak: TV-képcső, II-VI (Zns) fényporok, technológia és mérési eljárások, projekciós és plazma képcső

A hazai TV-képcső előfutára a TKI-2-ben kifejlesztett MO18 radarindikátor oszcilloszkópcső volt. Lényegesen új technológia kifejlesztését igényelte a hex.ZnS-Ag kék, továbbá ZnCdS-Cu sárga fényporok és képernyő hazai előállítására, valamint a 8 cm-es után a 18 cm-es katódsugárcső kifejlesztése. A technológia továbbfejlesztése eredményezte a cub.ZnS-Ag kék és ZnCdS-Ag sárga fénypor keverékből álló TV-képernyőt, mely elérte a nemzetközi színvonalat. Ez már alumínizált volt. A TV-képcső teljes mérési eljárását: határfok, felületi világosság, szín, valamint az elektromos paraméterek meghatározását a TKI-2 dolgozta ki.

A TKI-2 a kísérleti, kis sorozatú gyártást a Tungram ME Fejlesztésnek adta. Ennek folytatása volt a Váci Képcsőgyárban a hazai és export TV-készülékek ellátása képcsővel. A leállítás előtt évente 300 ezer darab készült. Végül is a jelentős mértékben hibás import üvegballonok miatt állították le a gyártást. Jelenleg hazánkban a Samsung gyárt plazma TV-képernyőt.

1. Bevezetés

A Híradástechnika 2008-ben egy számot szentelt a magyar TV-adás műszaki történetének. A hazai televíziózás történetének ugyanilyen fontos részét képezi a hazai TV-készülékek, valamint az ezekben alkalmazott alkatrészek – a TV-képcső, a speciális elektroncsövek, egyéb alkatrészek – kifejlesztése és gyártása. Mindezek kifejlesztése már az 50-es években elkezdődött és a hazai ipar történetének igen eredményes, dicsőséges fejezetét képezik. A hazai TV-készülékek 1970 előtt Tungram-képcsőveket és elektroncsöveket alkalmaztak. A HTE 60 éves jubileuma alkalmával felmerült az igény a múlt jelentős híradástechnikai ipari eredményeinek megőrzése legalább egy közlemény alakjában. Sajnos, már nagyon kevesen élünk, akik ezekkel a témákkal foglalkoztak és a sikeres kutatás-fejlesztést végezték.

A hazai TV-kísérletek a Tungram Kutatólaboratóriumában, 1937-ben kezdődtek. A Tungram felkészülni kívánt TV-képcsővek gyártására, az Orionban készítenő készülékek számára. Czukor Károlyt bízta meg kis csoportjával a kutatás-fejlesztéssel, melynek első feladata kis adó és vevő előállítása, kísérlet adás indítása volt. A Tungram területén működő kísérleti adást a Kutatóban sikerrel vették. Mészáros Sándor Tungram-történeti gyűjteménye tartalmazza az adatokat. Jelen írásunk a hazai TV-képcsővek rövid történetére korlátozódik.

2. A hazai TV-képcső előfutára

1950-ben a Távközlési Kutató Intézet újpesti TKI-2 laboratóriuma vette át a Tungram Kutatólaboratóriumát. Új feladata volt a mikrohullámú technika, a rádióösszeköttetés (MRÖ) és ezen belül a radar kifejlesztése. Mindezekhez

az elektroncsövek (mikrohullámú és oszcilloszkóp) kifejlesztése és kísérleti gyártása a TKI-2 feladatát képezte.

A hazai TV-képcső előfutára az MO18-as radarindikátor-cső volt, teljesen hazailag rendelkezésre álló anyagokra támaszkodva. Az MO18 18 cm-es oszcilloszkóballont a Karcagi Üvegyár fejlesztette ki, a TKI-2-vel együttműködve. Ez jelentős előrelépés volt a már a háború alatt a Tungramban gyártott 8 cm-es oszcilloszkókatódsugárcsővekhez képest. Ezek zöld színben világító willemit fényport alkalmaztak, melyet a Tungram gyártott. Itt említjük, hogy az 1936-os berlini olimpiászt a német TV még zöld színű képernyőkkel közvetítette.

A radarképcsővek hex.ZnS-Ag+ZnCdS-Cu fényporokat alkalmaznak. Ezek hazai kifejlesztése rendkívül nehéz feladat volt, ppm tisztaságú anyagokat igényelt. A hazai alapanyagok, de még a „tőkés” importból származó Merck-készítmények sem teljesítették a követelményeket. A TKI-2 is évekig küzdött a problémával, melyet végül Hango István és csapata (Tóth Istvánné, Hernádiné Pozsgay Györgyi) oldottak meg az után, hogy a TKI-2-ből 1953-ban kivált az akkor alakult Híradástechnikai Ipari Kutatóintézet (HIKI).

Az eredményt jelentős, nemzetközi színvonalú alapkutatás és rengeteg technológiai kísérlet előzte meg. Végül a 342G számú hexagonális ZnS-Ag már elérte az USA színvonalát. Ezt igazolta az UV-gerjesztéses, közel 100%-os kvantumhatárfok, melyet Bodó Zsolt (Kossuth-díjas) TKI2-ben kifejlesztett kaloriméteres módszerével határoztunk meg [1]. Módszerét a Tungram fénycsőgyártása is átvette. Szükséges volt emellett a határfok meghatározása abszolút egységekben (%) katódsugárgerjesztés mellett is. Ezt a TKI-1-ben (a Központban) kifejlesztett termisztorok alkalmazásával és Almássy Györggyel (Kossuth-díjas) együttesen kifejlesztett termisztoros bolométerrel [2] és diffúz standard fényforrásunk-

kal [3] sikeresen oldottuk meg. Elérkeztünk a határfok fizikai határához, mely az anyag tulajdonsága, akárcsak a napelemeknél.

Az MO18 kétréteges világító ernyőt alkalmazott, melyet ülepítéssel vittek fel. A sikeres fejlesztés Hangos István és csapatának volt az eredménye, melynél jelentős szerepe volt az ülepítés nemzetközi elismerést kivívott alaputatása. Hangos új módszert dolgozott ki az ülepítő folyadék optikai ellenőrzésére. Az MO18 katódszerelvénye, aquadag-anódja valamint a szivattyúzási technológia Sikora Vilmos eredménye. Jelentős volt Reisz Béla (a Szerkesztés vezetője) közreműködése. A kutatás-fejlesztési programot a TKI-2-ben Dallos András (Kossuth-díjas), a Tungsramban Fried Henrik (Kossuth-díjas) irányították.

Az MO18 kis sorozatú gyártását a TLI-2 dokumentáció alapján a Tungsram ME Osztály fejlesztése vette át. Együttműködésünk Pap Gyula, Hodács József és Mocsári Róberttel igen jó volt.

3. A hazai TV-képcső kifejlesztése

Az MO18 sikeres kifejlesztése után felmerült a hazai TV-készülékek számára a TV-képcső kifejlesztése. A képernyő $\text{Cu} \cdot \text{ZnS} \cdot \text{Ag} + \text{ZnCdS} \cdot \text{Ag}$ fénypor megfelelő arányú keveréke, de köbös ZnS és más összetételű ZnCdS kifejlesztésére volt szükség. A feladat megoldására az MTA Műszaki Tudományok Osztálya (Winter Ernő akadémikus javaslatára) pályázatot írt ki, melyen három csoport indult: a TKI-2, a HIKI és a Tungsram ME-Osztály. A pályázat első nekifutásban nem volt még kielégítően eredményes. Az MTA felkérte a TKI-2-t és a Tungsram ME-Fejlesztést, hogy együttesen folytassák a munkát, mely végül teljes eredménnyel zárult 1954-ben.

Itt is lényeges szerepe volt a TKI-2 alaputatásnak. A TV-fényporok katódsugár-gerjesztéses hatásfokát a TKI-2-en határoztuk meg új módszerünkkel. Az eredményekről közös közleményünkben számoltunk be [4]. Új problémát jelentett a hatásfok jelentős csökkenése kisebb feszültségnél. Sokáig a felületi „holt” réteggel (dead layer) küszködünk, sok technológiai kísérlettel. A megoldást a széles tiltott sávú félvezető ZnS fizikai folyamatainak feltárása, megértése hozta: töltéshordozók diffúziója és felületi rekombinációja [5]. Ekkor leállítottuk a technológiai kísérleteket.

Az első kísérleti hazai TV-képcső még 18-cm-es balonban készült a TKI-2-ben. A képernyőben a megfelelő arányú keverék ülepítési technológiáját Hangos István dolgozta ki csapatával. A képernyő a technológiai fejlesztés kezdetén még esetenként sárga, kisebb százalékban kék foltokat mutatott. Ennek oka az ülepített fényporkeverék-réteg vastagságának egyenetlensége, egyes esetekben a ZnS-Ag kék, valamint a ZnCdS sárga fényporok különböző fajsúlya, továbbá szemcseméret eloszlása. A problémát Hangos István és munkatársai sikeresen megoldották. A kísérleti képcső katódszerelvénye, elektronágyúja, szivattyúzási és kályházási technológiája megegyezett az MO18 fejlesztéssel, Sikora Vilmos és munkatársai eredménye. A TKI-2 kiváló műhellyel ren-

delkezett. Az anód aquadag réteggel történő bevonását Hangos István dolgozta ki. Kezdetben gondok voltak a fényfolt méretével és alakjával. 1954-ben még ezt fényképezéssel vizsgáltuk. Később Neumayer Béla az eltérésre speciális ábrát dolgozott ki, mely a frekvenciafüggéssel mérte a feloldást. Végül is a TV-adás monoszkrét-ábrája lehetővé tette a készülékekben az ellenőrzést.

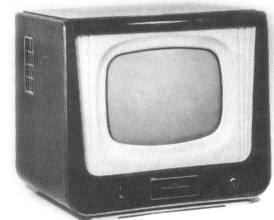
Az első kísérleti képcsővekben még töltési gondok mutatkoztak. A problémát Hutter Ottó (Állami-díjas) tárta fel. Végül is a képernyő szekundéremissziójának javítása hozta a megoldást, Hangos István az ülepítésnél megfelelő kötőréteg adalékokat dolgozott ki [6]. Az igazi megoldást a TV-képcsővek alumínizálása hozta. A technológiát Hangos István dolgozta ki csapatával. Ennek fontos lépése az Al felpárologtatása előtt egy vékony szerves réteg felvitele a rücskös fényporrétegre, mely a képcső kiégetése alkalmával elpárolgott. Az Al így sima hordozón képezte a vékonyréteget. Ennek beállítása akkoriban komoly eredmény volt.

A kísérleti csővekben a maradék gázból negatív ionokat hozott létre az elektronágyú. A negatív ionok a képernyőt károsították, „iónfoltot” hoztak létre. Sikora Vilmos ioncsapdát fejlesztett ki, melyet beépítettek a képcsővekbe. Végül is a megoldást az alumínizálás hozta.

A hazai TV-képcső gyártásához a mérési és ellenőrzési eljárásokat a TKI2 dolgozta ki, ezek a következők voltak:

- fényporok hatásfoka;
- képernyő felületi világossága;
- képernyő színmérése, a fehér színkoordináták biztosítása a JETEC tartományon belül, ehhez kifejlesztettük az első hazai színmérő-műszert (fényelem-szűrőkkel) [7,8];
- felbontás mérése (Neumayer Béla);
- az elektromos méréseket Bakonyi János dolgozta ki.

A TV-képcsővek technológiáját (fényporok, ülepítés, később alumínizálás), az alkatrészek készítéséhez szükséges szerszámokat, valamint a szükséges mérési eljárásokat a Tungsram ME Fejlesztés vette át. Kitűnő volt az együttműködés Pap Gyula, Hodács József és Mocsári Róberttel. Az ME Fejlesztés sikeresen megvalósította a kis sorozatú gyártást rendkívül rövid idő alatt. 1956-ban fejlesztették ki a 70°-os (eltérítés) alumínizálás nélküli, szögletes 43SCP4, már import ballonnal. A képcső 14 keV-on működött. Az Orion ezt a képcsövet építette be a történelmi AT501 első hazai készülékébe, melyből tízezer darab készült.



AT501 – az Orion első hazai TV-készüléke, TKI-2-Tungsram képcsővel

A Tungsram vezetősége már 1957-ben elhatározta Vácott egy képcsőgyár létesítését, ahol a tömeggyártás 1959-ben el is kezdődött. A gyártó gépeket a Tungsram VTG Vákuumtechnikai Gépgyár tervezte és készítette, mely később színes TV-képcsőgyártó gépsorokat



Szállítószalag a váci képcsőgyárban

szállított a Szovjetunióknak. Vácott a TKI-2 dokumentációja alapján sikeresen bevezették a fényporok gyártását.

A képcsőveket folyamatos továbbfejlesztették a Tungstram újpesti gyárában, import ballonokkal. 1958-ban már megvalósult a W53-80 típus (53 cm ernyőátmérő, 80° eltérítés), amely 1961-ben került bevezetésre a Tungstram váci képcsőgyárában, kezdetben sok nehézséggel. A fejlesztés folyamatosan folytatódott, a képméret és az eltérítési szög növelésével, az utóbbi 90°-ig jutott el. 1966-ban kezdték el a robbanásmentesített W59-12W2 képcső fejlesztését és a fejlesztés 1970-es leállítása pillanatáig kidolgozták a robbanásmentesített 61-W23 prototípust.

Vácott a gyártás 1959-ben 152.000-rel indult, 1962-ig folyamatosan évi 300.000 darabig fejlődött. 1965-ben elkészült az egymilliomodik képcső, melyből a gyártás megszüntetéséig 2,7 millió darab készült. Ellátta a hazai TV-készülékgyártást. A részletes adatokat Mészáros Sándor Tungstram-történelmi gyűjteménye tartalmazza.

1967-ben a TKI-2 visszakerült a Tungstramhoz. A gyártás kezdetétől megszűnéséig a TKI-2, majd 1967 után a Tungstram Kutató folyamatosan együttműködött a váci képcsőgyárral, melynek számos problémáját megoldották. A váci képcsőgyártás és technológia és részleteit Mészáros Sándor két könyvében ismerteti [9,10].

A tőkés ballonok magas ára miatt szovjet ballonokat importáltak. A váci képcsőgyártás legutolsó szakaszában egyre növekvő, majd katasztrofális mértékű meghibásodás lépett fel a TV-képcsővek raktározása folyamán. A katód emissziója és a sugáráram csökkent, majd idővel tovább romlott. A problémát a Tungstram Kutató Intézete oldotta meg, két új módszer kifejlesztésével és alkalmazásával.

Barla Endre vezetésével a lezárt képcső gázterének tömegspektrométeres vizsgálatát dolgozták ki. A cső nyakát gyémánttüvel megkarcolták, majd mágneses törőzáras üvegelem-csatlakozást ragasztottak. Ezt illesztették a Riber-féle kvadrupól tömegspektrométeres gázelemző rendszerhez, melyben ionszivattyúval ultravákuumot állítottak elő. Ezután a törőzárral megnyitották a képcső

gázterét. A vizsgálatokat Hantay Ödön végezte. Egyértelműen igazolta a képcső lassú fellevegőződését a raktározás folyamán. Azt is kimutatta, hogy ennek oka, helye a nagyfeszültségű anód fém-üveg-forrasztása volt.

Ádám János Bíró Istvánnéval és Szekeres Bélával „roncsolásmentes” eljárást dolgozott ki: a katód-Wehnelt elektródákkal diódát alkotott. A katód fűtésének, valamint a diódafeszültség előírt programmal történő működtetésével sikerült meghatározni a kilépési munkáját és emisszióját. Ezeket a lassú fellevegőzés folyamatosan rontotta, így a raktározás folyamán követték a katód lassú romlását.

A szovjet importból származó ballonok húzóssága azonban megpecsételte a hazai TV-képcsőgyártás sorsát. Dallos András és Lévay János főmérnök évekig emberfeletti küzdelmet vívtak a KGM-mel a hazai képcső-üveg-gyárért, sajnos eredménytelenül. Pedig ez lett volna a hazai színes TV-képcsőgyártás alapja, melyre már előkészületeket is folytattunk.



A TV-képcsővek mérőállomása a váci képcsőgyárban

4. A projekciós TV képcső

A kisméretű képcső mellett felmerült az igény a méteres TV-képre. Ezt külföldön projekciós TV-vel, kisméretű képcső képének optikai felnagyításával oldották meg [10]. Az 56-os Forradalom után a TKI-2 kidolgozta a projekciós képcsövet. A kutatás-fejlesztést Dallos András, a TKI-2 vezetője személyesen irányította. Az intézetvezetés rengeteg gondja mellett ez szívügye volt. A 25 keV mellett új problémák merültek fel: röntgensugárzás és a 8 cm-es ballon sugárkárosodása.

A Tungstram üvegyára a TKI-2 megrendelésére és specifikációjával 8 cm-es cérium tartalmú üveget fejlesztett ki. A 25 keV és a jelentős sugáráram-terhelésre már nem volt alkalmas a ZnS típusú TV-képernyő. Hangos István csapata sikeresen oldotta meg a feladatot: $(\text{ZnBe})_2\text{SiO}_4$ -Mn sárga és (CaMgSiO_3) -Ti kék fényporok kidolgozásával. Az alumínizálást szintén Hangos István dolgozta ki. A nagyfeszültségű képcső alkatrészeit és gyártási technológiáját Sikora Vilmos és munkatársai fejlesztették ki. Lényeges szerepe volt Reisz Bélának is. A képcső elektromos méréseit Bakonyi János végezte.

A TKI-2 sikeresen kifejlesztette a projekciós képcsövet. Magunk is emlékszünk az 1 méter méretű, jó minőségű képre. Sajnos nem került gyártásba, ami akkor nagyon időszerű lett volna, mivel még kevés TV-készülék működött hazánkban. A méteres képre lett volna igény közösségekben, üdülőkben, tanácstermekben stb.

A hazai képcsőgyártás sikeres kifejlesztésében meghatározó szerepet játszott a TKI-2-ben működő, magas színvonalú, nemzetközileg elismert fénypor-alaputatás, valamint a TKI-2 és a Tungstram ME Fejlesztés rendkívül jó együttműködése. A Tungstram ME Fejlesztés átvette, és magas színvonalon folytatta a kísérleti gyártást, majd sikeresen átadta azt a váci képcsőgyárnak.

5. A plazmaképcső hazai gyártása

2002-ben a Samsung dél-koreai cég Gödön létesített színes TV-képcsőgyárat. A világszínvonalú gyártás két vadonatúj gépsoron folyt 2008-ig, amikor is a színes képcsövet a plazma és az LCD-képmegjelenítők kiszorították.

A plazma képcsővek fejlesztése 40 éves múltra tekint vissza. A mai plazma képernyők mérete >1 m, mivel az elemi pixeleket (képelem) nem lehet 0,5x0,5 mm méret alatt megvalósítani. A pixelek egy-egy mikroüreget alkotnak, amelyek falán található az RGB fénypor. Ezek a hagyományos színes TV-fényporok, a kék és zöld ZnS (II-VI) típusú. Az üregek fala támasztja meg a mindössze 3-3 mm vastag elő- és hátlap-üvegfalat a belső vákuum és a külső légnyomás összeroppantó hatásával szemben. A korábbi megoldásoknál 50-50 mm vastagságot kellett alkalmazni. Az új megoldás kifejlesztése, valamint a pixelek kialakítása, a mikroüreges vákuumtér szivattyúzása és argon öblítése csúcstechnológiák kidolgozását igényelte. Korunk csodája, hogy külföldön már elérték a 2,5 m képernyőméretet.

Megemlékezés

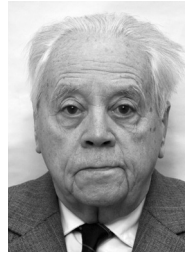
Úgy gondoljuk, hogy közleményünk a hazai híradástechnika történetének egy nagyszerű fejezetét adja. Két kiváló csapat, a TKI-2 és a Tungstram ME Fejlesztés nagyszerűen dolgozott együtt, mindvégig kollegiális és baráti légkörben. A felsorolt résztvevők közül rajtunk kívül Dallos András (USA), Barla Endre, Hantay Ödön, Hernádiné Pozsgay Györgyi, Tóth Istvánné, Szekeres Béla és Hodács József élnek. Tisztelettel, nagyrabecsúlással és szeretettel emlékezünk meg az elhunytakról: TKI2 – Bakonyi János, Bíró Istvánné, Hangos István, Hutter Ottó, Reisz Béla, Sikora Vilmos; Tungstram – Fried Henrik, Mocsári Róbert, Pap Gyula.

A szerzőkről



MÉSZÁROS SÁNDOR 1950-ben a BME Vegyész-mérnöki Karán szerezte diplomáját. Frissen végzett vegyész-mérnöként a Tungstram Rt. elektroncső-fejlesztési területére került, amely elkötelezettséggé vált egész szakmai életére: a vákuum-elektronika örökös szenvedélye lett. 42 év után, mint ágazati főmérnök ment nyugdíjba. Szakterülete a vevőcsövektől a monitorcsöveken keresztül a színesképcsővekig terjed. Utóbbiak hazai gyártásának előkészítésében jelentős szerepe volt, melynek során megismerte és tanulmányozta az európai képcsőgyártási technológiákat. Számos szakmai kiállításon és konferencián képviselte a magyarországi vákuum-elektronikát. 26 éven keresztül, mint külsős főiskolai tanár tanított a Kandó Kálmán Műszaki Főiskolán, ennek során három szakkönyvet írt az elektron-

csővekről és az információ-megjelenítő eszközökről. Jelenleg nyugdíjas szaktanácsadóként tevékenykedik és a plazmacsővek területén végez magánkutatást.



GERGELY GYÖRGY 1947-ben a József Nádor Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen szerzett villamos tagozatos gépészmérnöki oklevelet, majd Simonyi Károlynál műszaki doktori oklevelet. 1948-1950 között a Tungstram Kutatólaboratóriumban, majd 1966-ig a TKI-ben, 1962-64 között UNESCO szakértőként Buenos Airesben, 1966-97-ben az MTA MFKI-ben, 1997 óta pedig az MTA MFA-ban dolgozott. 2007 óta MFA Professor Emeritus. Kutatási területei a TV-képcső és fényporok, Si félvezető-fizika, ellipszometria, Auger-spektrometria. Fő eredménye a rugalmas elektronszórás-spektrometria (EPES), mely helyet kapott az 18115/7.26:2007 ISO szabványban. Tudományos kitüntetései: ELFT Bródy-díj (1952) és -érem (2008), GTE Műszaki irodalmi díj, MTA MFKI és MFA Intézeti díj, Marcus Marci érem (Spectro. Soc., Prága, 2002), MTA Fiz. Tud. Oszt. Fődíj (2008), Simonyi Károly Díj (2009).



ÁDÁM JÁNOS 1952-ben fizika-kémia szakos középiskolai tanári diplomát szerzett az ELTE TTK-n, 1966-ban pedig a BME Villamosmérnöki Karán félvezető-technikai szakmérnöki oklevelet. 1952-től 1991-ig a TKI Újpesti intézetében és a GE Tungstram Kutató Intézetében dolgozott. Kutatási témái: TV-képcsővek, Si egykristálykészítés és fizikai minősítő módszerek, az első hazai ellipszométer tervezése és megépítése (1965), a hosszú élettartamú haladóhullámú csövek katódrendszerének és vákuumtechnológia problémáinak megoldása, fényforrásokban lejátszó fizikai-kémiai folyamatok vizsgálata. Díjai: ELFT Selényi Pál díj (1967), KGM Eötvös Lóránd díj (1986).

Irodalom

- [1] Bodó Z., Fizikai Szemle, 2 (1952), p.138.
- [2] Gergely Gy., Almássy Gy., Ádám J., Mérés és Automatika, 5 (1957), p.135.
- [3] Gergely Gy., Ádám J., Optik 15 (1958), p.429.; Magyar Fiz. Folyóirat, 6 (1958), p.573.
- [4] Gergely Gy., Hangos I., Tóth K., Ádám J., Pozsgay Gy., TKI Közlemények, 1956, No.1., p.59.; Z. Phys. Chem., 210 (1959), p.4.; Magyar Fiz. Folyóirat, 7 (1959), p.47.
- [5] G. Gergely, J. Phys. Chem. Solids, 17 (1960), p.112.
- [6] G. Gergely, I Hangos, Z. Angew. Phys., 10 (1957), p.225.
- [7] Gergely Gy., Fiz. Szemle, 9 (1959), p.264.
- [8] Ádám J., Tungstram Techn. Mitteilungen, 1963, No. 8, p.3.
- [9] Mészáros S., Elektromos alkatrészek konstrukciója és technológiája I. Műszaki Könyvkiadó (1973).
- [10] Szentidai K., Mészáros S., Információ- és képmegjelenítő eszközök. Marktech Kiadó (2006).