



HÍRADÁSTECHNIKA SZÖVETKEZET

1519 BUDAPEST * PF. 268. * TEL.: 869-304 * TELEX: 22-6151

NÉHÁNY KÜLÖNLEGES ZÁRTLÁNCÚ TV-KAMERA ÉS FELVEVŐCSŐ JELLEMZŐI ÉS ALKALMAZÁSI LEHETŐSÉGEI

Bevezetés

A televízió alkalmazásának, használatának két nagy területe van.

A hagyományos „műsorszóró” tv elsősorban szórakoztatási, tájékoztatási célt szolgál s gyakorlatilag mindenki által hozzáférhető.

Az ipari vagy zártláncú televízió (továbbiakban ZTV) olyan alkalmazott televíziós technika, amely valamilyen ipari, orvosi, oktatási, biztonságtechnikai, vagyonvédelmi vagy egyéb feladat megoldását biztosítja s ez a technika az üzemeltetőnek kizárólagos jogot ad a felhasználásra.

Ez a cikk a ZTV-nál alkalmazott néhány érdekesebb „fekete-fehér” kameratípust és felvevőcsövet ismertet, illetve jellemez. Mivel a legtöbb szakcikk specialistáknak szól, jelen esetben szeretnénk ha ez az írás a felhasználók, a tv iránt érdeklődők számára is hasznos lenne.

A Híradástechnika Szövetkezet az 1960-as évektől kezdve gyárt ZTV berendezéseket. Budapesten a városjáró polgár sok helyen láthat ZTV-t, az egyik pl. a metró, egy másik hely pedig a Kálvin téri (mikroszámítógéppel vezérelt) forgalomfigyelő hálózat, amelynek kamerái a belváros területén, forgalmi csomópontokban vannak elhelyezve. Ez utóbbi helyen a kamerák chalnicon felvevőcsővel működnek, amelyek a hagyományos vidikonos típusoknál sokkal érzékenyebbek, kisebb, esti utcai világításnál is jó képet biztosítanak.

- Abban az esetben, ha a tárgymegvilágítás még kisebb pl. csillagos égbolt vagy a hold a fényforrás, akkor a hagyományos vidikonos kamerához képest kb. 1000-szer érzékenyebb nagyérzékenységű kamerát kell használni.
- Ha a tárgy finom részleteit jól megkivánjuk különböztetni, a szokásos letapogatási rendszerek megtartása mellett akkor ez nagybontású felvevőcsővel és kamerával biztosítható.
- Ha a tárgy finom részleteinek átvitelét tovább kívánjuk fokozni, akkor a hagyományos tv-rendszerektől eltérő nagysorszámu, nagy felbontást biztosító kamera-monitor rendszert kell alkalmazni.

Van amikor a kamerát, kamerafejet rendkívül kis-méretű, $\varnothing 20-40$ mm hengeres csőbe kell behelyezni. Ekkor a kamera méretének is követni kell az adott méreteket.

Ugyanígy a látható fénytartományon kívül működő közeli infra és távoli infra (hőkamerák), valamint az ultrabolyára érzékeny kamerák, ZTV rendszerek is a különleges típusok közé tartoznak. Különleges kameratípus elsősorban méretei, tulajdonsága miatt a szilárdtest képfelvevő eszközzel (CCD = =töltés csatolt eszköz) rendelkező kamera is. Jelenleg egy ilyen kamera árban nem versenyképes a felvevőcsöves típusokkal, de ez lesz a jövő tömegméretekben gyártott, olcsó kamerája. Általánosságban az is mondható, hogyha egy hagyományos vidikonos kamerát megfelelő átalakítással alkalmassá tesszük más felvevőcső beépítésére, akkor valamilyen különleges feladat, mérés, megfigyelés céljára alkalmazható kameránk lesz.

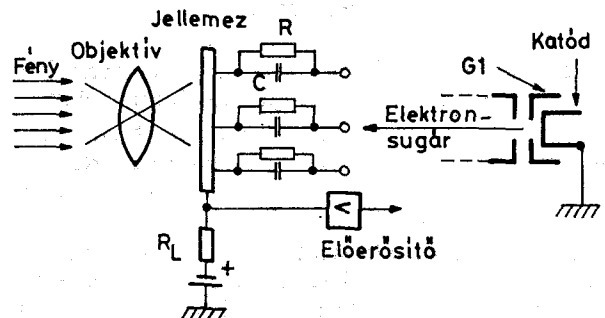
A kamerának mint opto-elektronikus készüléknek a szíve a felvevőcső. Hogy milyen feladat elvégzésére milyen kamera, illetve felvevőcső alkalmas, arról célszerű a felhasználónak is alapfokú ismeretekkel rendelkeznie.

A teljesség igénye nélkül ismertetjük az alábbi vidikon típusú fotóvezető réteggel rendelkező felvevőcsövek tulajdonságait.

Először nézzük meg, hogy vidikon esetében (a vidikon az RCA találmánya és elnevezése) hogyan lesz az optikai jelenségből elektromos jel.

MŰKÖDÉSI ELV

A működési elvet az 1. ábra segítségével mutatjuk be.



1. ábra

A fotóvezető réteg vagy jellemez (target) egy fényérzékeny félvezető réteg, amely egy hibátlan sík-üveglapon helyezkedik el.

A jelelektróda egy vékony átlátszó, elektromosan vezető réteg, amely az üveglap és a target között van. A jelelektróda elektromosan a jelelektróda gyűrűjéhez van csatlakoztatva.

A gyakorlatban meghonosodott az az egyszerűsítés, hogy csak jellemezről (targetról), jellemezfeszültségről (targetfeszültségről) beszélünk.

A jellemez úgy tekinthető, mint számtalan kis elem, amely ellenállásból és vele párhuzamos kapacitásból áll.

A jellemez a hátlapjához képest pozitív feszültségen van, ez utóbbi pedig katód potenciálon, mivel a letapogató elektronsugár feltölti a jellemez hátoldalát katód potenciálra.

Fénymentes esetben két letapogatási ciklus között az elemi C kondenzátor csak kismértékben sül ki az R -en keresztül, mivel az nagyon nagy érték. Ennek a kisülésnek a kompenzációja a sötétáram. Ha a képelem megvilágítást kap az R értéke lecsökken, a C kisülése nagyobb lesz és a jellemez hátoldala a kiindulási értékhez képest pozitívabb lesz a fényességnek megfelelően.

Ebben az állapotban elektronsugárral letapogatva a jellemez hátoldalát a felületi potenciálja a katódéra csökken, és az R ellenálláson töltőáram fog folyni.

Mivel ennek a töltőáramnak az értéke a letapogatás előtti pozitív potenciál szinttől függ, ez az áram a jel-áram.

Terhelőellenállást (R_L) helyezve a jellemez és a tápegység közé a jelfeszültség az erősítő bemenetére vezethető.

A hagyományos vidikon (jellemeze antimontri-szulfidból készül) a legelterjedtebben használt kameracső. Kis mérete, egyszerűsége működés és beállítás tekintetében kényelmes használatot biztosít. Érzékenysége mérsékelt, méretben a $2/3''$ és $1''$ a leghasználatosabb, de például miniatűr hengeres kamerához $1/2''$ -os sztatikus típus fejlesztett ki az EMI.

A jellemez spektrális érzékenységétől, anyagától, vastagságától, az elektrooptikai megoldásoktól és az eltérítés és fókuszálás módjától (sztatikus, fél-sztatikus, mágneses) függően nagyon sokféle a kínálat. Ennek megfelelően árban is mintegy tízszeres szórás található.

ÚJ CSŐTÍPUSOK

Az elmúlt 10–15 évben a felvevőcső technológiai fejlődése néhány új típus kifejlesztését eredményezte.

A Chalnicon (a Toshiba védjegyzett elnevezése) — szemben a vidikkal — összetett szerkezetű fotóvezető réteggel, jellemezzel rendelkezik, amelynek anyaga kadmium szelenid.

Ez az anyag fekete színű vagyis majdnem az összes fényt elnyeli a látható spektrumban. Ez az egyik oka annak, hogy a Chalniconnak jó az érzékenysége a látható fénytartományban, mintegy tízszeres a hagyományos vidikonhoz képest.

További jellemzői:

- jó felbontó képesség
- nagyon kicsi sötétáram
- nincs reflexió és az ezzel járó zavar (flare)
- beégésre kevésbé érzékeny
- jellemzői állandóak hosszantartó működés után is.

A Toshiba többféle célra színes és fekete-fehér kamerákhoz, különböző osztályozásban forgalmazza a csövet.

A Newvicon (a Matsushita védjegyzett elnevezése) szintén összetett szerkezetű jellemezzel rendelkezik, az egyik réteg cink szelenid, a másik kadmium és cink tellurid keverékből áll.

Tapasztalatunk szerint tulajdonságai közel egyezők a Chalniconéval bár a Newvicon sötétárama nagyobb, „emlékezőse” viszont kisebb.

A gyártó cég különböző méretű és célú típusokat ajánl, többek között a közeli infra tartományra érzékenyített típust is.

Nagyon sok cég (pl. Heimann, Thomson, Toshiba, EEV, RCA) gyártja az olyan típusú felvevőcsöveket, amelyeknek fényérzékítő rétege záróirányba kapcsolt szilícium diódák sokasága. Ezek a szilícium-targetes csövek.

Széles spektrális érzékenység (egészen 1100 nm-ig, amely a közeli infra tartományt jelenti).

- Jó érzékenység.
- Fokozott ellenállóképesség a beégetésekkel szemben (csúcsfények esetén).
- Felbontóképessége elfogadható (rosszabb mint az előző csöveké).
- Sötétáramát kompenzálni kell, ha a kamerát $30\text{ }^\circ\text{C}$ -nál magasabb hőmérsékleten kívánjuk használni.
- Kismértékű képemlékezés.

Az RCA ezt a felvevőcsövet tovább tökéletesítette és Ultricon néven gyártja.

Az Ultricon típusokat további érzékenységjavulás jellemzi, amely a látható fény spektrumán kívül a közeli ultraibolya és közeli infravörös tartományt is felöleli.

Jellemzői:

- 25%-kal érzékenyebb a látható fénytartományban, mint a hagyományos szilícium-targetes vidikon
- továbbá javult a csúcsfény okozta túlvilágítás hatásával (bloomng) szembeni ellenállóképesség.

Végül, de nem utolsósorban említjük az ólomoxid jellemezzel készített felvevőcsövet, amelyet a Philips fejlesztett ki és Plumbicon márkanéven forgalmaz.

Több cég gyárt ilyen típusokat és pl. az EEV: Leddicon, a GEC: Oxycon, az RCA Vistacon néven forgalmazza.

A cső jellegzetes tulajdonságai közé tartozik, hogy spektrális érzékenysége a legjobban megközelíti az emberi szem érzékenységét.

- Érzékenysége jobb, mint a vidikoné.
- Nagyon kicsi a sötétárama.
- Képelemkézése nagyon kicsi.
- A fényudvar hatás (bloomig) elfogadható (különösen jó az erre optimalizált pl. Philips ACT elektróda rendszerű típusnál).
- Bontása jó.

A Plumbicont előszeretettel használják a stúdió (színes) technikában, de az iparban is, ott ahol gyorsan lejátszódó folyamatokat pl. mozgó röntgen képeket kell televízióval megfigyelni.

A Plumbiconnal egyező jó tulajdonságokkal rendelkezik a Saticon, amely a Hitachi cég terméke. A csőnél szelén-arzén-tellur jellemezt alkalmaznak.

Meg kell említenünk, hogy az előzőekben ismertetett felvevőcsöveknek van egy hátrányos tulajdonsága is, amelytől a vidikon mentes.

Arról van szó, hogy változó tárgymegvilágítás esetén a kamera érzékenységét automatikusan szabályozni kell tudni, vagyis biztosítani kell a közelítőleg azonos videojel amplitúdót.

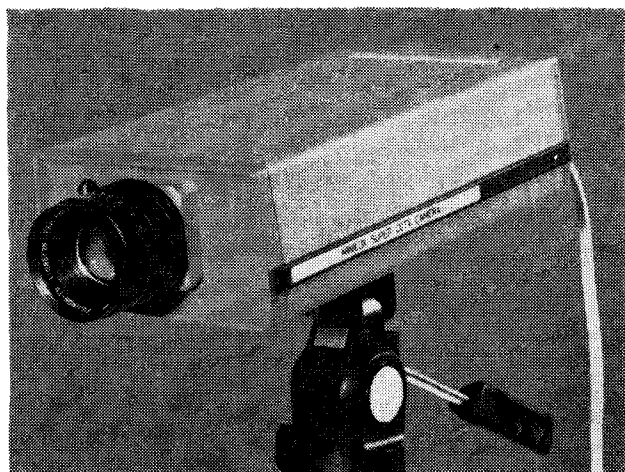
A vidikonnál ez egyszerűen a jellemez feszültség változtatásával, jellemez feszültség automatával történik (a szabályozás néhányszor száz).

A többi csőnél ez nem lehetséges mivel a jellemez feszültség változtatása érzékenységváltozást nem ad.

A szabályozás ezért csak az objektív rekesz és kismértékben az erősítő automatikus szabályozásával lehetséges.

Ezek az objektívek (SND típus az elnevezés) drágábbak mint a hagyományos típusok, viszont a fényátfogás elérheti a 100 000-szeres értéket is.

A Híradástechnikai Szövetkezet Minilux Super kamerájában (2. ábra) a hagyományos vidikonon kívül alkalmazhatók a Chalnicon, Newvicon, Si-targetes, Plumbicon típusú felvevőcsövek is.



2. ábra

Az előzőekben többször beszéltünk a felvevőcsövek érzékenységéről. De tudnunk kell azt is, hogy a természetben milyen megvilágítási szintek találhatók (lásd 1. táblázat).

Az égbolt állapota	Hozzávetőleges megvilágítás [lux]
Közvetlen napfény	$1-1,3 \times 10^5$
Teljes nappali világosság (nem közvetlen napfény)	$1 - 2 \times 10^4$
Borus, felhős nap	10^3
Igen borus, felhős nap	10^2
Szürkületi felhomály	10
Erős felhomály	1
Telihold	10^{-1}
Negyedhold	10^{-2}
Holdtalan felhőtlen éjszaka	10^{-3}
Holdtalan felhős éjszaka	10^{-4}

Látható, (a közvetlen napfényt figyelmen kívül hagyva) hogy 10^7-10^8 nagyságú megvilágítás különbségek is előfordulnak.

A kameracső, illetve kamera kiválasztása részben a helyszín megvilágítás nagysága és jellege alapján történik.

Meghatározott helyszínmegvilágítás esetén a kameracsőre, jellemezére jutó megvilágítást az objektív tulajdonságai, beállítása és a helyszín fényvisszaverő jellemzői befolyásolják.

Ezek között az összefüggés

$$E_j = \frac{E_t \cdot R \cdot T}{4F^2(1+m)^2}$$

ahol:

E_j = megvilágítás a jellemezen (fénydetektoron vagy filmen) luxban

E_t = helyszín, tárgy megvilágítása luxban

R = helyszín, tárgy reflexiós tényezője

T = objektív fényáteresztő képessége

F = objektív beállított fényereje, blende értéke

m = a tárgynak jellemezen levő és valóságos méretének aránya

Átlagos helyszín reflexiós tényezője R 0,5.

Például: hó 0,93

barna föld 0,32

fű 0,25

Egy objektív vesztesége $\sim 20\%$, vagyis $T=0,8$ $m \ll 1$, kivéve a nagyon közeli, makro felvételeket.

$$\text{Így} \quad E_j = \frac{E_t}{10 \cdot F^2} \quad [\text{lux}]$$

vagyis helyszíni luxmérés után számítással megtudjuk határozni, hogy a felvevőcsőre mennyi megvilágítás jut, a kapott érték az adattal összehasonlítható. Ha a tárgy felületi fényességét tudjuk (vagy szükséges mértékben) vagyis nitmérőnk van, akkor

$$E_j = \frac{B_t \cdot R \cdot T}{4F^2(1+m^2)} \quad [\text{lux}]$$

ahol:

B_t = a tárgy felületi fényessége nit-ben.

Hasonlítsunk össze néhány tipikus 2/3"-os felvevőcső jellemezen megadott érzékenységet 100 nA-es, közepes jeláramnál: Vidicon 5 lux; Chalnicon 0,6 lux; Si-targetes 0,35 lux; Newvicon 0,25 lux $F=1,4$ -es blendeállásnál ez sorrendben 100; 12; 7; 5 lux tárgyra eső megvilágítást jelent. Köznapi nyelvre lefordítva: egy vidikonos kamera határérzékenysége, használhatósága a szürkületi félhomály és az igen borús, felhős nap között van, míg a másik három típusnál az erős félhomály és a szürkületi félhomály között.

Ha a fényviszonyok tovább romlanak akkor valamilyen képerősítőt kell használni.

KÉPERŐSÍTŐK

A képerősítőknek két fő csoportja van.

Aktív képerősítők

Ebbe a csoportba azok az eszközök, berendezések tartoznak, amelyek akkor működnek, ha a helyszíni mesterségesen pl. infravörös fényvel (IR) vannak megvilágítva, ezért aktívak.

Az eszköz a reflektált IR-t egy felerősített közvetlenül látható képpé alakítja át.

Passzív képerősítők

Ezek az eszközök felerősítik a látható és a közeli infra fénysugarakat. És azért passzívak, mivel a rendelkezésre álló megvilágítási értékekből jól használható képet állítanak elő.

A passzív képerősítők további két csoportra oszthatók:

- az egyik a közvetlenül nézhető eszközök, rendszerek (direct view systems)
- a második a kis fényszintnél működő televíziós rendszerek (Low-Light-Level-Television systems, a szakirodalom LLLTV-nek vagy L³TV-nek nevezi).

A közvetlenül nézhető rendszerek képerősítő csöveit érdemes néhány mondattal jellemezni, mivel közvetlen rokonság van az L³TV felvevőcsöveivel. A közvetlenül nézhető készülékek csövei is további két csoportra bonthatók: első és második generációs képerősítőkre.

Egy első generációs, elektrosztatikus fókuszalású cső a következőképpen működik.

A tárgyról jövő fény objektíven keresztül ráfókuszálódik egy száloptikás belépő ablakra és azon át egy multi-alkáli fotókatódra kerül.

A fotókatód egy megfelelő elektronképet emittál. Ezek az elektronok gyorsítás (max. 16 kV) után egy alumínizált foszfor ernyőre érkeznek, amelyen felerősített optikai kép képződik, és ez illesztő objektíven keresztül közvetlenül nézhető.

Több ilyen egység kaszkádba is kapcsolható, ezáltal 50-60 ezerszeres erősítés is elérhető. A sztatikus fókuszalást lehet mágneses fókuszalással kombinálni. A tengelyirányú tér állandó mágnessel vagy tekercsel biztosítható.

A jó fókuszalásnak köszönhetően az ilyen mágneses csövek bontása jó az ernyő minden részén, és kicsi a geometria torzítás.

A képerősítő csövek másik fajtája a proximity focus típus. Ennél a csőnél a fotókatód és a foszfor ernyő egymáshoz párhuzamosan olyan közel helyezkedik el, hogy a felgyorsított fotóelektronok röppályája fókuszálás nélkül is közelítőleg párhuzamos a cső tengelyével.

Az úgynevezett második generációs csövek mikrocsatornás lemezt (MCP = microchannel plate) használnak, amelyekkel 10⁴-szeres erősítés érhető el. Ennek az erősítésnek nemcsak nagy az erősítése, minimálisak a méretei és a súlya, hanem telítésszerű erősítés karakterisztikája van, amely minimálissá teszi a fényudvar hatást.

Maga az MCP párhuzamos elrendezésű üveghengerreccskék sokaságából áll, amelyek átmérője 10 μm és hossza 1 mm vagy kisebb.

A hengerek belső fala szekunder elektronokat emittáló anyaggal van bevonva.

Primer elektronok becsapódnak az anyagba a belépő oldalon és szekunder elektronok kilépését okozzák. Ezek az elektronok a henger mélységében újból becsapódnak a falba és további nagyszámú elektront váltanak ki. Ez a kaszkád mechanizmus nagy erősítést biztosít.

Az MCP be- és kilépő oldala között gyorsítófeszültség van.

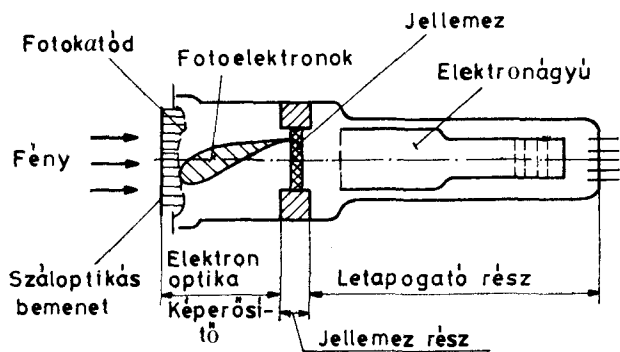
KAMERÁK

Kis fényszintnél működő televíziós kamera

Ezekben a kamerákban a leggyakrabban az ún. SIT (silicium intensifier target) nagyérzékenységű felvevőcsövet alkalmaznak. Egy ilyen cső az előzőekben megismert si-targetes felvevőcső és sztatikus fókuszú képerősítő kombinációjából áll. Sematikus rajza a 3. ábrán látható és működése a következő.

A cső első része egy elektronoptikai egység képerősítő. A fény, az optikai kép száloptikás bemene-ten, ablakon keresztül jut a fotókatódra, amely a szál-

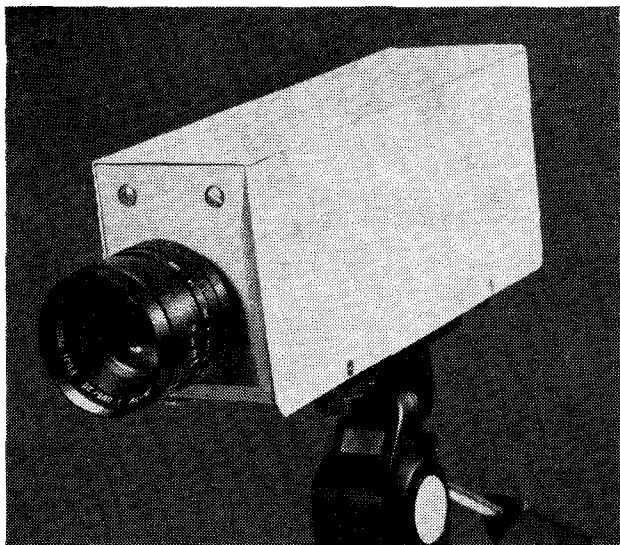
optika belső részén helyezkedik el. A fotókatód a rávetített optikai képet fotóelektronokká konvertálja.



3. ábra

A fotóelektronokat a jellemez irányába egy elektrostatikus lencse gyorsítja, és a jellemezre fókuszálja. A jellemez egy nagyon vékony szilícium hordozó lap, amelyen sűrűn elhelyezett p-n rétegdiódák alkotta mátrix helyezkedik el. A diódák középponti távolsága megközelítőleg $14 \mu\text{m}$. Az erősítés úgy jön létre, hogy egy primer fotóelektron, amely több kV értékű feszültséggel van felgyorsítva a jellemezbe becsapódva több elektron-lyuk párt hoz létre, így 1000-szeres vagy még nagyobb erősítés érhető el. A lyukak a dióda p-oldalán gyűlnek össze, ahol a letapogató elektronsugár semlegesíti a töltést. A jel a jellemez hátsó oldaláról van elvezetve.

A Híradástechnika Szövetkezet nagyérzékenységű kamera típusát mutatja a 4. ábra.



4. ábra

A kamera legjellegzetesebb tulajdonsága az igen nagy fényérzékenység, amely a fotókatódon mérve: $1 \cdot 10^{-3}$ lux.

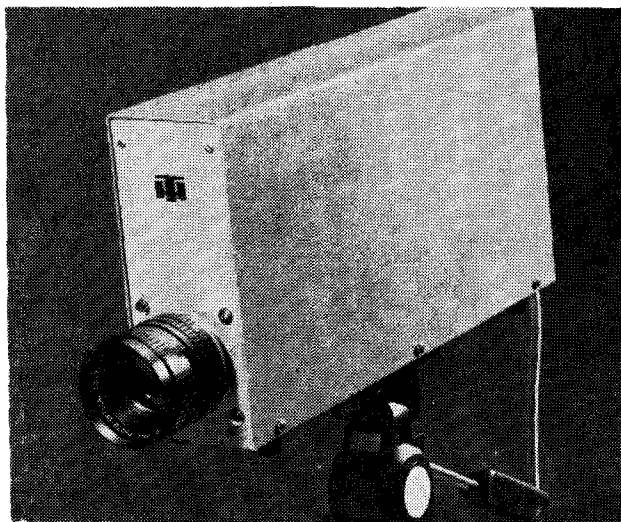
Az érzékenységszabályozás a cső gyorsítófeszültségének és videojellel vezérelt objektívnek összehangolt, automatikus szabályozásával történik. Értéke $30 \cdot 10^6$ -szoros, ami gyakorlatilag a csillagfényes éjszaktól a teljes nappali világosságig terjedő tartományt átfogja.

A kamera kisméretű $70 \times 100 \times 225$ mm, 12 V-os akkumulátorról is üzemeltethető. Alkalmazásával bankok, áruházak, múzeumok, parkolóterek, kikötők, repülőterek stb. éjjel-nappali folyamatos ellenőrzése valósítható meg.

Nagybontású kamera

A szokásos minőségű ZTV rendszerek felbontása nem teszi lehetővé a sűrű képelemekből álló ábrák, szövegek, térképek stb. átvitelét.

A képelemek ugyanis egybeolvadnak, vagy félreérthetővé válnak. Az 5. ábrán látható TV 11–35M típusú nagybontású kamera határfelbontása min. 1200 tv sor, amely egy igen nagy bontású vidikon és ehhez illeszkedő korrekciós és átviteli áramkörök alkalmazásával lehetséges.



5. ábra

A letapogató felületen kísértékű $\pm 1\%$ -os geometriai torzítás, jó méret- és helyzetstabilitás ($\pm 0,2\%$) van biztosítva.

A kamerában a szokásos automatikus szabályozásokon kívül

- sugáráram stabilizáció
- feketeszint stabilizáció
- dinamikus fókuszkorrekció
- apertúra korrekció

áramkörök kerültek beépítésre.

A felvevőcső és a kamera védelméről belső tápfeszültség, túláram, eltérítő amplitúdó figyelő áramkör gondoskodik.

Nagsorszámú tv kamera

A jelenleg használt, műsorszórában használt és azzal kompatibilis ZTV rendszerek kialakulásában számos műszaki, gazdasági és egyéb tényező játszott szerepet. Ezek a szabványok számos olyan korlátot tartalmaznak, amelyekkel nem lehetett kielégíteni azokat a minőségi igényeket, amelyek először az ürku-

tatás és a számítógépes videojel feldolgozás területén jelentkeztek a 60-as évek végén 70-es évek elején.

Az előzőekben láttuk, hogy egy hagyományos szabványú kamera vízszintes irányú felbontását növelhetjük (pl. 1200 tv sorra), viszont a függőleges bontást a szabvány által meghatározott, letapogatott sorok száma (525–625) behatárolja.

A különlegesen jó minőségű nagyszámú tv (HDTV=High Definition TV) többek között ezt a sorszám korlátot emeli meg.

A HDTV jellemzője a nagy sávszélesség. Összehasonlításként egy hagyományos tv rendszer (kamera) sávszélessége 5–8 MHz, a nagybontású kameráé 15 MHz, a HDTV esetében pedig már 35–50 MHz (határfelbontás 1800 tv sor).

Természetesen a felmerült igények hatására megszülettek azok az eszközök (itt elsősorban a felvevőcsövekre, monitorcsövekre, eltérítő és egyéb szerelvényekre, félvezetőkre gondolunk), amelyekkel egy HDTV lánc létrehozható.

A HDTV kutatásban a japán tv (NHK) és az amerikai CBS társaság jár elől, színes rendszereket is bemutatnak, de már van néhány cég, amelyik ipari célra gyárt HDTV rendszert.

A Híradástechnika Szövetkezet is kifejlesztett ilyen HDTV rendszert, amelynek kameráját a teljesség igénye nélkül a következőkben ismertetjük.

A kamerában alkalmazott extra nagyfelbontású képfelvevőcső, precíziós eltérítő és fókuszrendszer, 1249 soros tv rendszer, 50 MHz-es videoerősítő, valamint az objektív és a képfelvevőcső átvitelének kompenzálására szolgáló áramkörök extra nagybontású, részletdús képet eredményeznek, amelynek információtartalma a szokásos jó minőségű rendszerekének többszöröse, így kiválóan alkalmas dokumentumok, rajzok, mikrofilmek átvitelére.

Az opcionális teljes-jellemez letapogatással és körkioltással a kamera jól használható orvosi, röntgen és mikroszkópiai alkalmazásra.

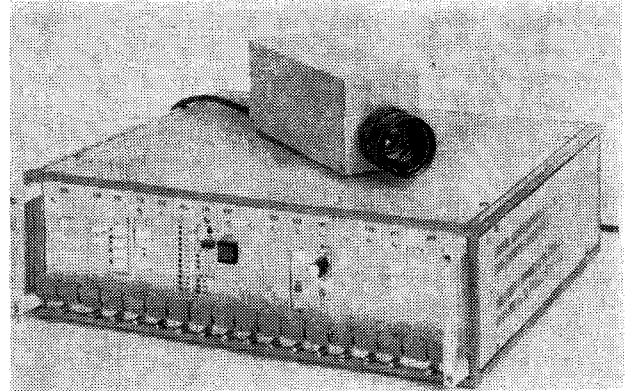
A szinkrongenerátora lassú üzemre is átkapcsolható, a kamera ezzel képkiértékelési és mérési célra számítógéphez csatlakoztatható.

Az opcionális külső szinkron fiók alkalmazásával a kamera más kamerákkal vagy vezérléssel szinkronban működtethető.

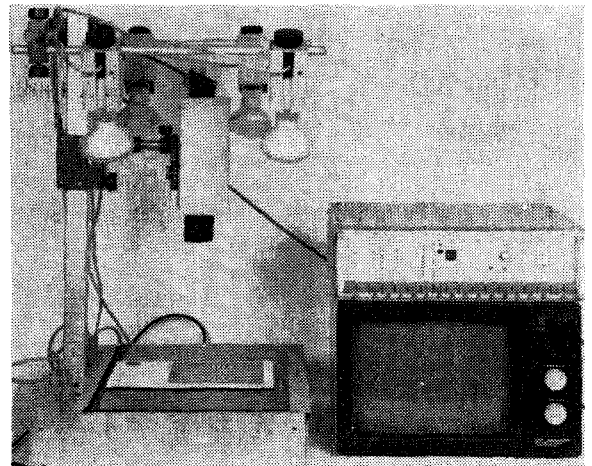
Különböző felhasználások számára a következő üzemmódok állnak rendelkezésre: képfordítás, pozitív/negatív video, automatikus/manuális jellemezésszűrés, normál/autoblack feketeszt, opcionális stand-by üzem.

A képfelvevőcső és az áramkörök védelméről különleges védőautomatikák gondoskodnak, amelyek a hiba kijelzésével az esetleges javítást is megkönnyítik.

A kisméretű, könnyű kamerafej egyszerű módon szerelhető fel állványra, röntgengépre, mikroszkópra. A kamerafej és a vezérlőegység között (6. ábra) egyetlen flexibilis kamerakábel van; így a vezérlőegység 20 m távolságig a használat szerint legmegfelelőbb helyre helyezhető el.



6. ábra



7. ábra

A vezérlőegység 19"-os, asztali, vagy rack kivitelű, fiókos felépítésű, a minden kiépítéshez szükséges fiókokat, valamint az opcionális kiegészítő fiókokat tartalmazza.

Teljes kiépítésben a nagyszámú tv lánchoz nagyszámú monitor is tartozik (lásd 7. ábra), amely szintén a Híradástechnika Szövetkezet új fejlesztési eredménye.

Ezen az ábrán a nagyszámú tv-rendszer egy lehetséges alkalmazási lehetőségét mutatjuk be.

Kecskés Péter
oki. vili. mérnök

Bármely alkalmazástechnikai, vagy kereskedelmi problémában a **HÍRADÁSTECHNIKA SZÖVETKEZET** kereskedelmi és vállalkozási főosztálya készséggel áll vásárlóink rendelkezésére.



HÍRADÁSTECHNIKA SZÖVETKEZET