

## Fényképezőgép expozícióidő-mérő

Ez a műszer elsősorban a fényképezőgépek javításával hivatásszerűen foglalkozók körében tarthat számot érdeklődésre. Ugyan nem veszi fel a versenyt az egyszerre több ponton mérő mikroprocesszoros zársebesség-analizátorokkal, de azok áránál lényegesen kisebb költséggel, házilag elkészíthető. Az, hogy a mindennapi munka során mennyire bizonyul hasznosnak, csak a fotóműszerész gyakorlatától, tapasztalatától függ.

### A fényképezőgépek zárszerkezete

Az alábbiakban röviden bemutatom a zárok működését, hogy a műszerrel kapcsolatban leírtak mindenki számára érthetőek legyenek. Akit ez a téma bővebben érdekel, tanulmányozza a *Morvai György-Szímán Oszkár szerkesztette Fotózsebkönyvet (MK, 1965)*, amelyben az itt elmondottaknak lényegesen részletesebb, kimerítőbb tárgyalását találhatja meg.

A ma használatos fotókamerák zárszerkezete két működési elv valamelyike szerint épül fel. A **központi zárok** az íriszblendéhez hasonló zárlamellákból álló, az objektív optikai tengelyével központos szerkezetek, amelyeket tisztán mechanikus vagy elektromágneses vezérlésű időzítőszervezet működtet. Az expozíció során a 3 vagy több szektorból álló zárrendszer folyamatosan – de a mozgó tömegek tehetetlensége által behatárolt legnagyobb gyorsulással, koncentrikus elmozdulás közben – szabaddá teszi az objektívnyílást, majd a kívánt expozíciós idő leteltével szintén a legnagyobb sebességgel elzárja azt. Ha az objektív jelenlététől eltekintünk, a fentiekből az következik, hogy a közel kör alakú nyílás középpontja van a leg hosszabb ideig nyitva, a nyílás kerülete felé haladva a megvilágítás ideje csökken. Az eltérés jelentős lehet: egy PRONTOR-PRESS professzionális zárszerkezet esetén 1/125 s névleges beállított expozíciós idő mellett a nyitva tartás ideje a 30 mm átmérőjű nyílás tengelyében mérve átlagosan 13,5 ms-ra, a kerület közelében 5 ms-ra adódott. A névleges 8 ms a kettő között van.

Mivel azonban a zárlamellák a rekesz síkjához igen közel helyezkednek el (nemegyszer a zárszerkezet a rekesszel kombinált) objektív jelenléte esetén az egész képmező megvilágítása gyakorlatilag egyenletes.

A fenti zárrendszer egyszerűsített változatát építik be az olcsóbb árkategóriájú boxgépekbe, egyszer használá-

tos fényképezőgépekbe, de több drága automata kisgépbe is. Ezekben egyetlen zárlamella van, amely a nyílást az egyik átmérő végpontjától kezdve folyamatosan kitakarja, majd ugyanezen úton visszafelé haladva eltakarja. Ez esetben objektív nélkül a megvilágítás ideje a képmező egyik oldalától a szemben levő oldalig folyamatosan változik. Természetesen ez a zárlamella is közvetlenül a rekesz síkja közelében helyezkedik el.

A félprofesszionális és professzionális, tükröreflexes fényképezőgépek **redőnyzárral** vannak felszerelve. Ezen zárszerkezetek két fényzáró eleme gumírozott vászonból készült vagy vékony fémlamezekből összeállított „redőny”, amelyek a filmsík közvetlen közelében, azzal párhuzamosan mozdulhatnak el. A „lefutás” iránya vízszintes vagy függőleges lehet, de az alapvető működési elvet ez nem befolyásolja.

Felhúzáskor a két zár átlapolódik, eközben a film nem kaphat fényt. Az expozíció során a redőnyök mindig azonos út-idő diagram szerint haladnak el a képkabak előtt. A megvilágítás módja a beállított expozíciós idő függvénye. A működési módok közti határt az ún. szinkronidő jelenti (vakuszinkron). Az adott sebességgel haladó redőnyök mellett ugyanis ez az a legrövidebb beállítható expozíciós idő, amely mellett van olyan pillanat, amikor az egész képkapu nyitott. Minél korszerűbb a fényképezőgép, annál rövidebb a szinkronidő. Ez a régi, nagy tömegű elemeket mozgató vászon-redőnyzárak esetében 1/30 s, a korszerűbb fém-redőnyzáraknál 1/60 s, a titánból készült redőnyzáraknál 1/125 s, esetleg ennél rövidebb is lehet.

Ha a záridő hosszabb a szinkronidőnél, exponálás során először az egyik redőny nyitja a filmkaput, a beállított idő letelte után a másik zárja.

A szinkronidőnél rövidebb expozíciós időnél sem tudnak a redőnyök gyorsab-

### Alkatrészjegyzék

#### Ellenállás:

- 2 db 2,2 Ω/0,5 W; RM2 (R<sub>11</sub>, R<sub>12</sub>)
- 1 db 47 Ω/0,5 W; RM2 (R<sub>7</sub>)
- 1 db 100 Ω/1 W\* (R<sub>6</sub>)
- 1 db 100 Ω (R<sub>13</sub>)
- 2 db 220 Ω; SMD (R<sub>8</sub>, 9)
- 1 db 2,2 kΩ (R<sub>2</sub>)
- 1 db 4,7 kΩ SMD (R<sub>10</sub>)
- 2 db 10 kΩ (R<sub>4</sub>, 5)
- 1 db 100 kΩ (R<sub>3</sub>)
- 1 db 10 MΩ (R<sub>1</sub>)

#### Kondenzátor:

- 1 db 33 pF\* (C<sub>2</sub>)
- 1 db 39 pF\* (C<sub>1</sub>) (kerámia)
- 1 db 3–10 pF\* (C<sub>3</sub>) (kerámia trimmer)
- 1 db 1 nF; SMD (C<sub>13</sub>)
- 1 db 10 nF; SMD (C<sub>15</sub>)
- 2 db 10 nF (C<sub>8</sub>, 9)
- 3 db 47 nF (C<sub>4,5,6</sub>) (kerámia)
- 1 db 2,2 μF/25 V; Ta (C<sub>14</sub>)
- 1 db 10 μF/16 V; Ta (C<sub>12</sub>)
- 1 db 470 μF/25 V (C<sub>7</sub>)
- 1 db 1000 μF/16 V (C<sub>11</sub>)
- 1 db 100 nF + 2 × 2,5 nF zavarászűrő kondenzátor; C239 típus (C<sub>10</sub>)

#### Félvezető:

- 1 db 4011 (IC<sub>1</sub>)
- 1 db 4518 (IC<sub>2</sub>)
- 1 db 4017 (IC<sub>3</sub>)
- 1 db 78L05 (IC<sub>4</sub>)
- 1 db TBA2800 (IC<sub>5</sub>)
- 1 db BCW32 (T<sub>1</sub>)
- 1 db 2N2222A (T<sub>2</sub>)
- 2 db 1N4001 (D<sub>1,2</sub>)
- 1 db CQY99 (LD271) (D<sub>3</sub>)
- 1 db BPW41 (D<sub>4</sub>)

(Folytatás a 332. oldalon)

(Folytatás a 331. oldalról)

## Egyéb:

- PCM400 számláló/kijelző modul\*
- FNT 2x9 V/7 VA nyák-transzformátor (Tr)
- 2 db 100 mA miniatűr üvegcsöves biztosítóbetétt + 2 db nyák-ba ültethető aljzat (B<sub>1</sub>, 2)
- 2 pár 5 pólusú tuchel hüvely/dugasz (CS<sub>1</sub>, CS<sub>2</sub>) kétáramkörös hálózati kapcsoló\* (K<sub>1</sub>)
- 2 db kétáramkörös ISOSTAT kapcsoló\* (N, K<sub>2</sub>)
- Kontakta izelt csatlakozópár (6 érintkezős)\*

\*: lásd az 1., ill. 2. rész szövegében

ban futni, ezért ilyenkor egy rés vonul el a filmkapu előtt, amelyet a két zárredőny között a zár időzítő szerkezete állít be. Végző soron a film minden pontja megvilágításra kerül, de nem egy időpontban. (Nagy sebességgel mozgó objektumokról készült fényképen ez érdekes torzításokhoz vezet!)

*Példa:* egy kisfilmes gép szinkronideje 1/125 s, a zár függőleges lefutású, azaz az effektív úthossz 24 mm. Ha a beállított expozíciós idő 1/250 s, a rés szélessége 12 mm, 1/500 s esetén 6 mm, 1/1000 s-nél már csak 3 mm.

Látható, hogy a redőnyzár sok tekintetben előnytelenebb, mint a központi zár. Míg az utóbbinál a vaku bármilyen záridő mellett szinkronizálható, a redőnyzárnál csak a rá jellemző szinkronidő, vagy annál hosszabb expozíciós idők esetén. A gyors mozgású objektumok fotózása esetén is csak a redőnyzár gépek felvételeire jellemző a zár futási irányában jelentkező torzítás. Hatalmas előnye viszont, hogy a gépvázba lehet beépíteni, szemben a központi zárral, ami csak az objektív elemei között, a rekeszszikban helyezkedhet el. Ez a konstrukció a cserélhető objektíves gépek amúgy sem olcsó objektíveit jelentősen tovább drágítaná. (Ennek ellenére léteznek központi záras, cserélhető objektíves gépek, de ezek nálunk ritkaságszámba mennek.)

## Az expozíciós-idő-mérő működési elve

Műszerünk a zár nyitvatartási idejét méri 0,1 ms, vagy 1 ms felbontással. A mérés infravörös sugár segítségével történik: a 0,1 ms periódusidejű infravörös fényimpulzusokat kisugárzó adó és az infravörös sugárra érzékeny, azt elektromos impulzusokká átalakító vevő között helyezkedik el a fényképezőgép váza. Nyugalmi helyzetben az infravörös sugarak útját a zár megszakítja, a vevő kimenetére kapcsolt digitális számláló nullán áll. Exponálásor a zár egy időre utat nyit az infravörös sugaraknak és a számlálás annak ismételt záródásáig tart. Ezután a tényleges expozíciós idő a digitális kijelzőről 0,1 ms – vagy a másik méréshatárban 1 ms – pontossággal olvasható. A kijelző digitális számláló-lánc bármikor nullázható és ismételt expozícióval új mérési ciklus kezdeményezhető. Mivel a műszert elsősorban

redőnyzárak tesztelésre készítettem, az infravörös fényisorompót olyan karrendszerre erősítettem, amelynek segítségével az a filmkapu tetszőleges pontjára ráállítható, ezzel a záridő – igaz, több expozíciós ciklus során – több ponton is megmérhető.

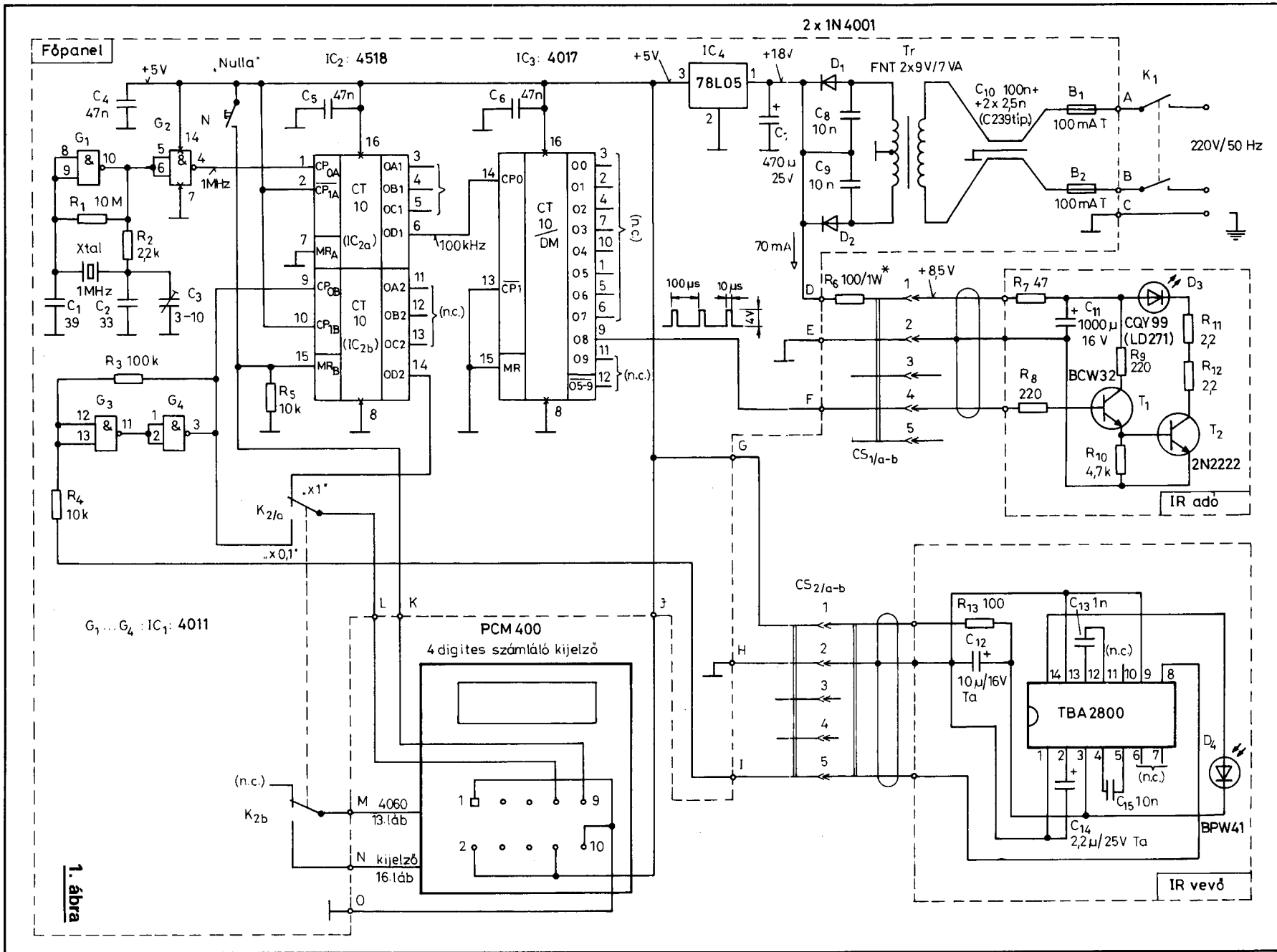
## Az időalap-impulzusok előállítása

A készülék teljes kapcsolási rajzát az 1. ábra mutatja. A pontos ismétlődési idejű mérőimpulzusokat a G<sub>1</sub>, G<sub>2</sub>, Xtal elemeken alapuló 1 MHz-es kristályosz-cillátor frekvenciájának leosztásával származtatjuk. Az IC<sub>2a</sub> BCD kimenetű decimális osztó kimenetén 100 kHz-es négyszögjel van jelen, amelyet az IC<sub>3</sub> Johnson-számláló CPO bemenetére vezetünk. IC<sub>3</sub> olyan decimális számláló, melynek 00...09 kimenetei a beérkező impulzusok hatására sorban, egymás után magas szintre váltanak („n-ből egy” kódolású kimenetek). A számláló órajel-bemenetére folyamatosan érkező impulzussorozat hatására tehát az 00...09 kimenetek bármelyikén 0,1 ms periódusidejű, 10% kitöltési tényezőjű pozitív impulzussorozat detektálható. Az IR-adóba az 09 jelét vezetjük egyszerűen azért, mert a nyák-on ez a kimenet „esett kézre”.

## Infravörös adó

Az IR-adó az alapkészülékhez kábel közbeiktatásával csatlakozik. Az IR-LED-et (D<sub>3</sub>) meghajtó kéttranszisztoros áramkör is az adófejben kapott helyett, ezzel az illetéktelenül lezárt kábel jel-torzító hatása nincs befolyással a LED-re jutó impulzusok alakjára.

Mint említettem, az adóegységet 10%-os kitöltési tényezőjű impulzussorozat vezérli. D<sub>3</sub>-at T<sub>2</sub> kollektorárama hajtja meg, amelyet az R<sub>11</sub>, R<sub>12</sub>, viszonylag kis értékű ellenállások mintegy 0,7 A-re korlátoznak. Ez egy nagyságrenddel haladja meg D<sub>3</sub> folyamatos üzemre megengedett gerjesztő áramát! A LED mégsem megy tönkre, mert a vezérlő impulzusok kis kitöltési tényezője következtében az átlagos áram 70 mA; D<sub>3</sub> átlagos disszipációja így a megengedett határérték alatt marad. A kisugárzott fényimpulzusok intenzitása azonban többszöröse a statikus üzemből elérhetőnek, tehát az IR-átvitel hatótávolsága alaposan megnő. (Az IR-LED keskeny, nagyáramú impulzusokkal való



meghajtását ezért minden tv-távvezérlő rendszerben és minden komolyabb IR-fénysorompóban alkalmazzák.)

Felmerülhet az olvasóban a kérdés: mi szükség van a hatótávolság növelésére egy olyan rendszerben, ahol az adó és vevő közötti távolság csupán néhány cm, egy gépváz vastagsága? Nos, egyrészt statikus üzemben, optikai elemek használata nélkül tapasztalataim szerint csak 20...30 mm-t tudna „átlóni” egy hagyományos elemekből felépített fénysorompó. Másrészt a redőnyzárak működéséről leírtakból nyilvánvaló, hogy a vevő érzékelő felületének átmérője – ha a nehezen beszerezhető és még nehezebben beállítható lencsét el akarjuk kerülni – elvileg 0 kellene hogy legyen. Ez persze kivitelezhetetlen; a mintakészülékben a vevő fotodiódája előtti rekesz 0,5 mm átmérőjű. Sejtethető, hogy az ily módon drasztikusan lecsökkentett érzékelő felület a vevő érzékenységének is jócskán a rovására megy. Az adott kapcsolással így is 175 mm-es hatótávolságot sikerült elérni.

### Infravörös vevő

Az IR-vevő a tv-távvezérlő vevők számára kifejlesztett speciális, igen kedvező tulajdonságokkal bíró TBA2800 típusú tokon és az ahhoz javasolt BPW41 IR-fotodiódán alapul. IC<sub>5</sub> egy rendkívül érzékeny, AGC-vel is ellátott fotoáramerősítőt tartalmaz, amelyet egy további, kapacitíven csatolt erősítő fokozat követ. A felerősített jelet egy zavaroszűrő/impulzusszeperáló fokozat szelektálja és csatolja a kimeneti inverterhez. Ez az integrált áramkör nagyfokú zavarérzékenységet tanúsít erős környezeti megvilágításokkal és más zavaró infragugázásokkal szemben. (Részletesebb ismertetése a *Rádiótechnika Évkönyvének 1993-as kiadásában a 82. oldalon* jelent meg.) Ebből a szempontból előnyös a BPW41 tokozása is: a szokásos optikai lencsével felszerelt tokozású fotodiódákkal szemben ez egy fekete hasáb, melynek anyagösszetétele olyan, hogy az infravörös tartományon kívüli spektrumban jelentős csillapítást okoz.

Az IR-vevő szintén kábellel csatlakozik a központi egységhez. A kábel kimenetén jelentkező torz impulzusokat G<sub>3</sub>, G<sub>4</sub> kapukból és R<sub>3</sub>, R<sub>4</sub> ellenállásokból álló, Schmitt-trigger jellegű áramkör sza-

batos, meredek fel- és lefutó élű impulzusokká formálja. A szabatos impulzusok G<sub>4</sub> kimenetéről a K<sub>2a</sub>-ra és az IC<sub>2b</sub> decimális osztó órajel-bemenetére kerülnek. K<sub>2</sub> a műszer méréshatár-kapcsolója. A kapcsoló „× 0,1” állásában az impulzusok közvetlenül a PCM 400 számláló/kijelző modul bemenetére kerülnek. Ez a modul egy CMOS áramkörtől áll, 4 digitos decimális számláló, LCD kijelzővel egybeépítve. Ismertetése a *Rádiótechnika 1993/8. számában* olvasható. (A beszerzési forrás: DEÁKI Mérnöki Iroda 1076 Budapest, Péterfy S. u. 27. Telefon: 121-7093.)

A számláló bemenetére tehát ilyenkor 0,1 ms-onként érkeznek impulzusok, így a méréshatár 999,9 ms. K<sub>2a</sub> „× 1” állásában IC<sub>2b</sub> által 1:10 arányban leosztott impulzussorozat érkezik a PCM 400-ra. A méréstartomány ekkor 9999 ms, 1 ms felbontással. K<sub>2b</sub> a „× 0,1” állásban a kijelző legkisebb helyiértékű számjegye előtti tizedesponthoz aktivizálja, ezáltal a kijelzett érték mindig ms-ban olvasható le.

A számláló modult és az IC<sub>2b</sub> előosztót minden mérési ciklus előtt nullázni kell. Ez az N nyomógombbal érhető el, amely a számláló IC-k reset bemeneteit egy pillanatra magas szintre emelve végrehajtja azok aszinkron törlesztését.

### Hálózati tápegység

A műszer tápegységének tervezésénél figyelembe kellett venni, hogy mind IC<sub>5</sub>, mind a PCM 400 modul +5 V stabilizált tápfeszültséget igényel. Ezt a Tr hálózati transzformátor szekunder tekercseiről kétutasan egyenirányított (D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>), C<sub>7</sub> által szűrt egyenfeszültségből állítja elő IC<sub>4</sub>, alacsony teljesítményszintű stabilizátor. Praktikusan erről a feszültségről üzemelnek az osztók és a kristályoszillátor is.

Az adót a nyers egyenfeszültségről tápláljuk. R<sub>6</sub>, R<sub>7</sub> ellenállások és C<sub>11</sub> további szűrést végez, hatásosan csillapítva a tápfeszültségre szuperponálódó nagyenergiájú impulzusokat.

A logikai rendszer az ilyen jellegű zavarokra különösen érzékeny, ezért a transzformátorra menő hálózati feszültséget is szűrjük, speciális „Δ” kapcsolású zavaroszűrő kondenzátorral (C<sub>10</sub>). □

## Fényképezőgép expozícióidő-mérő (2.)

### A központi egység elkészítése

A kristályoszillátort, a decimális osztóláncot és a hálózati tápegységet magában foglaló panel a PCM 400 modulal együtt egy 65×120×150 mm-es alumínium műszerdobozban kapott helyet. A dobozt Merl Máttyás (Fót, Bacsó Béla u. 34/A.) gyártja.

Az alapnyák – és az adó, illetve vevő egység vegyes szerelésű nyomtatott áramkörei – fóliaterve a múlt havi számunk 339. oldalán található meg. Mindegyik panel alapanyaga 1,5 mm vastag, egyoldalon fóliázott üvegszál erősítésű nyák-lemez.

A munkát a 96×130 mm méretű alapnyák elkészítésével kezdjük. A maratott, fúrt, ónozott nyomtatott áramköri lapot méretre munkáljuk, és „belepróbáljuk” a dobozba (annak furatosztásos nyákrögzítő sávjaihoz 4 db M3 csavarral ideiglenesen hozzáerősítjük).

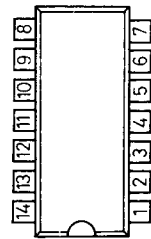
Az alkatrészek beültetése előtt a négy áthidaló huzalt forraszunk be (2. ábra). N és K<sub>2</sub> egy-egy kétáramkörös Isostat (vagy ezzel ekvivalens) kapcsoló, amelyek közül a nyomógomb pozíciójában levőből beforrasztás

előtt az arretáló csapocskát eltávolítjuk. Miután az IC<sub>1...3</sub> kivételével mindent a helyére ültettünk, a kristályt pedig egy vastagabb, tömör huzalból készült hurokkal rögzítjük, kapcsoljuk az A–B pontokat a hálózathoz és IC<sub>4</sub> kimenetén ellenőrizzük a +5 V-os stabilizált feszültséget. Ha ez rendben van, forraszunk be az integrált áramköröket is és G<sub>2</sub> kimenetén ellenőrizzük a kvarcoszillátor frekvenciáját! Elképzelhető, hogy C<sub>3</sub>-mal nem állítható be az 1 MHz. Ez esetben C<sub>1</sub> és C<sub>2</sub> értékét értelemszerűen csökkentjük vagy növeljük.

Ha a frekvenciát beállítottuk, az F ponton oszcilloszkóppal ellenőrizzük a jelalakot, amely az 1. ábrán feltüntetettnek kell hogy megfeleljen, de 5 V-os amplitúdóval.

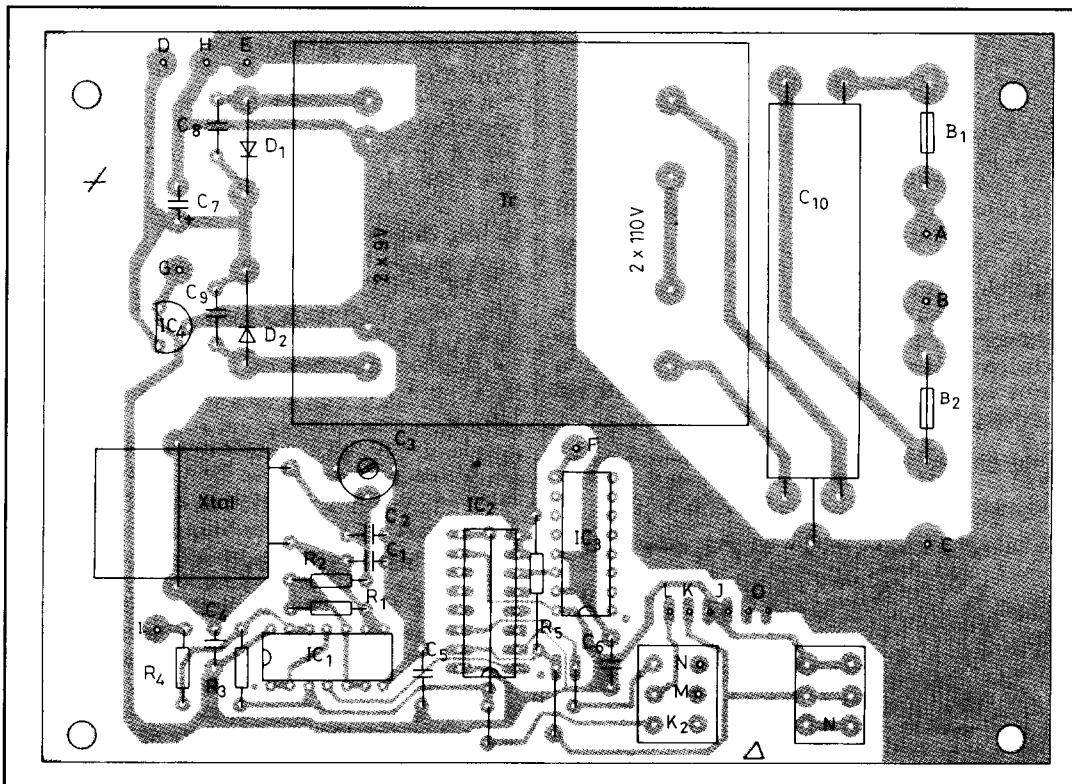
**FIGYELEM!** A nyák hálózati pontjai 220 V feszültségen vannak, ezeknek megérintése életveszélyes! A fenti méréseket rendkívül körültekintően, óvatosan végezzük el!

A nyomtatott áramkörhöz a PCM 400 modul a J...L, O pontokon csatlakozik. Bár ez összesen 4 pont, a nyákon 6 furatból álló, 0,1" osztású furatrendszert alakítottam ki e célra. Ennek az az oka, hogy a mintakészü-



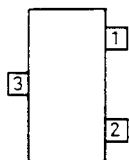
TBA2800

1. Bemeneti közös pont (GND)
2. AGC szűrőkondenzátor
3. +U
4. III. erősítőfokozat bemenete
5. II. erősítőfokozat kimenete
6. Impulzus küszöbfsz. beállítás
7. Invertált kimenet
8. Neminvertált kimenet
9. Kimeneti közös pont (GND)
10. (Gyári tesztpont)
11. II. erősítőfokozat bemenete
12. I. erősítőfokozat kimenete
13. II. erősítő közös pontja (GND)
14. Bemenet



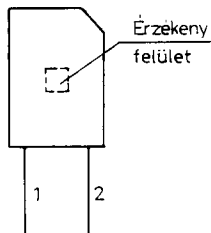
2. ábra

3. ábra



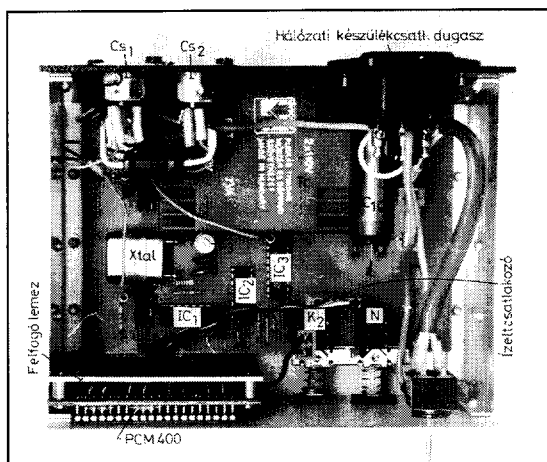
BCW32

- 1: emitter
- 2: bázis
- 3: kollektor



BPW41

- 1: anód
- 2: katód



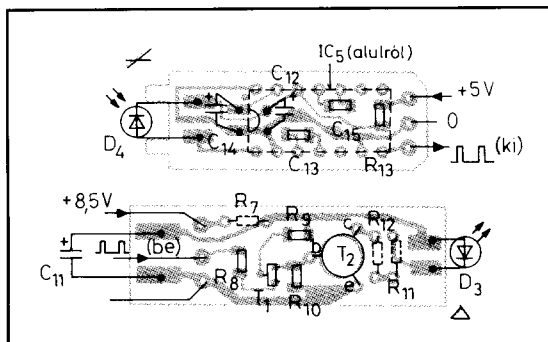
lékben a csatlakoztatást egy Kontakta gyártmányú, 6 pólusú ízelt csatlakozópárral oldottam meg. Ez persze nem kötelező; a négyeres szalagkábel akár közvetlenül is a panelba forrasztható.

A kábel másik vége a számlálómodul csatlakozópontjaihoz forrasztandó a kapcsolási rajzon jelölt módon, miután az ott berajzolt átkötéseket is kialakítottuk. Mielőtt azonban a szalagkábel a PCM 400-ba forrasztanánk, gondoskodnunk kell az előlapon a mérési érték leolvasását lehetővé tevő ablakról, illetve a modul felerősítéséről. Utóbbit legegyszerűbben úgy oldhatjuk meg, hogy 4 db távtartó csővecske közbeiktatásával azt az előlaphoz csavarozzuk.

Elegánsabb megoldás a mintakészülék-nél követett rögzítési módszer: a számlálót a távtartókon átbújtatott M2 csavarok egy „L” alakban meghajlított alumíniumlemezhez rögzítik, amelyet viszont a doboz alaplapjához erősítünk 2 db M3 csavarral. Így megszabadulunk az előlapi csavarfejek nem túl esztétikus látványától.

Az előlapon a kezelógombok alakjának megfelelő két további kivágást és a kétáramkörös hálózati kapcsoló felerősítő furatát is elkészítjük, majd Alfaset-tel feliratozzuk és szintelen lakkal bevonjuk azt (például a múlt havi számunk címlapfotóján látható módon).

4. ábra



A számláló modul végleges beszerelése és az előlap felerősítése előtt még egy kéteres szalagkábel kell felforrasztani a PCM 400-ra, a kapcsolási rajzon is jelölt helyekre (a 4060 típusú IC 13. lába, illetve az LCD 16. lába). A legkisebb helyiértékű és az azt követő számjegy közti tizedespontot ezen két vezeték rövidre zárásával aktiválhatjuk. Ehhez a szabad vezetékvégeket K<sub>2</sub>-nek a 2. ábrán jelölt érintkezőihez forrasztjuk, vagy valamilyen rátolható csatlakozóhüvellyel csatlakoztatjuk.

A hátlapra szereljük fel az adó és a vevő csatlakoztatásához szükséges 2 db 5 pólusú tuchel-aljzatot és a hálózati készülékcsatlakozó-dugaszt. Utóbbi akár el is hagyható, ha a 3×0,5 mm<sup>2</sup>-es MTK kábelt egy műanyag védőhüvellyen keresztül közvetlenül vezetjük be a dobozba és gondoskodunk annak kiszakadás elleni rögzítéséről is. Ekkor a kábel ereit a hálózati kapcsolóhoz és a C ponthoz forrasztjuk, a hálózati kapcsolóról jövő vezetéseket pedig az A, B forrszemekbe. A nagyfeszültségű vezetékek szigetelése vas-tag legyen, és nem árt, ha a kapcsolóhoz menő négy huzalt egy mipoláncsöbe külön is bebújtatjuk.

A hálózati feszültségű oldal szerelésekor az I. érintésvédelmi osztályú készülékekre vonatkozó szabályokat szigorúan tartjuk be! Az előlapot például külön is kössük össze a hálózati földdel, hogy a kapcsoló esetleges meghibásodása ne okozhasson halálos áramütést. A doboz alaplapjának felszerelése előtt célszerű annak a nagyfeszültségű pontok alatti felületére szigetelőlemezt ragasztani.

A két tuchelt rövid, szigetelt sodratok segítségével kötjük össze a nyák D...I pontjaival. A két csatlakozó véletlen felcserélésének elkerülése végett érdemes az ötpólusú hüvelyeket „kódolni”. Ez úgy történik, hogy az adó dugaszának 5-ös, a vevő dugaszának 4-es csapját lombfűrészsel töben lefűrészeltük és a megfelelő tuchel-aljzat 5. illetve 4. hüvelyébe dugjuk. Így mindkét dugasz csak a saját helyére dugható be. Ezt az egyszerű, de nagyon hasznos és bevált trükköt más műszereknél, készülékeknél is alkalmazhatjuk.

A központi egység belsejéről készült fotón (3. ábra) jól láthatók az alkatrészek, csatlakozók és a számlálómodul elhelyezése.

## Az adó és a vevő elkészítése

Az adó és a vevő 1. ábrán elkülönítetten ábrázolt áramkörei egy-egy 12 mm belső átmérőjű alumíniumcsőben helyezkednek el. Az elkészítés a két kis nyák maratásával, fúrásával, majd a csőbe való „húzás” beillesztésével kezdődik. Ezután ültetjük be az alkatrészeket, a 4. ábra szerint. Mint látható, ezek a panelek vegyes szerelésűek: hagyo-

mányos, illetve SM alkatrészeket egyaránt tartalmaznak. (A prototípus nyomtatási rajzolatainak elkészítéséhez Alfasetet és a szerkesztőségben beszerezhető RT-SM maratásálló transzfer fóliát használtam fel.) A beültetési rajzok – a hagyományoktól eltérően – a szerelt nyákot a fóliázott oldal felől ábrázolják.

Az adó paneljébe (4.a) először T<sub>3</sub>-at forrasztjuk be. Visszahajlítjuk a kivezetéseit, majd a fóliázott oldal felől dugjuk be az előzőleg készített 5 mm átmérőjű furatba és elvégezzük a forrasztást. Arra nagyon ügyeljünk, hogy a bázis- és az emitterkivezetés nehogy zárlatba kerüljön a tranzisztor tokjával!

Következő lépés az R<sub>7</sub>, R<sub>11</sub>, R<sub>12</sub> beültetése. Ezekbe a pozíciókba csak az RM2 típusú, 2 raszterre ültethető, 0,5 W-os ellenállások alkalmasak.

Ezt követi az SM ellenállások és T<sub>2</sub>, végül D<sub>3</sub> és a 10 mm átmérőjű elkő felforrasztása. Utóbbiak elhelyezését az 5.a ábra metszeterajzán figyelhetjük meg. Az ábráról leolvashatók a szerelt adófej főbb méretei. Látható, hogy a cső mindkét végét a cső furatába szorosan illesztett, esztergált alumíniumdugó zárja le. A bal oldali központosítja és hűti az IR-sugárzót, a jobb oldalin keresztül vezetjük be a kábelt (amely mindkét egység esetében mintegy 500 mm hosszú, kéteres árnyékolt kábel).

A kábelt a dugó furatába ragasztjuk. Az árnyékoló harisnya földpotenciálon van; ezt valamilyen módon össze kell kötni mind az alumíniumházzal, mind a nyák megfelelő forrasztásával. A mintakészüléknél ezt úgy oldottam meg, hogy a kábelrögzítő dugó gyűrű alakú illesztő csapjába sugárirányban M2 menetet fúrtam, így annak belső felületéhez egy forrful csavarozható. A harisnyát és a nyák bekötőhuzalját ehhez forrasztottam.

A vevőáramkör alkatrészeit a 4.b alapján ültetjük be, kezdve az IC-vel. Az IR fotodiódát a nyomtatott áramköri lap erre a célra kiképzett villás végződésébe illesztjük és kivezetéseit felforrasztjuk a nyákra. A fotodiódát úgy helyezzük el, hogy a cső tengelye a téglalap alakú érzékelőfelület geometriai középpontján menjen át. Ezután forrasztjuk fel a nyák felületére az SM elemeket, majd a két hagyományos kivitelű tantálcikót.

A vevőfej felépítését az 5.b ábrázolja. Látható, hogy ezt is két szorosan illeszkedő dugó zárja le. A kábelbevezető megegyezik a vevőnél leírtakkal. A bal oldali záródugó célja a fényérzékeny felület lerekeszelése (lásd az első részben írtakat). A rajz szerinti, a homlokoldalon 0,3 mm falvastagságú, 0,5 mm átmérőjű furattal ellátott alkatrész elkészítése precíz esztergapadot és nagy gyakorlatot feltételez. Egyszerűbb – bár kevésbé elegáns – megoldás a következő: egy

0,1...0,3 mm vastag „trombitalemez”-ből mérőkörzével kivágunk egy 14 mm átmérőjű körlapot, amelynek középpontjába kis lyukat szúrunk, majd fémragasztóval az alumíniumcső homlokfelületéhez ragasztjuk.

Mielőtt az adó- és a vevőfejet véglegesen összeszereljük, szereljük fel a kábelekre a dugaszokat és csatlakoztassuk a két „meztelen” elektrooptikai egységet az alapműszerhez. Az adó csak akkor működik, ha R<sub>6</sub>-ot is bekötjük. A mintakészülékben ezt az adó tuchel-aljzatának 1. pontja és a vevő tuchel-aljzatának 4. (egyéb célra nem használt) pontja közé forrasztottam és utóbbi kivezetésről egy szigetelt vezetékkel kötöttem be az alapnyák D pontjába.

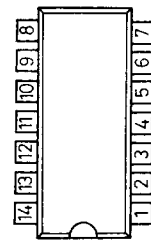
Bekapcsolás után mérjük meg az adó tápfeszültség-bemenetén a stabilizálatlan feszültséget. Ha ez nem a kívánt +8,5 V, akkor R<sub>6</sub> értékét módosítani kell.

Ha minden rendben van, az IR-LED-et és a fotodiódát egymással szembe állítva a számlálónak K<sub>2</sub> állásától függő sebességgel „futnia” kell. Az adó- és vevőfej végleges összeszerelése után – amennyiben azok tengelye egybeesik – a hatótávolság kb. 170...190 mm.

## A flexibilis állványszerkezet

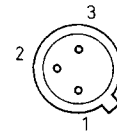
Az állványszerkezet feladata a fényképezőgép és a műszer elektrooptikai rendszerének rögzítése, beállítható módon. Az állvány egy alaplemezből és a rászerezelt, kétcsuklós karrendszerből áll. Utóbbiak hengeres pálcákkal illeszkednek egymáshoz. A pálcák tengelye körül a karok elfordíthatók és a kívánt helyzetben szorítócsavarokkal rögzíthetők. Az adót és a vevőt tartó villa két szára külön-külön és együtt is mozgatható. Az adó- és a vevőfej tengelyirányban is eltolható, ugyanígy a villa szárai is.

Az alaplemezen 7 mm átmérőjű furatok találhatóak a gépváz rögzítésére. Ha a gépváz nincs 0,25"-os menetes hüvely, akkor rögzítést két menetes pálcá és az azokat



4011

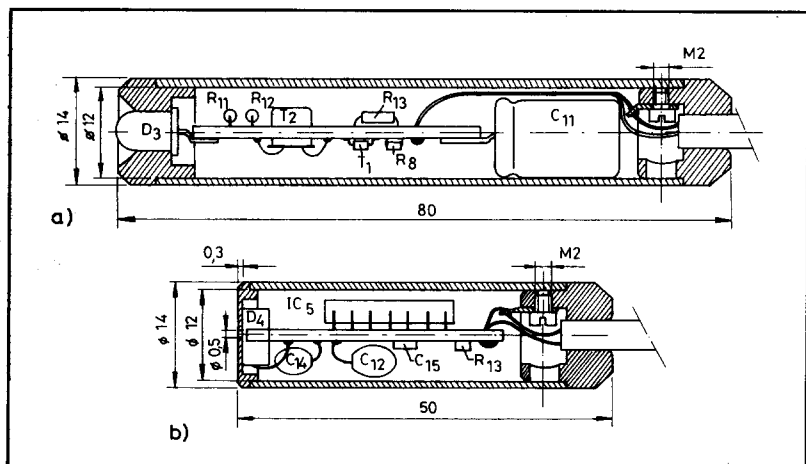
- 1: be 1
- 2: be 2
- 3: ki 1
- 4: ki 2
- 5: be 3
- 6: be 4
- 7: 0 (GND)
- 8: be 5
- 9: be 6
- 10: ki 3
- 11: ki 4
- 12: be 7
- 13: be 8
- 14: +U



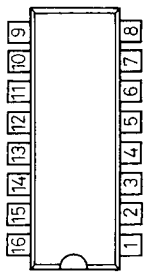
2N2222

- 1: emitter
- 2: bázis
- 3: kollektor

5. ábra

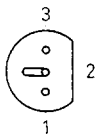






4017

- 1: 05
- 2: 01
- 3: 00
- 4: 02
- 5: 06
- 6: 07
- 7: 03
- 8: 0 (GND)
- 9: 08
- 10: 04
- 11: 09
- 12: 05-9
- 13: CP1
- 14: CPO
- 15: MR
- 16: +U



78L05

- 1: bemenet
- 2: közös
- 3: kimenet

összekötő műanyag heveder segítségével oldhatjuk meg.

A mintakészülék elemei AlMgSi alapanyagból készültek, a csapok Ø8 mm-es acélcsővek. (Az alapelemz akár fából, a rudazat pedig valamilyen szívós műanyagból – danamid, metamid – is elkészíthető.)

Terjedelmi okokból az állványszerkezet felépítését tovább nem részletezem; a konstrukció kialakításához múlt havi számunk címlapfotója kellő támpontot nyújt.

### Az expozíciós idő mérése redőnyzárás gépeken

Mérés előtt eltávolítjuk az objektívet és a hátlapot, majd a fényképezőgépet egy talpcsavarral a mérőállvány alapeleméhez erősítjük. A vevőt úgy állítjuk be, hogy annak homlokfelülete a filmsíkban legyen. A beállítást nagyon óvatosan végezzük, nehogy a zár megsérüljön!

Nullázás után beállítjuk a kívánt expozíciós időt, felhúzzuk a zárat és exponálunk. A beállított méréshatártól függően a kijelzőn a tényleges expozíciós idő jelenik meg 1, v. 0,1 ms pontossággal.

A mérést érdemes többször megismételni. A kapott értékekből képet kaphatunk a zárszerkezet stabilitásáról. A zár lefutási irányában mérjük a filmablak két szélé közelében és annak középpontjában is! A több ponton történő mérésből következtethetünk a zárssebesség változásaira. Ezek az adatok nagy segítséget jelentenek a zárat működtető mechanizmus beállítása során.

### Mérés központi záras gépeken

Mint az cikkünk első részében, a központi záras működéséről írottakból is kikövetkeztethető, az expozíciós idő korrekt mérése csak akkor lehetséges, ha az infravörös fényforrást az objektív segítségével a filmsíkban elhelyezett érzékelőn leképezzük. A problé-

ma az, hogy ehhez az adónak sokkal nagyobb távolságban kellene lennie az objektívtól, mint amit a műszer szerkezeti kialakítása lehetővé tesz.

A megoldás: *kollimátorlencse* felszerelése az IR-sugárzó elé (6. ábra). Ez a pozitív lencse – megfelelő beállítás esetén – párhuzamosítja a sugárzó eredetileg széttartó sugarait. A párhuzamos sugárnyaláb a fényképezőgép objektíve számára a sugárzót a végtelenben levőnek tünteti fel, így az IR-LED chipjét a végtelenbe állított objektív le tudja képezni a filmsíkon.

A mintegy 15...20 mm átmérőjű, 10...15 mm fókusz távolságú lencsét egy sötét színű műanyagból esztergált tubusban rögzítjük. A tubus furata az adófej csövének külső átmérőjéhez illeszkedik, azon tengelyirányban eltolható. A lencse távolságának beállítása meglehetősen körülményes, hiszen az infravörös sugarak szemmel nem láthatók. Amatőr körülmények között csak közelítő beállításra van mód, de a célnak ez tökéletesen megfelel.

A kollimátor beállításához egy, az IR-LED tokjával azonos tokozású (tehát 5 mm átmérőjű) víztiszta, extrafényes vörös LED-re van szükség, amelyet ideiglenesen az adó házába, az infravörös sugárzó helyére rögzítünk és mintegy 50...70 mA-es egyenárammal gerjesztünk. A kollimátor tubusát az adóra illesztjük, műszerünk állványára egy fényképezőgépet erősítünk fel, nyitott zárral. Az objektívet végtelenre állítjuk, a filmsíkra puszpapírt feszítünk és rávetítjük az optikai tengelyben elhelyezett világító chip képét. A képességet kézilupéval ellenőrizzük, és a kollimátor tubusának tologatásával optimalizáljuk. A beállítás akkor jó, ha a kép az adó tengelyirányú elmozdításakor sem változik. Az éles képet adó pozíciót az adófej csövének palástján bejelöljük, és ha a kollimátort használjuk, annak tubusát mindig a jelölésig toljuk fel. (Érdekességképpen megemlítem, hogy a fénySOROMPÓK adóit is felszerelik kollimátorlencsével. Ez alaposan megnöveli a hatótávolságot: a mintakészülék lencséjének nyílása 15 mm, fókusz távolsága kb. 12 mm, felszerelésével a hatótávolság mintegy 500 mm-re nőtt! Ha a vevő fotodiódája előtt nem a rendkívül kis nyílás, hanem egy hasonló fókuszáló lencse lenne, az „átlóható” távolság akár többször 10 m-t is elérné.

Előfordulhat, hogy szétszerelt, lencsétől megfosztott gép zárszerkezetét szeretnénk ellenőrizni. Ilyenkor az érzékelő rekeszt a zárlamellákhoz a lehető legközelebb helyezzük el úgy, hogy a furat a zár optikai tengelyét a nyílás peremével összekötő egyik sugár felezőpontjára legyen állítva. Ezzel jó közelítéssel a közepes expozíciós időt mérhetjük meg.

6. ábra

