

## Multiplier csöves fotométer

Egy évvel ezelőtt az egyik budapesti amatőrboltban sokszorozó csöveket lehetett látni a polcon. Ismerős volt az átlátszó belépő ablaka és a sok kivezetése. Az eladótól szerényen megkérdeztem, hogy ha esetleg bekötési rajz is lenne....

- Így kell szeretni, ahogyan van.

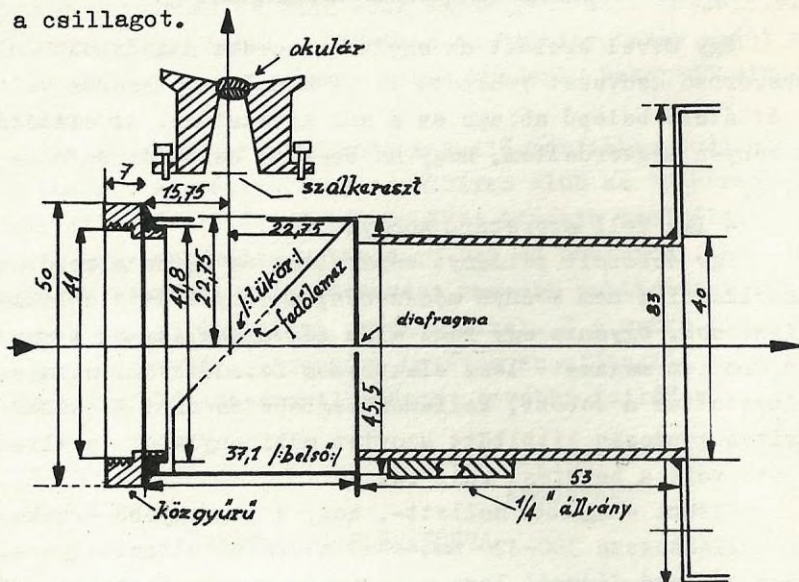
Egy dobozolt példányt vásároltam és máris elkezdtem gondolkodni a nem könnyű módszerem, amellyel majd a lábakon eligazodok. Ugyanis egy régi álom megvalósulásának a küszöbén éreztem magamat: lesz elektromos fotométerem. Hazaérve felnyitottam a dobozt, kellemes meglepetés ért, a csőhöz erősítve gondosan kitöltött szovjet műbizonylatot találtam és ott volt a bekötési rajz is.

Kitűnt - egyebek mellett -, hogy a legnagyobb érzékenység hullámhossza 380-420 nm, tehát a cső az ultraibolyával határos látható fénynél lesz a legérzékenyebb. Hasonlít a fotónegatívhoz, erre majd vigyázni kell. Rendkívül kicsi sötétárama van és 1000 V körüli feszültségnél már hatalmas erősítésű. /Lásd Nagy Sándor cikkeit a Meteor korábbi számaiban, amelyek szintén e témával foglalkoznak/.

A legközelebbi pesti utam alkalmával már nem találtam csövet az üzletben, de remélem, hogy néhány példány amatőr-csillagász kezekbe került. Egyrészt ezért íródott ez a cikk, másrészt azért is, hogy aki velem most türelemmel végigjárja a rögs utat, amely a kész műszerhez vezetett, megmeneküljön egy csomó váratlan meglepetéstől. A fotométer elkészítése ugyanis nagy munka, és csak az fogjon neki, aki az elektronikában is szakember, mert a cikk ad ugyan ötleteket - és a következő számban kapcsolási rajzokat is -, de nem biztos, hogy azonos alkatrészekhez hozzá lehet jutni. Ilyenkor pedig banni kell tudni azzal, ami éppen van.

Az optikai rész a ZENIT közgyűrű sorozat legrövidebb darabjával kezdődik. A legtöbb távcső fotó-csatlakozására ezzel fel lehet csavarni a fotométert. Ha a közgyűrű első felüle-

tétől a diafragmáig a távolság 45,5 mm, akkor a ZENIT, PENTACON teleobjektívek végtelen állásnál a lyukra képezik le élesen a csillagot.



Nagy segítség lesz a célzókereszt beszabályozásánál, ha fotoobjektívet is tudunk használni, mert így a pontos beállítás a tükörcsiszoló műcsillag segítségével a szobában megtörténhet. Az első próbákhoz is használhatunk egy nagyobb teleobjektívet, hogy a távcsőre szerelés külön munkáját egyelőre megspóroljuk. Elmaradhat a változtatható diafragma beépítése is, mert ennek a pontos "helyreugratása" külön gond. A lyuk átmérője legyen most 1 mm, pontosan az optikai tengelyen. Ezen a csillag képe bőven átfér és nem kényes a ráállítás, viszont a lyuk elég szelektív ahhoz, hogy a vizsgálandó csillagot különválassza a többtől. Továbbá elég szűk ahhoz, hogy a felesleges rossz égfény ne rontsa a jelzaj viszont. Elmaradt egyelőre a FABRY lemeze is, mert a kísérletekhez használt PENTACON 4/300 teleobjektív sugármenete a lyuk után hamar kiszélesedik. Az elmaradt dolgoknak a későbbiek során helye lesz az 53 mm hosszú toldatban, amelynek a tárcsájára a multiplier csövet mint külön egységet felcsavarozzuk.

A tükörreflex-kereső doboza a közgyűrűbe vágott apró csavarokkal van rögzítve. A dobozt pontosan kivágott lapokból forrasztgatjuk össze, anyaga legyen legalább 1 mm vastag, hogy ne tudjon deformálódni. Egyik oldaláról a fedél levehető, itt csúsztatjuk be a tükrőtartó lemezt, amelynek a közepén szélesebb nyílás van a diafragma felé. A tükör egy mikroszkóp fedőlemez. Ennek első feléről 4 %, a hátsó feléről 3 % fény jut a szálkereszt felé, 93 % pedig a nyíláson keresztül az érzékelő csőre megy. Ez a megoldás nagyon megkönnyíti a szerelést, mert nem kell elkészíteni a tükröt bilentő és határoló mechanikát. A vékony üveg miatt a magasságban kettőzött csillagkép közel van egymáshoz és a szálát úgy szabályozzuk be, hogy pontosan a két fénypont között legyen, amikor a csillag képe a diafragmában megjelenik. Oldalhiba nincs.

A fotométer sokkal kevesebbet lát, mint a távcső, és a be nem vont üveg tükrözése éppen annyi fényt mutat a keresőben, hogy amit itt még látunk azt, mérni is lehet. Nagy előny az, hogy az égitestet mérés közben is látjuk, tehát követni tudunk, ha a csillag mérés alatt elmozdul. A szálkeresztet vékony huzalból a rövid fókuszú okulár aljára készítjük el. Kerüljük a gyári szállemezt, mert nehéz megvilágítani, és az üveg is fényt nyel el. A beszabályozás úgy történik, hogy objektívet csavarunk a közgyűrűbe, a tükörreflex dobozt panoráma állványra tesszük, majd a diafragma közepével - lupéval nézve az éles képet, - megirányozzuk a műcsillagot. Ha ez sikerült, a szálkeresztrel felszerelt okulárt addig tologatjuk a doboz tetején levő nyíláson, amíg a kettős műcsillagkép pontosan közrefogja a szálát. Az okulár rögzítő-furatait ekkor átjelöljük és e helyeken menetet furunk az apró csavarok részére. Az okulár-furatok kissé bővebbek legyenek, hogy utólag még igazítani lehessen a szálkereszt helyzetén.

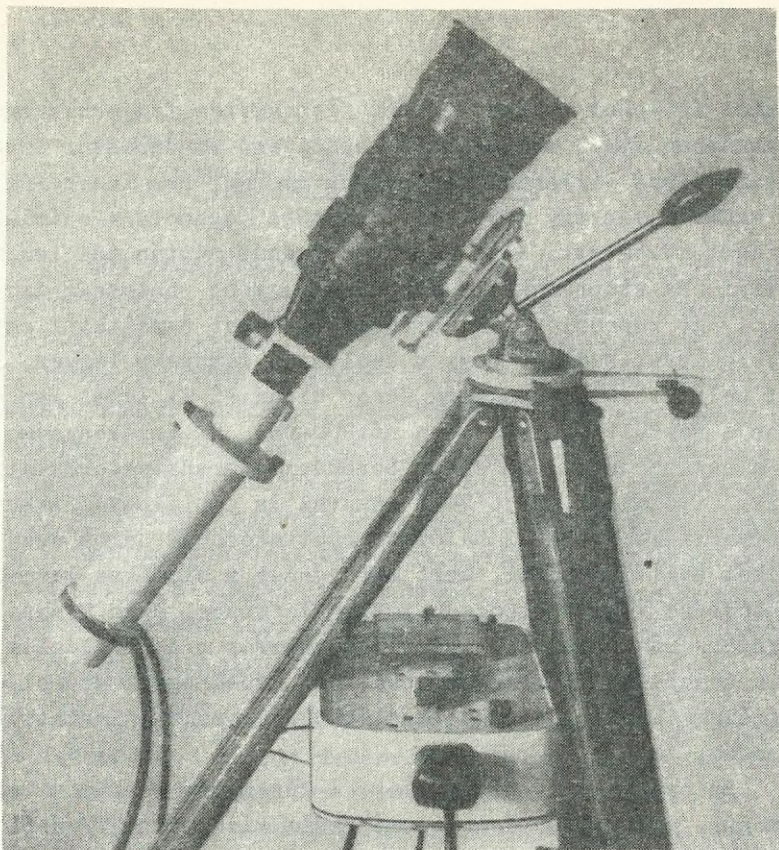
Izgalmas és fontos kérdés, hogy mit tudunk mérni.

Ez még nem végleges, mert a műszer csak most készült el. Ideiglenes összeállításban az említett PENTACON 4/300 /belépő átmérő 8 cm/ méri azt, amit az égen szabad szemmel látok. Ez kb. 5 m lehet az én koromban. Minden további magnitúdóhoz

a belépő terület 2,5-szörös növelése kellene. Ez az eredmény engem kielégít, mert távcsőre szerelve a fotométer mindazt mérni tudja, amivel eddig foglalkoztam. Az érzékenység további növelése a feszültség növelését kívánná, de ez a szigetelés /pára!/ kritikussá válása miatt amatőr eszközökkel nem megy. Jól lehet használni a fotométert hibátlan felületre kivetített asztrofotók fotometrálására is, valamint erősebb fények /fotónagyítás/ mérésére. Erősebb fényeknél /Lux mérés/ természetesen az optikai rész nélkül használjuk a multiplier csövet. Utóbbi esetben az elektronikát a blink impulzusszámlálásról mutató műszerre váltjuk át.

A multiplier cső nagyon jól elfér a 180x54 mm fém spray dobozban, laticelbe ágyazva. A doboz elejére tárcsát forrasztunk, amely majd az optikai részhez csatlakozik. A végére textilbakelit gyűrű kerül, ebbe foglaljuk a folirozott lemezből házilag készült csőaljzatot. A lábaknak lyukakat furunk a lemezbe, és a szeletekre osztott fóliát úgy képezzük ki, hogy koszorúban elférjenek a gyorsító anódokat tápláló apró ellenállások. Az ellenállások sorba vannak kapcsolva, egy feszültségosztó láncot képeznek, amelyről a gyorsító anódok fokozatosan növekvő feszültséget kapnak. A leágazások elvezetése és a megfelelő pontokra /lábakra/ kötése szintén koszorú formában történhet. Nagyon kell vigyázni, hogy ne tévesszünk, mert utólag nagyon nehéz a hibát megtalálni. A csővekhez mellékelik a bekötési rajzot. Nagyon fontos, hogy a cső anódját külön kábelen vezessük a mérőműszerhez, mert a hihetetlenül kicsi hasznos jelnek a többszöröse szivárog át közös vezetés esetén a szomszédos nagyfeszültségű erekből. Ez megengedhetetlenül sok /0,5 A/ sötétáramnak látszik és a szerző munkáját is hosszú időre visszavetette! Egy újabb elgondolás szerint megpróbáljuk a glimm-lámpát magában a csőfoglatban elhelyezni és csak a transzformátorral leválasztott impulzusokat vezetjük le a számlálószervekhez. Ez a vezeték már nem kényes.

Az elektromos egység sokoldalú. Átkapcsolható 1-100 A mutató műszerre a nagyobb fényekhez, gyenge fényekhez pedig ködfénylángos "blink" érzékelő tartozik. Ennek a töltőkonden-



### Multiplier csöves fotométer

Nagyobb fényerőnél a leolvasás a beépített mikroampermérőről történik, csillag fotometrálásnál pedig a ködfénylámpa impulzusait számlálja egy mechanikus relé. Az égitestek megirányozása fényáteresztő tükrös okulárrendszerrel történik, amely mérés közben követésre is alkalmas. A szálvilágító miniatűr izzót gombakku táplálja.

A közismert fotóállvány néhány kiegészítő alakatrésszel finoman is állitható, azimutális szerelésűvé alakítható. A fotométer jelenleg egy PENTAKON 4/300 optikával van összeszerelve, 5<sup>m</sup>-ig mér.

zátorát is lehet csökkenteni az igen gyenge fényekhez egy fokozatkapcsolóval. A legkisebb kapacitású kondenzátor esetén a glimm-lámpa villanása már nagyon gyenge, nem lehet jól látni, szükség van egy impulzus erősítőre is, amely a számláló jelfogót működteti. A jelfogó kattogását azután jól lehet hallani, ha stopperrel is mérünk a nagyobb pontosság érdekében. Egy kapcsolóval a jelfogót el lehet ugráltatni egy nagyobb kerek számig, hogy a leolvasás könnyebb legyen. Szorult helyzetben a tápegység Zener diódáját ki lehet kapcsolni, ekkor a feszültség 1000 V-ra nő 900-ról, az érzékenység pedig a hatszorosára. Az egész berendezés tranzistorokkal működik. Hálózatról, de 6 V-os akkuval is táplálható. Akkuról a fogyasztása 0,4 A. A hálózati csatlakozónak három eres vezetékkel kell használni, mert a földelés a statikus zavarok kiküszöbölése végett elengedhetetlenül fontos. Akku üzemenél földnyárs használandó. A statikus zavarok miatt földelés nélkül a készülék egyenetlenül, változó sebességgel számol, és a látszólag jelentéktelen mulasztás szinte megtalálhatatlan hibát okoz.

Balesetveszély nincs, mert a tápegység csak  $\mu$ A teljesítményű, a szűrő kondenzátorai pedig kicsinyek. További részletek a kapcsolási rajzok közlése kapcsán kerülnek sorra.

Sári Gyula

Szöny

•••

FONTOS FELHÍVÁS !

Az 1980.május-június-júliusi MMTEH adatok - amelyek szemtanuk szerint igen jelentős mennyiségűek voltak - a postai szállítás során eltűntek Budapest és Gyöngyös között. Függetlenül attól, hogy a reklamáció milyen sikerrel jár: kérünk mindenkit, hogy egy későbbi értékelés reményében és a folyamatos adatgyűjtés céljából sziveskedjen ezen hónapok alatt végzett észleléseit ismét beküldeni.

Kérünk minden észlelőt: mindenkor tüntesse fel azt, hogy UT, KözEI, KEI /vagy NTISZ/ időket alkalmaz észlelésnél!

Köszönjük !

Keszthelyi Sándor  
Gyöngyös