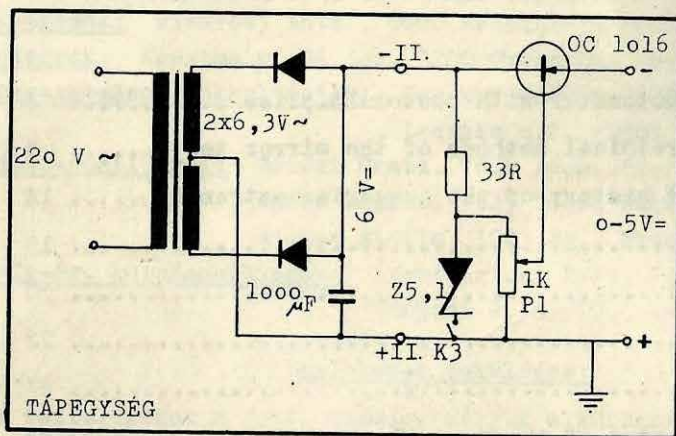


Multiplier-csőes fotométer

Most a tápegység, a nagyfeszültséget előállító transzverter, a multiplier-cső kiszolgálására rendelt alkatrészek csoportja, végül a ködfénylámpa-impulzusok erősítője kerül sorra.

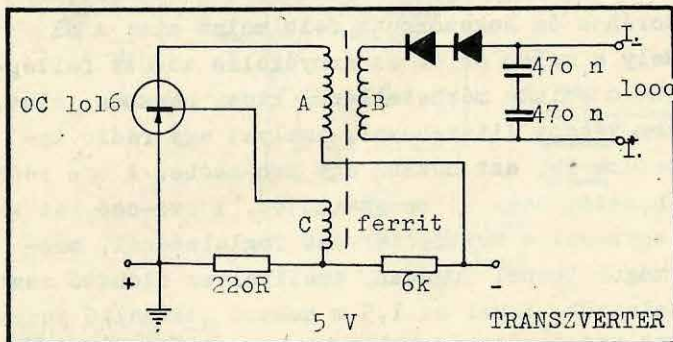
A tápegység hálózatról működik, hosszú védőföldeléses kábel viszi az áramot az udvarra, ha ott észlelünk. Távolsági helyekre motorkerékpár-akku az áramforrás, amelyet a II.-vel jelzett pontokra csatlakoztatunk. Az egyenirányító diódák hátra felé szigetelnek, semmit nem kell leválasztani akku üzennél. A Zener-diódás szelep stabilizátor ingadozó hálózati feszültség esetében hasznos; stabil hálózatnál vagy akkumulátor használatakor a Zener-diódát a K3 kapcsolóval kikapcsolhatjuk. Ekkor a transzverter feszültsége 100 V-tal nő, ami gyenge fényű csillagnál előnyös, mert az érzékenység hatszorosra nő. A tápegység feszültségét a P1 potenciométerrel lehet szabályozni, erre azonban csak erősebb fények mérésénél lehet szükség, amikor is a mutatós műszerre kapcsolunk. Ködfénylámpás blink-üzemben mindig a maximális feszültséggel dolgozunk, mert a gyenge fények ezt kívánják; továbbá a ködfénylámpa 100 V körüli gyújtófeszültségének pótlása miatt.



1. ábra

A transzverter-tekercek egy régi "Munkácsy" TV nagyfeszültségű trafó-tekercestesten vannak egymás felett. A ferritvas két vége le van törve, és az egyenes rész a mag. A megadott értékekkel kb. 10 kHz frekvenciájú négyszögjel keletkezik /jó fül éppen még hallja a vékony hangot/. Ha nincs oszcilláció, a visszacsatoló tekercs végeit fel kell cserélni. A csévetest sarkainak a lefaragása után éppen felfért még egy régi gyújtótranszformátor szekunder tekercse; ez állítja elő a nagyfeszültséget. Ennek hiányában malomkerékkel, esetleg kettőnek a sorbakapcsolásával, és feszültség-kétszerezéssel lehetett volna az 1 kV szintet elérni. A multiplier-cső szinte semmit nem fogyaszt, csupán az osztólánc terheli a transzvertert, de ez egyenletesen. A magas rezgésszám miatt kicsi szűrőkondenzátorokat használhatunk, a biztonság érdekében kettőt sorbakapcsolva. Az egyenirányító ABC-1-600, sok apró szelén-tárcsával megtöltött patron volt, amelyet valamikor 5,-Ft-ért lehetett kapni az amatőrboltban. Ebből kettő van sorbakapcsolva. /Szelén helyett jól használható a BY 238 tip.szilícium-dióda./

Az alkatrészeket folirozott lemezre szereljük. Az áramköröket ékalakúra köszörült szerszámmal kaparjuk ki a fóliából a kapcsolási rajzok alapján. A nagyfeszültségű áramkörök szétválasztásánál ügyeljünk, hogy a kikapart barázdák szélesek legyenek, nehogy az 1 kV feszültség átüssön /legalább 2 cm !/. A nyomtatott áramkörök készítésére sokkal alkalmasabb eljárás a vaskloridos maratás.



2. ábra

- A: 54 menet
0,5 ϕ
- B: nagyfesz.
tekercs
- C: 100 menet
0,25 ϕ

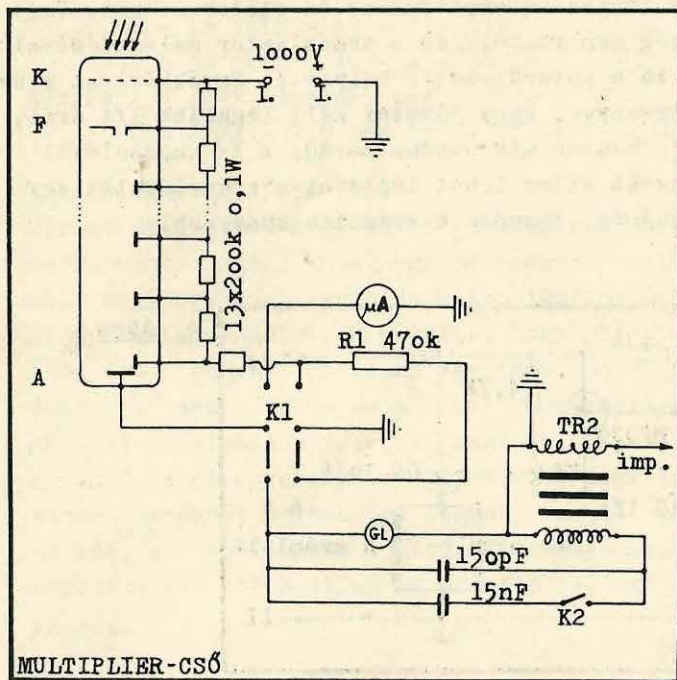
A tranzverter tranzisztorát tegyük nagyobb felületű hőelvezető lemezre, ugyanígy a tápegység szelep tranzisztorát is.

A multipliercső szovjet FEU-37. A felszerelését a fotón jól lehet látni, a bevezető kábeleket is tartó foglalatban vannak körben elhelyezve az osztólánc apró ellenállásai. A polaritást azért kellett megfordítani, hogy a műszer, a ködfénylámpa és az impulzuskicsatoló trafó ne kerüljenek nagyfeszültség alá. Itt kell újból megemlíteni, hogy a ködfénylámpa 100 V feszültséget elvesz, tehát a multiplier-cső anódja alacsonyabb feszültségen lenne, mint az utolsó dióda, ha az R1 470 k ellenállást nem kapcsolnánk az osztólánc elé blink üzemmél. Ugyanezért nem lehet ilyen üzemmél az anód-feszültséget sem csökkenteni, mert a kritikus helyzet ekkor is bekövetkezne. A ködfénylámpát válogatni kell, kicsi, cső alakú típus felel meg, egyenes huzalszerű elektródákkal. Nem lehet a lámpa öreg /kemény/, mert akkor a gyújtófeszültsége ingadozik, és pontatlan mérést eredményez. Az impulzuskicsatoló trafó tranzisztoros rádióba való fázisfordító. A primer oldal kerül a ködfénylámpához, a szekunder két végét vezetjük majd el. Mivel az impulzuserősítő kapcsoló üzemben dolgozik, a trafókivezetés felcserélésével kell esetleg elérni, hogy a nagyobbik impulzus nyitó irányban kerüljön az erősítőre.

Külön és nyomatékkal kell beszélni a multiplier-cső anódvezetékéről, amely rendkívül kényes jószág! A kapcsolási rajzról kitűnik, hogy ha ezt a vezetéket árnyékolnánk, az árnyékoló kapacitás párhuzamosan kapcsolódna a ködfénylámpa töltőkondenzátorához és sokszorososan felülmulná azt! A szivárgó áram, amely a meleg ér és az árnyékolás között fellépne, felemésztené a szinte mérhetetlenül kicsi hasznos jelet. A vezeték legyen vékony litze-huzal, amelyet egy rádió tekercsről szedhetünk le, ezt húzzuk egy pvc-csőbe. A cső védi majd a vékony huzalt, hogy el ne szakadjon. A pvc-cső két végét rögzítjük egyrészt a multiplier-cső foglalatánál, másrészt abban a magnó tuchel dugóban, amellyel az oldható csatlakozást kivitelezzük. Ennek az 1,5 m hosszú különálló vezetéknek így nincs vesztesége és ballaszt kapacitása. De nem

szabad mérés közben fogdosni, ide-oda rakosgatni, mert 15 pF plusz kapacitás már 10 % hibát jelent a 150 pF töltőkondenzátor mellett! Hasonló okokból nagyon jó szigetelésű /nagyobb vizsg.feszültségű/ kondenzátorokat tegyünk a kritikus helyre. A K2 kapcsolóval egy érzéketlenebb állapotot érhetünk el a 15 nF kondenzátor bekapcsolásával./Ezzel a sokszorozó csővel, egy másik alkalmas kapcsolással jól mérhető a csillagok fénye műszerrel is !/

A K1 kapcsolóval tudunk műszeres üzemre váltani. Ha csak csillagot akarunk fotometrálni, a műszert nyugodtan elhagyhatjuk, mert annak a mutatója meg sem mozdul még fényes csillagnál sem. Ezt jelenti ez, hogy a hasznos jel még ilyenkor nincs 0,1 μ A! Más célokra kell a műszer, erősebb fényekhez. De hasznos az egész berendezés üzembehelyezésekor is; látjuk, hogy működik a készülék, ha a ködfénylámpás rendszer még nem kész. A K1 üzemi főkapcsoló amatőr berkekben "porszívó kapcsoló" néven ismeretes.

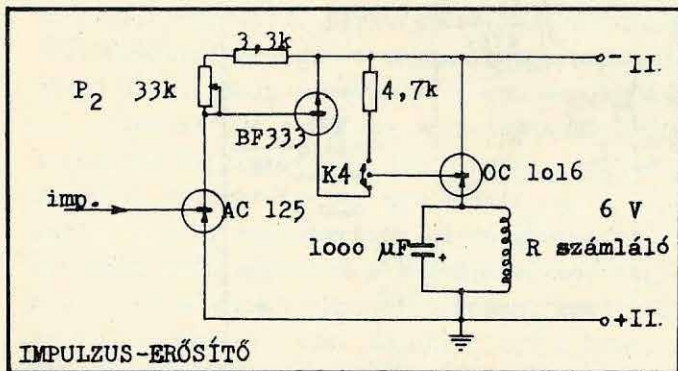


3. ábra

K: katód
F: fókusz
A: anód

Az impulzus-erősítő is nélkülözhető lenne, ha volna állandó segítőnk, aki a rendkívül gyenge ködfénylámpa-villanásokat figyeli. Magunk ezt nem tehetjük, hiszen a csillag szátkeresztesen tartásával vagyunk elfoglalva. Jöhetnek az impulzusok olyan gyorsan is, hogy nem tudjuk számolni őket, ilyenkor jó az erősítő és a hozzá kapcsolt számoló relé. Nem nagy munka elkészíteni a rajzon látható komplementer impulzuserősítőt, alig van benne alkatrész. A mintakészüléknél azért kellett teljesítmény-végtranzisztor, mert a szakadt számlálórelét át kellett tekercselni, és csak vastagabb huzal volt kéznél. A nagyon gyors felfutású jelet csak nagy kapacitású kondenzátorral lehet lelassítani annyira, hogy a számláló mozdulni tudjon. Ezt a relével párhuzamosan kapcsoljuk. A számláló relé helyére tehetünk kicsi hangszórót is, az 1000 μF kondenzátor ilyenkor elmarad. Halljuk az impulzusokat, és így egyedül is tudunk dolgozni stopperrel a kezünkben.

A P2 potenciométerrel állítjuk be az impulzuserősítő munkapontját. A tengelyét számláló relé esetében ki kell hozni, mert a relé kényes az amplitúdóra és előfeszítésre. Vagy beragad, vagy még nem működik, és a tranzisztor melegeedésével kissé változik is a potenciométer helyzete. Egyébként az egész elektronikára érvényes, hogy járítani kell legalább 1/4 órát, hogy "beálljon", azután már pontos marad. A K4 kapcsolóval gyors mozgatókkal előre lehet léptetni a számolórelét egy nagyobb kerek számig, ahonnan a számolás könnyebb.



4. ábra

A számolás

Az egyik módszernél megszámloljuk, hogy pl. 1 min alatt hány impulzus jön be. Mindenek előtt a csillag mellett egyet mérjük, mert ennek a világossága -sajnos- nem hagyható figyelmen kívül. Ha az összehasonlító is közel van, elég az eget egyszer megmérni. Az ég impulzus számát beletesszük a zsebszámológép memóriájába. Ezután megmérjük, hogy hány impulzust ad a halványabb csillag, és kivonjuk belőle a memóriában tárolt eget, ez az eredmény lesz a csillag effektív értéke: I_2 .

Ugyanezt tesszük a fényesebb csillaggal is, hogy I_1 -hez jussunk. Az ismert képletből: $m_2 = m_1 - 2,5 \log \frac{I_2}{I_1}$

m_2 a halványabb csillag magnitúdó-értékét jelenti, amelyet keresünk.

Nézzük meg egy konkrét példán: a β és γ U Mi körül az ég = 4. Azaz 4 jel jött be 1 min alatt.

$$\gamma = 19 \quad \gamma_{\text{eff}} = 19 - 4 = 15$$

$$\beta = 40 \quad \beta_{\text{eff}} = 40 - 4 = 36$$

keressük a γ -t; tudjuk, hogy $\beta = 2^m 24$

$$\gamma = 2^m 24 - 2,5 \log \frac{15}{36} = 2^m 24 - /- 0,9505/ = \underline{\underline{3^m 19}}$$

A katalógusban $3^m 14$ van.

Mérhetjük azt is, hogy adott impulzusszám bejövéséhez mennyi időre van szükség. Ehhez egy stopperóra kell olyan beosztással, hogy egy körbefordulás alatt 100/100 min teljék el. Így könnyű vele számolni. Megmérjük, hogy pl. 10 impulzus mennyi időt vett igénybe: pontosan egy impulzus érkezésénél kezdünk, ez lesz a nulla és a tizedik beérkezésekor stoppolunk. Aki ezt az eljárást felépíti magának, rájön, hogy az impulzusszámmal lehet egyszerűsíteni, kiesik, csak az a lényeges, hogy minden mérésnél ugyanannyi legyen. Amivel számolni kell, az az idő, ami esetenként a kitűzött impulzusszámig eltelt. Az impulzusokat jól halljuk az erősítő jelfogóján, vagy a hangszórón.

Ezzel a módszerrel folytatva a következő estén: az égnél 10 impulzus eléréséhez kell 1,04 min. /Ez egy rosszabb ég/.

$$\gamma = 0,45 \text{ min}$$

$$\beta = 0,25 \text{ min}$$

Most a reciprok értékkel számolunk: ég = $\frac{1}{1,04} = 0,9615$ /memóriában/.

$$\gamma = \frac{1}{0,45} = 2,22 \quad \gamma_{\text{eff}} = 2,22 - 0,9615 = 1,2585$$

$$\beta = \frac{1}{0,25} = 4 \quad \beta_{\text{eff}} = 4 - 0,9615 = 3,0385$$

Az arány most majd megfordul, mert a fényesebb csillag hamarabb éri el a kitűzött impulzusszámot.

$$\gamma = 2^{\text{m}24} - 2,5 \log \frac{1,2585}{3,0385} = 2^{\text{m}24} - /-0,9570/ = \underline{\underline{3^{\text{m}1970}}$$

Az eredmény az előbbivel megegyező, a változott ég ellenére is.

Végezetül egy fontos dolog kívánkozik ide. Kezdetben az előbbi csillagok és módszerek makacsul $2^{\text{m}8}$ -at adtak a γ -ra! Végül sikerült megtalálni a két csillag besorolását, mely szerint a β K4, a halvány γ pedig A3! Tehát a képtípus eltérés miatt látszott a γ a kelleténél fényesebbnek, mert - mint említettük is - a multiplier-cső érzékenysége a kék felé nő. Különböző spektrális áteresztésű sárga szűrők közül sikerült kiválasztani egyet, amelyik a diafragma után felragasztva a fenti helyes eredményt adta. Természetesen nem biztos, hogy más csillagok esetén hasonló eltérés - ugyanezzel a szűrővel - nem fordulhat elő.

SÁRI GYULA

Szőny