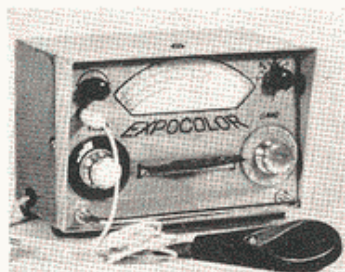


JAROSLAV JELÍNEK

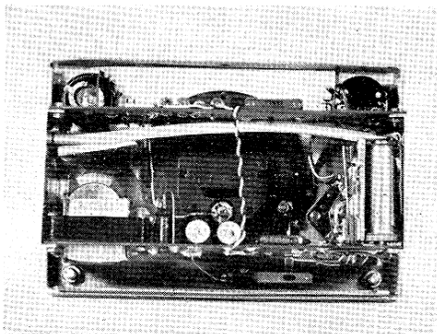
expocolor



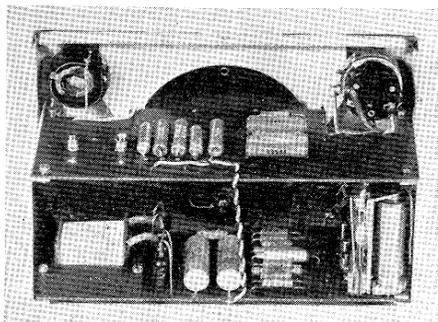
AUTOMAT PRO STANOVENÍ EXPOZICE
ČERNOBÍLÝCH A BAREVNÝCH POZITIVŮ

DOMÁCÍ POTŘEBY – PRAHA

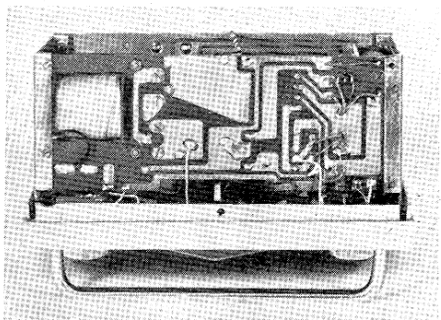
Zadní stěna přístroje



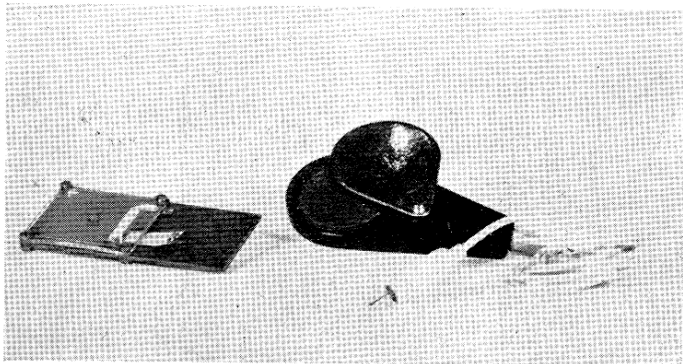
Pohled na vrchní část vnitřku přístroje



Provedení tištěných spojů



Fotometrická sonda ▼



JAROSLAV JELÍNEK

EXPOCOLOR

Automat pro stanovení expozice černobílých a barevných
pozitivů

STAVEBNÍ NÁVOD A POPIS Č. 39

1. vydání

Ve Vydavatelství obchodu vydává podnik

DOMÁCÍ POTŘEBY – PRAHA

Při pozitivním zpracování černobílých a barevných fotografií jsou časté potíže při určování správné expoziční doby. V běžné praxi se tento problém obchází nepřímo větším či menším počtem zkušebních osvitů, což vyhovuje při zpracování černobílého materiálu, ale je zdlouhavé a nepraktické při zpracování pozitivů barevných.

Tuto metodu opustily hned zpočátku laboratoře, které zpracovávají velké množství materiálu a nahradily ji hospodárnější metodou elektronickou. Přístroje, pro tyto účely vyvinuli někteří zahraniční výrobci elektrotechnických zařízení, jsou velmi dokonalé. Pracují většinou automaticky nebo poloautomaticky, jsou velmi citlivé (jako čidel používají např. fotonásobičů), přesné a pochopitelně i složité. Jako příklad uvádíme výrobek fy Westinghouse E. and M. Co., který má rozměry středně velkého psacího stolu. Pracuje ovšem automaticky a barevný materiál může zpracovávat aditivním i subtraktivním způsobem. Protože žádný z podobných přístrojů se svou cenou neliší příliš od ceny menšího osobního automobilu, určitě nebudou v dohledné době patřit k běžnému vybavení laboratoří fotokroužků nebo domácích laboratoří fotoamatérů.

Pro potřeby fotokroužků, domácích laboroře fotoamatérů, pro ty pracovníky ve fotografii, kteří si chtějí zdlouhavé zpracování barevného a příp. i černobílého pozitivního materiálu zrychlit a zjednodušit, jsme vyvinuli tranzistorový přístroj, který obsahuje stejnosměrný zesilovač proudu, na jehož vstup je připojen fotoelektrický hradlový článek a na výstup citlivé měřidlo a monostabilní tranzistorový klopný obvod s jednostupňovým zesilovačem proudu pro spínací relé. Pracovní charakteristiky obou dílů přístroje nejsou voleny náhodně. Jsou vzájemně sladěny tak, aby obsluha přístroje byla jednoduchá.

EXPOCOLOR je daleko menší než uváděné tovární typy, je jednodušší a samozřejmě není automatický. Jeho výrobní cena je asi 350,— Kčs za součástky a asi 50,— Kčs za plech, plexi atd. Jak jsme již uvedli, EXPOCOLOR byl vytvořen hlavně pro usnadnění práce fotoamatérů. Osvědčil se však i v laboratoři podniku FOTOGRAFIA, kam byl zapůjčen k praktickému ověření vlastností.

1. TECHNICKÁ DATA

Citlivost	0,04 Lx
Rozsah spínacích dob	1,5 — 220 sec
Příkon	2 — 2,5 W
Délka	165 mm
Šířka	203 mm
Výška	145 mm
Váha	3,1 kg

2. CELKOVÁ KONCEPCE PŘÍSTROJE

2.2. ŘEŠENÍ ELEKTRICKÉ ČÁSTI

a) Eliminátor

Síťový transformátor navinutý na jádře M 55 (DIN), tvoří spolu s odporem R_1 a kondenzátorem C_1 ferorezonanční střídavý stabilizátor o použitelném výkonu 1,5—1,8 W. Stabilizace je dostatečná, neboť kolísání napětí na výstupní straně trafo nečiní ani 2 % při kolísání síťového napětí o $\pm 10\%$.

Sekundární vinutí transformátoru (asi 13 V st) napájí čtyři germaniové diody (D_1 , D_2 , D_3 , D_4) v Graetzově zapojení. Usměrněný proud je veden na elektrolytický kondenzátor C_2 , odtud přes filtrační odpor R_2 na další elektrolytický kondenzátor C_3 , ze kterého odebíráme stejnosměrný vyhlazený proud pro další části přístroje.

b) Časový spínač

Je realizován jako tranzistorový monostabilní klopný obvod s velkým rozsahem regulace doby zpoždění. Dále jej tvoří jednostupňový tranzistorový zesilovač proudu a spínací relé s příslušnými obvody.

Monostabilní obvod pracuje takto: tranzistor T_3 je v klidovém stavu otevřen, protože na jeho bázi přivádíme přes odpor R_3 a potenciometr P_1 kladné napětí, takže báze je vzhledem k emitoru kladnější. Kolektor tranzistoru T_3 má tudíž až na malé kladné napětí vzniklé na odporu R_5 potenciál země. Tranzistor T_2 je uzavřen, protože jeho báze je připojena přes odpor R_7 ke kolektoru tranzistoru T_3 , který má přibližně stejný potenciál jako emitor T_2 . Na některém z vazebních kondenzátorů (tvoří jej C_4 , C_5 , C_6) je napětí cca 12 V zmenšené o předpětí vzniklé na odporu R_5 . Přivedeme-li na bázi tranzistoru T_2 kladný impuls, stane se tento tranzistor vodivým a na jeho kolektoru bude napětí rovné napětí emitoru (zanedbáváme vnitřní odpor tranzistoru), tzn., bude až na malé kladné předpětí — nulové. Současně se uzavře tranzistor T_3 a počne se vybíjet připojený vazební kondenzátor. S poklesem napětí na vazebním kondenzátoru klesá napětí báze tranzistoru T_3 ; po uplynutí určité doby, která je dána parametry obvodu, stane se báze tranzistoru T_3 kladnější než emitor a T_3 se znovu uvede do vodivého stavu. Při opětovném přivedení kladného impulsu na bázi tranzistoru T_2 se celý proces opakuje.

Vzhledem k použitým tranzistorům (viz odd. 5.1.) nemůžeme k obvodu připojit zátěž (relé) přímo. Proto připojujeme ke kolektoru tranzistoru T_3 bázi tranzistoru T_1 vazebním odporem R_9 . V okamžiku, kdy se uzavře tranzistor T_3 , objeví se na jeho kolektoru kladné napětí, které (přes R_9) otevře tranzistor T_1 . Kolektor tranzistoru T_1 je tudíž na zemním potenciálu (kladné předpětí neuvažujeme) a na vinutí cívky spínacího relé se dostává plné napětí. Relé sepne obvod zásuvky Z_1 a rozepne obvod zásuvky Z_2 . Současně s rozepnutím obvodu zásuvky Z_2 zhasnou doutnavky D_3 a D_4 osvětlující stupnice přístroje. Po překlopení monostabilního obvodu zmizí kladné napětí báze tranzistoru T_1 . Ten se okamžitě stává nevodivým, napětí na vývodech cívky zmizí a kontakty relé se postaví do původní polohy.

c) Tranzistorový měřič osvětlení

využívá citlivosti hradlového fotoelektrického článku ke světlu. Proud úměrný osvětlení, které dodává fotoelektrický článek, přivádíme na bázi tranzistoru T_4 , tvořícího spolu s tranzistorem T_5 tzv. Darlingtonovo zapojení.

V tomto zapojení, kde emitor T_4 je přímo spojen s bázi tranzistoru T_5 a kolektory obou tranzistorů pracují do společného zatěžovacího odporu (který v našem případě představuje mikroampérmetr), můžeme dvojici tranzistorů s běžnými parametry považovat za jediný polovodičový element s extrémně vysokým zesilovacím činitelem (h_{21}) a vysokou stabilitou zesílení. Tyto vlastnosti jsou totiž specifické právě pro Darlingtonovo zapojení [1]. V zájmu co nejvyšší citlivosti přístroje doporučujeme vybírat tranzistory s velkým zesilovacím činitelem a malým zbytkovým proudem (I_{k0}), což platí hlavně pro první tranzistor.

Protože dvojice má přesto dost značný I_{k0} , který by měl pochopitelně nepříznivý vliv na měření, používáme ke kompenzaci I_{k0} pomocného napětí, které získáváme na odporech R_{14} a R_{15} . Potenciometr P_4 slouží k nulování přístroje; potenciometrem P_2 připojeným paralelně k mikroampérmetru měníme citlivost. Změnou citlivosti dosahujeme jednoduché korekce expozičních dob, nutné vzhledem k výrobním tolerancím pozitivního materiálu a k rozdílné citlivosti selenového hradlového fotoelektrického článku k různým pásmům barevného spektra.

Abyste bylo možné zvýšit kompenzační proud nad určitou mez, je v sérii s potenciometrem P_3 zapojen odpor R_{16} . Darlingtonovo zapojení umožňuje dosáhnout s použitými dvěma tranzistory největšího dostatečně stabilního zesílení. Z tohoto důvodu a také proto, že měříme vždy jen v krátkém intervalu a přístroj nulujeme těsně před měřením (viz odd. 8), nezavádíme další stabilizaci.

Zapojení má ještě další výhodu, která se zřetelně projevuje na citlivosti přístroje. Změna proudu kolektorů obou tranzistorů není závislá pouze na proudu (ems) fotoelektrického článku, ale také na změně vnitřního odporu článku, který v tomto případě můžeme považovat za odpor (proměnný závisle na osvětlení) vřazený mezi emitor a bázi pomyslného tranzistoru s velkým h_{21} (Darlingtonovo zapojení T_4 a T_5).

Třebaže fotoelektrický proud a změna odporu nejsou v lineárním vztahu k osvětlení, je třeba, pokud je přístroj v činnosti, chránit fotoelektrický článek před silným osvětlením. [10]

2.2. ŘEŠENÍ MECHANICKÉ ČÁSTI

Přístroj je zabudován do plechové skříně. V zadní stěně skříně jsou umístěny zásuvky, které se používají běžně v bytové elektroinstalaci. Jsou to mělké zásuvky označované „pod omítku“. Obě zásuvky jsou umístěny na plechu skříně, která je zemněna třetím vodičem přívodní trojlinky. V téže stěně jsou ještě pojistková pouzdra s pojistkami. Čtyři otvory ve dnu skříně slouží k upevnění pryžových podložek. Na vnitřní straně dna skříně je přilepen epoxydovou pryskyřicí kondenzátor C_1 . V levé b.č.í. stěně je otvor s pryžovou průchodkou pro přívodní trojlinku.

Celo přístroje tvoří plechový panel krytý plexisklem, chráněný štítkem před rušivým světlem. Na předním panelu jsou upevněny nosníky cuprexcartových desek se součástkami, vlnový přepínač, potenciometry (potenciometr P_3 obsahuje síťový vypínač), kontakt tlačítka a tlačítko. Dále je na panelu upevněn mikroampérmetr. Použili jsme výprodejního přístroje DF3 100 μ A za 42,— Kčs. Cenový rozdíl proti měřidlu DHR 8 o stejnému rozsahu je dosti značný, a proto se domníváme, že úprava výprodejního robustního přístroje se vyplatí. Volící kotouče jsou z plexiskla podobně jako čelní deska. Jsou řešeny pro používání přístroje v temné komoře. Stupnice nejsou vidět celé, ale vždy jen ta část, kterou prosvěcuje maska v plechovém panelu. Osvětlení přístroje obstarávají doutnavky (v našem případě rozebrané staré startéry pro 40 W zářivky). Protože intenzivní osvětlení je nežádoucí, jsou doutnavky vhodnější než žárovky; mají totiž delší životnost a studený provoz.

Při řešení mechanického provedení přístroje jsme dbali na to, aby se stavba přístroje nevymlkala amatérským možností a aby přístroj splňoval hlavní požadavky moderní konstrukce. Mechanickou konstrukci najdete na výkresech, které však nepřinášejí jen jedině možné řešení. Zájemce si může konstrukci přizpůsobit podle svých představ a možností. Každou úpravu je však nutné dobře rozvážit s ohledem na bezpečnost provozu. Nesmíme zapomínat, že přístroj budeme používat v prostředí s nedostatečným izolačním odporem a že 220 V je napětí životu nebezpečné.

3. POZITIVNÍ FOTOGRAFICKÁ TECHNIKA

Tato kapitola nebude zdaleka tak obsažná, jak slibuje její název. Budeme se v ní zabývat pouze těmi jevy, které mají vztah k EXPOCOLORU, nebo které jsme museli při konstrukci respektovat.

Při černobílém pozitivním procesu a konstantním zdroji světla měříme vlastně vždy v témže spektrálním pásmu záření a předmětem měření je stupeň osvětlení fotometrické sondy. Tato hodnota je závislá pouze na hustotě negativu a jeho vzdálenosti od průmětny. Protože stupeň zesílení měřicího obvodu EXPOCOLORU je dostatečný, měříme sondou umístěnou do roviny zvětšovacího rámu. Údaj, který takto naměříme, není třeba přepočítávat v poměru k měřítku zvětšení. Malou chybu, kterou působí vzdálenost selenové desky od průmětny zvětšovacího přístroje (cca 4–6 mm) zanedbáváme. Protože převážná část zvětšenin, které budeme zhotovovat, bude svými rozměry přesahovat aktivní plochu fotoelektrického článku, a protože fotoelektrický článek měří pouze integrovanou hodnotu osvětlení, budeme umísťovat sondu vždy do těch míst promítaného negativu, která nás nejvíce zajímají (např. obličej — při fotografických osob atd.), což je vlastně obdoba měření expozimetrem při fotografování.

Výchylka ručky měřicí části EXPOCOLORU udává základní hodnotu osvětlení. Tato základní hodnota platí pouze pro pozitivní materiál určité gradace a citlivosti. Protože velká většina materiálů reaguje rozdílně na konstantní osvětlení, musíme provádět korekci základní naměřené hodnoty. K tomu účelu je v přístroji zabudován potenciometr P_2 , jímž experimentálně vykompenzujeme rozdíly citlivosti různých druhů pozitivních materiálů. Tuto zkoušku provádíme vždy pro nový druh materiálu, který budeme zpracovávat.

Někteří výrobci však uvádějí poměrové hodnoty pro přepočet osvětlovací doby pro různé materiály, takže odpadá i počáteční zkouška a velikost korekce můžeme stanovit přepočtem. [2].

Složitější je ovšem barevný pozitivní proces, který se v současné době uskutečňuje dvěma způsoby.

Světovými výrobci zavedený a rozšířený subtraktivní způsob zpracování pozitivů má výhodu pouze v dokonalém zpracování metody a v dokonalosti a dosažitelnosti pomocných zařízení. Jeho nevýhodou je naprostá nemožnost jednoduchého objektivního změření potřebné filtrace, která vyžaduje velkou sadu jemně odstupňovaných korekčních filtrů. Zvláště obtížná je subtraktivní filtrace u silně rozladěného negativu, nebo u pozitivního materiálu s vysokou opravnou hodnotou filtrace.

Tyto nevýhody odstraňuje metoda aditivní, která dává možnost zasahovat filtrací do každé barevné vrstvy odděleně. Další výhodou jsou pouze tři potřebné filtry, jejichž hodnoty propustnosti nemusí být nijak zvláště přesné. Tento způsob je samozřejmě rychlejší a také levnější. Aditivní proces umožňuje jednoduché objektivní změření filtrace na základě přibližně stejné citlivosti barevného materiálu a selenového fotoelektrického článku, protože výsledné barevné podání pozitivu určujeme délkou expozice pod jednotlivými filtry.

Tohoto základního principu využíváme u přístroje EXPCOLOR, který je díky své citlivosti a dostatečnému rozsahu expozičních dob, schopen měřit propustnost jednotlivých vrstev včetně filtru i při velmi silně krytých negativěch.

Stejně jako u černobílého materiálu existují rozdíly citlivosti dané gradací, vyskytují se u barevného materiálu odchylky v relativní citlivosti jednotlivých vrstev. Tyto odchylky vyrovnáváme podobně jako při zpracování černobílého materiálu. Rozdíl je pouze v tom, že u barevného materiálu provádíme samostatnou korekci pro každou barevnou vrstvu. Hodnotu korekce zjistíme opět zkouškou libovolného negativu na barevný papír. Pro stejnou emulzní číslo papíru pak platí též hodnota korekce pro libovolný negativ.

Pracovní postup při určování expozice, příp. filtrace, pro černobílý příp. barevný materiál, je uveden v odd. 8. (Měření).

Jak bylo předesláno na začátku této kapitoly, dotkli jsme se určité malé části problémů pozitivní fotografické techniky. Hlubší studium umožní zájemci příslušné publikace uvedené v seznamu literatury.

4. STAVBA MECHANICKÉ ČÁSTI

4.1. ROZPISKA MATERIÁLU

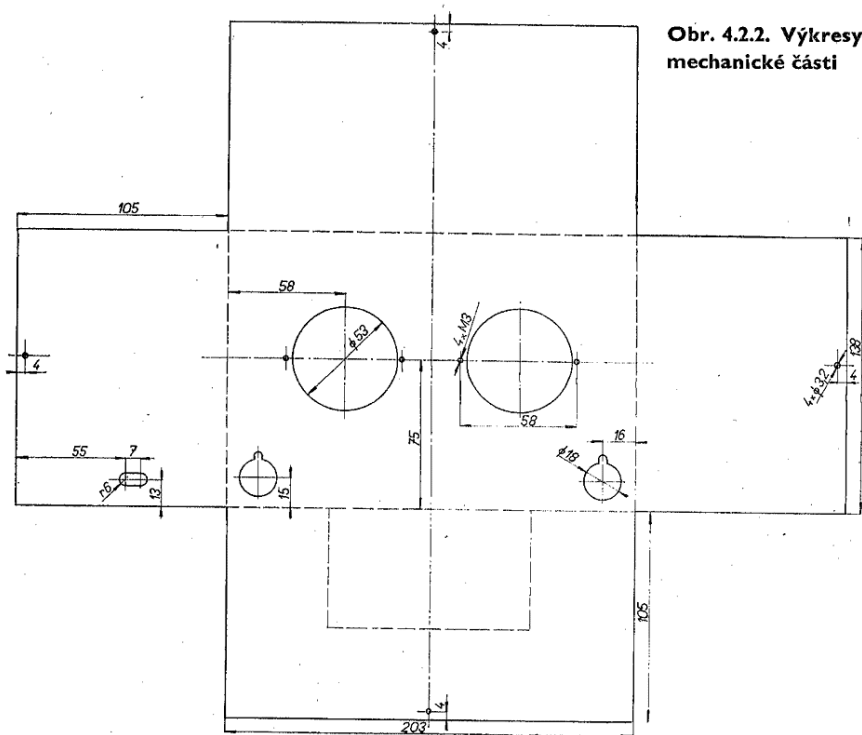
a) Díly vyráběné

1.	Skříň přístroje	ocel. plech	1,5 mm	POS. 1.	1 ks
2.	Základna čelní desky	ocel. plech	1,5 mm	POS. 2.	1 ks
3.	Čelní deska	plexi	2 mm	POS. 3.	1 ks
4a.	Štítek, vrchní díl	ocel. plech	1,5 mm	POS. 4a.	1 ks
4b.	Štítek, spodní díl	ocel. plech	1,5 mm	POS. 4b.	1 ks
5.	Rukojeť	kruh. ocel	∅ 7 mm	POS. 5.	1 ks
6.	Kotouč stupnice	plexi ∅ 52	4 mm	POS. 6.	2 ks
7.	Zásuvka pro kon. Start			POS. 7.	1 ks
8.	Ovládací knoflík		∅ 29 mm	POS. 8.	2 ks
9a.	Nosník	Al plech	1 mm	POS. 9a.	1 ks
9b.	Nosník	Al plech	1 mm	POS. 9b.	1 ks
10.	Vložka	texgumoid		POS. 10.	2 ks
11.	Rameno tlačítka	Al plech	1,5 mm	POS. 11.	1 ks
12.	Tlačítko	plexi	2 mm	POS. 12.	1 ks
13.	Podložka stupnice	pertinax	0,8 mm	POS. 13.	1 ks
14.	Distanční váleček	Al drát	∅ 5 mm	POS. 14.	1 ks

b) Díly kupované

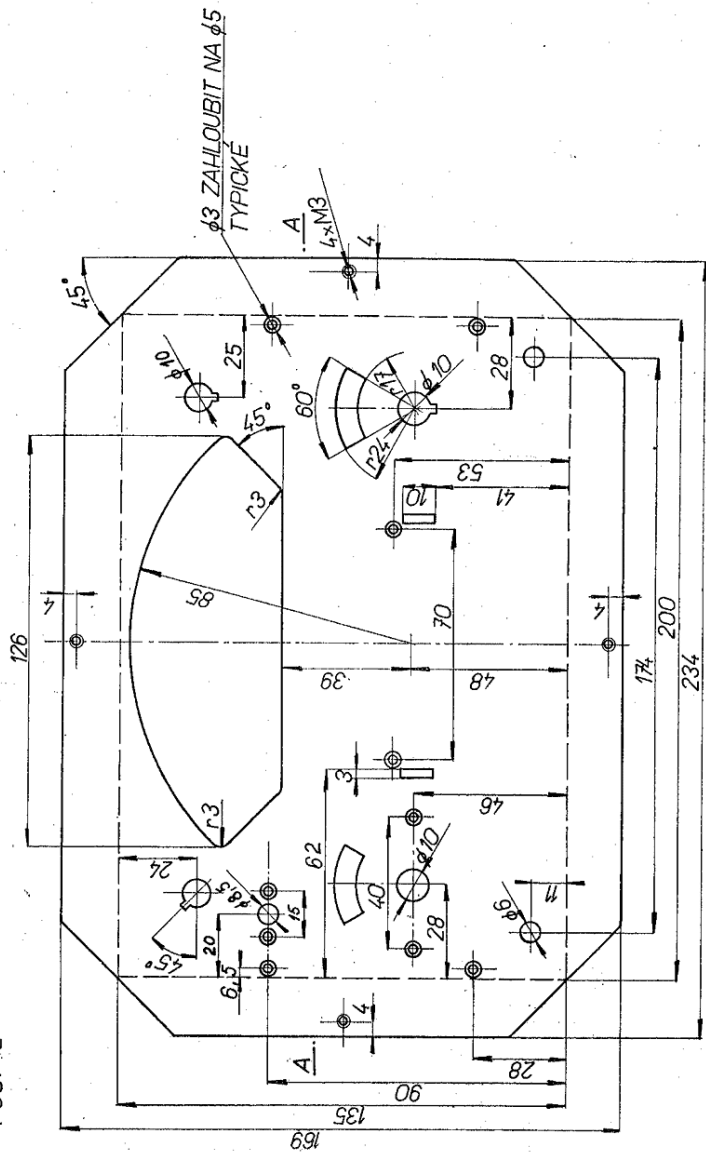
1.	Šroub M3 × 6	s čočkovou hlavou	4 ks
2.	Šroub M3 × 20	s válcovou hlavou	5 ks
3.	Šroub M3 × 20	s kuželovou hlavou	8 ks
4.	Šroub M3 × 12	s válcovou hlavou	2 ks
5.	Šroub M3 × 10	s kuželovou hlavou	5 ks
6.	Šroub M3 × 8	s válcovou hlavou	12 ks
7.	Šroub M3 × 5	s kuželovou hlavou	2 ks
8.	Šroub M3 × 5	s válcovou hlavou	2 ks
9.	Podložka $\varnothing 6$	čal. niklovaná	2 ks
10.	Podložka $\varnothing 6$		2 ks
11.	Podložka $\varnothing 6$	pérová	2 ks
12.	Podložka $\varnothing 3$	čal. niklovaná	4 ks
13.	Podložka $\varnothing 3$		40 ks
14.	Matice M6		2 ks
15.	Matice M3		35 ks
16.	Pryž. podložka $\varnothing 22$		4 ks

4.2. POSTUP VÝROBY

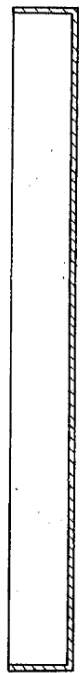


Obr. 4.2.2. Výkresy
mechanické části

POS. 2



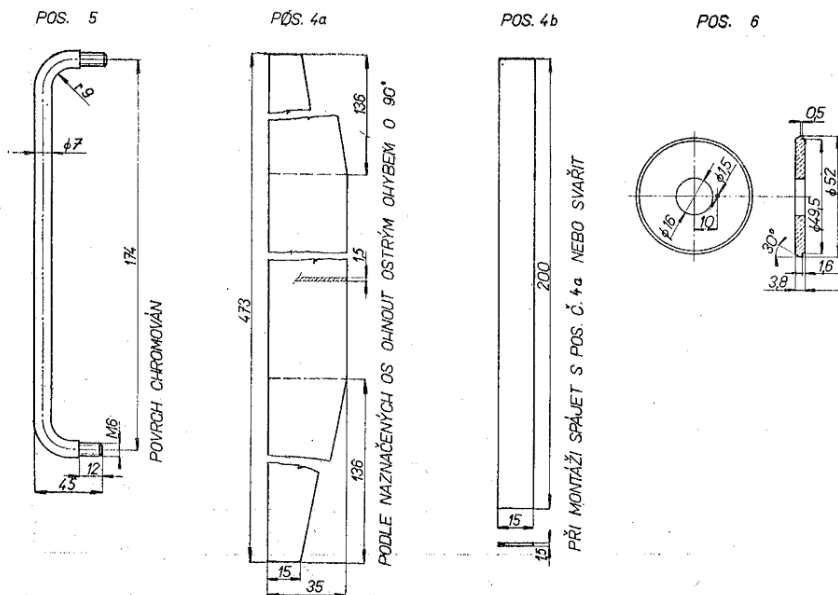
ŘEZ A-A PO OHLNUTÍ



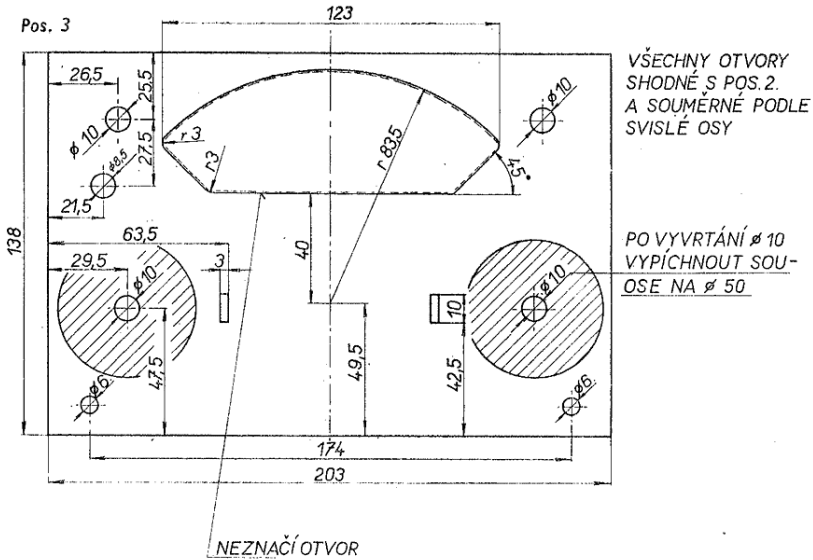
POS. 1. Skříň přístroje vystříháme z plechu tl. 1,5 mm a provrtáme všechny otvory podle výkresu. Potom plech ostře ohneme podle naznačených čárkovaných stop do pravého úhlu. Ohýbáme jej tak, aby pokreslená strana byla uvnitř skříně. Po ohnutí hrany skříně svaříme nebo spájíme mosazí. Místo dvou jednoduchých zásevek můžeme do zadní stěny skříně zabudovat dvojzásuvku. Ušetříme si tím vrtání jednoho otvoru o velkém průměru.

POS. 2. Základna čelní desky. Tuto část uděláme opravdu pečlivě. Záleží velmi na tom, aby se po ohnutí dala lehce vsunout do POS. 1. (obr. 4.2.2.) Otvor pro stupnici mikroampérmetru uděláme větší než masku v čelní desce (POS. 3), a proto nemusíme příliš dbát na jeho opracování. Zato je třeba co nejpečlivěji opracovat dva průzory pro osvětlení stupnic volicích kotoučů. POS. 2. tvoří spolu s POS. 4a, b kompaktní celek, který vznikne spájením těchto dvou částí mosazí. Zkusili jsme s úspěchem i spájení cínem 300 W páječkou. Pevnost spojů je dostatečná a možnost úpravy spájených míst je překvapující.

POS. 4a, b. Oba díly štítku vystříháme a ohneme z plechu téže tloušťky jako skříň. Přední hrany štítku zaoblíme. Při spájení postupujeme tak, že nejprve vsuneme POS. 2 do POS. 1 a sešroubujeme čtyřmi šrouby (M3 x 6 s čoučkovou hlavou). Teprve když oba díly přesně lícují, nasadíme na POS. 2 štítek (POS. 4a, b) a spájíme tak, aby pájecí materiál vnikl mezi štítek a POS. 2 v prostoru, který vznikl ohnutím okrajů POS. 2. Není jisté třeba připomínat, že před pájením musíme stykové plochy dobře očistit a omdastit.



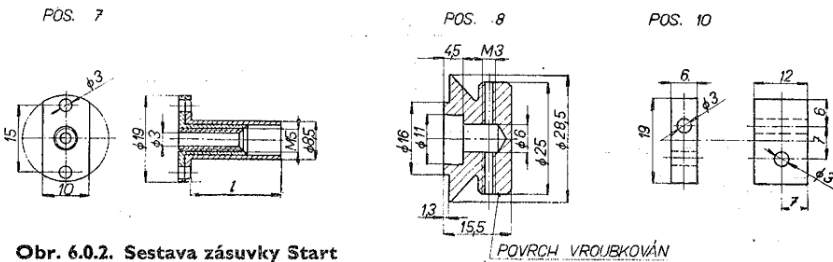
POS. 3. Čelní desku vyrobíme z plexi o tloušťce 2 mm. Eventuální nápisy můžeme nanést fotograficky, nebo lépe dát je vyryt v družstvu ZNAK. Rytí není drahé a takto upravená přední stěna dodá přístroji vzhled profesionálního výrobku. Nalepení papírového předtisku není v tomto případě možné, protože plexi musí být na spodní straně, mimo oblast stupnice, nastříkáno hliníkovým lakem, který je vodivě spojen s kostrou a odvádí případný statický náboj, který by rušivě působil na ručku přístroje.



POS. 5. Rukojeť vyrobíme z ocelového drátu o průměru 7 mm. Konce zúžíme na průměr 6 mm. Po ohnutí vyřízneme na obou zúžených koncích závit M6 a celou rukojeť zhruba vyleštíme. Konečný vzhled jí dodáme pochromováním nebo nalakováním.

POS. 6. Protože vlastní stupnice je okopírována na film a není proto dostatečně tuhá, použijeme jako nosič kotouč z plexiskla o tl. 5 mm, opracovaný na soustruhu podle výkresu. Kotouč nesmí dosahovat až na papírový podklad (obr. 6.0.1.), čímž zajistíme stupnici, aby se neotírala. Kotouč stupnice nasadíme na POS. 8 a fixujeme hliníkovým kolíčkem (obr. 6.0.1.).

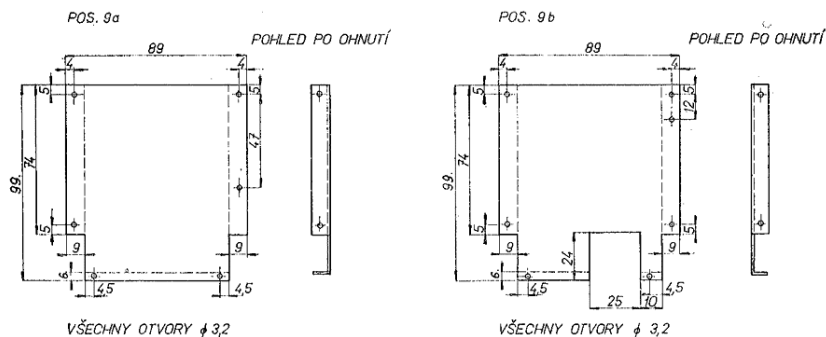
POS. 7. Zásuvku pro konektor Start vyrobíme ze dvou kusů mosazi a trubičky z plexiskla. Protože je její výroba dost pracná, doporučujeme použít místo konektoru Start konektor Tesla Sonet, ku kterému dokoupíme i zásuvku. Zásuvka i konektor Tesla Sonet mají sice poněkud větší rozměry, ale můžeme je vestavět do plánovaného prostoru. Kdo by si však přesto chtěl vyrobit zásuvku pro konektor Start podle našeho návodu, může se řídit výkresem (obr. 6.0.2.). Délka válcové části, označená na výkresu I může být různá. Zvolíme ji tak, aby zásuvka vyčnívala touto částí asi 2,5 až 3 mm nad čelní desku z plexiskla. Během tisku byly dány do prodeje i zásuvky pro mgf. „Start“.



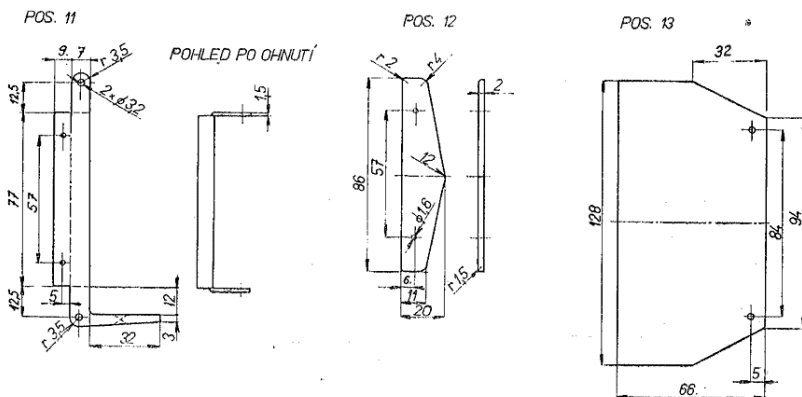
Obr. 6.0.2. Sestava zásuvky Start

POS. 8. Ovládací knoflík vyrobíme z duralu nebo podobného materiálu podle výkresu (POS. 8). Ve výkresu jsou uvedeny hlavně kóty důležité pro sestavení s čelní deskou (POS. 3) a kotoučem z plexiskla (POS. 6). Závit M3 vyvedeme na obě strany, takže k upevnění knoflíku na hřídel potenciometru (přepínače!!) můžeme použít dvou červíků M3×6.

POS. 9a, b. Nosníky desek tištěných spojů vyrobíme z plechu o tl. 1 mm. Doporučujeme plech hliníkový, ale stačí i obyčejný ocelový plech přibližně stejné tloušťky. Plech musíme ovšem lakovat, aby nerezavěl. V levém nosníku upravíme výřez naznačený na výkresu (POS. 9b), čímž získáme potřebný prostor pro vlnový přepínač (viz odd. 6.). V obou nosnících vyvrtáme kromě otvorů vyznačených na výkrese ještě po jednom otvoru pro šroub M3, kterým upevníme osvětlovací doutnavku. Otvory nejsou na výkresech vyznačeny, neboť jejich poloha je závislá na umístění doutnavek, resp. na jejich velikosti.



POS. 10. Vložky vyrobíme z texgumoidu nebo jiného dostatečně mechanicky i elektricky pevného materiálu. Je důležité, aby obě dosedací plochy byly přesně rovnoběžné a kolmé k ostatním. Otvory mohou být větší, než je uvedeno na výkrese.



POS. 11. Rameno tlačítka vyrobíme z hliníkového plechu o tl. 1,5 mm. V místě označeném zkříženými přerušovanými čarami (výkres POS. 11) zkroutíme plech ramena o 90°, takže ne-
tlačí na kontakty tlačítka (T1.) hranou, ale plochou.

POS. 12. Tlačítko, resp. jeho ovládací plochu, můžeme upravit z jakéhokoli materiálu. V rozpisce navrhujeme plexisklo (černé nebo jinak zbarvené). Dva otvory o průměru 1,6 mm jsou shodné s otvory v rameni tlačítka (POS. 11) a umožňují snýtování obou částí (POS. 11 a POS. 12). Při opracování tlačítka a při volbě materiálu pamatujeme, že tato součástka přispívá částečně ke vzhledu přístroje a má být snadno nahmátnutelná v téměř naprosté tmě.

POS. 13. Stupnice mikroampérmetru. Původní stupnice přístroje DFi3 je pro náš přístroj malá; proto si upravíme novou stupnici, resp. její podložku. Podle výkresu (POS. 13), který udává tvar a rozměry podložky stupnice, vystříháme z plechu nebo pertinaxu příslušný obdélník. Tloušťka podložky je 0,5 mm. Použijeme-li pro výrobu podložky stupnice vodivého materiálu, musíme dbát na její dobré odizolování proti kostře, protože mikroampérmetr nesmí být vodivě spojen se skříňní přístroje.

POS. 14. Distanční váleček slouží k fixování vzdálenosti podložky stupnice od základní desky upraveného přístroje DFi3. Váleček je dlouhý cca 3—3,5 mm. V této délce jej uřízneme z hliníkového drátu o průměru 3—4 mm. Podle úhelníku zarovnáme čela válečku do pravého úhlu a takto upravený jej vlepíme epoxydovou pryskyřicí mezi stupnici a základní desku mikroampérmetru v kolmé ose přístroje, v místě naznačeném na výkrese (obr. 6.0.3.).

5. STAVBA ELEKTRICKÉ ČÁSTI

5.1. ROZPISKA MATERIÁLU

1. Díly vyráběné

1.	Trafo napájecí	M 55 (DIN)	2 cm ²
2.	Deska tištěných spojů	(spínač)	
3.	Deska tištěných spojů	(měřič)	
4.	Stupnice mikroampérmetru		
5.	Kontakty tlačítka	T1	

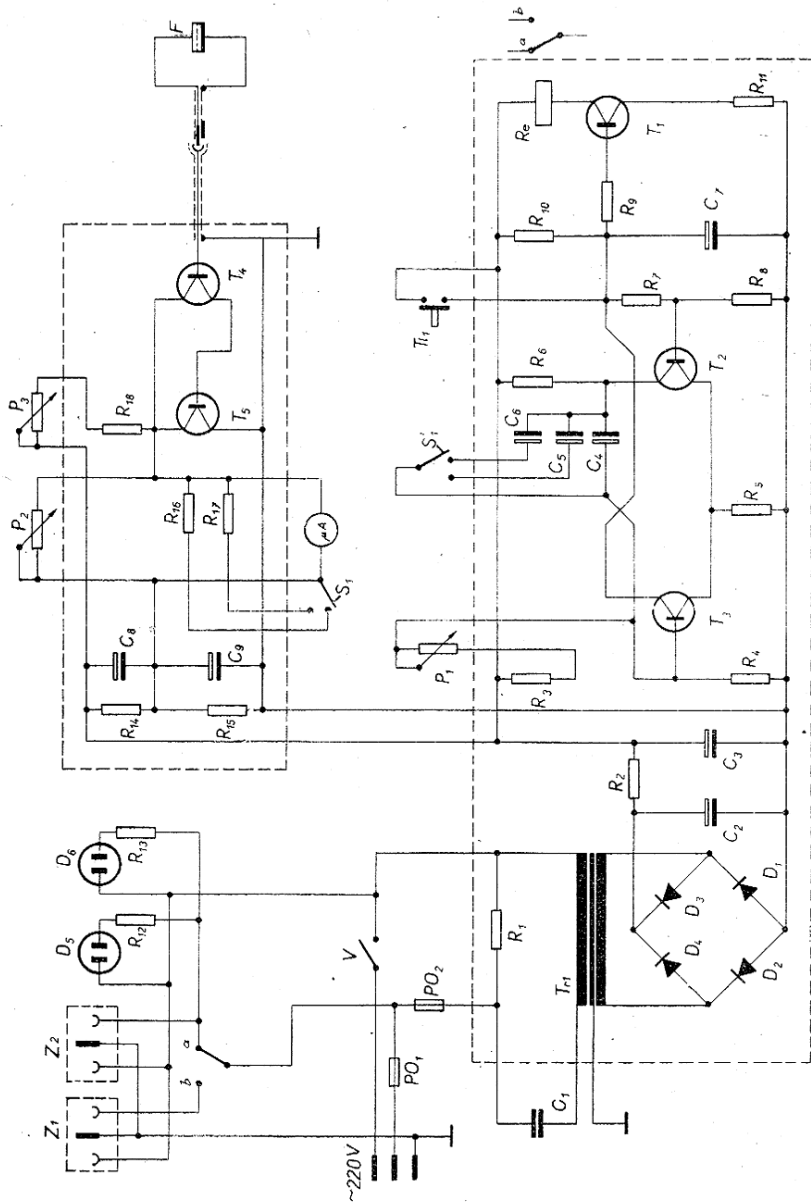
2. Díly kupované

1.	Tranzistory		
	T ₁	102 NU 71 nebo 107 NU 70	
	T ₂ , T ₃ , T ₄ , T ₅	103 NU 70	
2.	Diody		
	D ₁ , D ₂ , D ₃ , D ₄	2 NP 70 nebo 12 NP 70	

3. Kondenzátory

C ₁	2 MF	600 — 1000 V	krab.
C ₂	200 MF	12 — 15 V	elyt.
C ₃	50 MF	12 — 15 V	elyt.
C ₄	100 MF	12 V	elyt.
C ₅	250 MF	12 V	elyt.
C ₆	250 MF	12 V	elyt.
C ₇	10 MF	12 V	elyt.
C ₈	20 MF	12 V	elyt.
C ₉	20 MF	12 V	elyt.

Obr. 5.11.1. Schéma zapojení.



4. Odpory

R ₁	M 47	0,5 W	
R ₂	10 J	2 W	
R ₃	16 k	0,5 W	
R ₄	33 k	0,5 W	
R ₅	50 J	0,5 W	
R ₆	2 k 2	0,5 W	
R ₇	22 k	0,5 W	
R ₈	3 k 3	0,5 W	
R ₉	22 k — M 1	0,5 W	
R ₁₀	12 k	0,5 W	
R ₁₁	40 J	0,5 W	
R ₁₂	56 k	0,25 W	
R ₁₃	56 k	0,25 W	
R ₁₄	100 J	1 W	
R ₁₅	100 J	1 W	
R ₁₆ _{a,b,c}		1 W	3x
R ₁₇ _{a,b,c}		1 W	3x
R ₁₈	4 k	1 W	

5. Potenciometry

P ₁	M 5 / N	WN 694
P ₂	3 k 3 drátový	WN 690
P ₃	5 k / N	WN 695

6. Doutnavky

D ₅	Tesla 220 V, nebo startérové doutnavky s vřazeným sériovým odporem
D ₆	(R ₁₂ ; R ₁₃)

7. Pojistky

PO ₁	1,6 A	trub.
PO ₂	0,06 A	trub.

8. Fotoelektrický hradlový článek

F	viz odd. 7
---	------------

9. Přepínač

S ₁	vlnový přepínač viz obr. 5.1.2.
S' ₁	

10. Tlačítko

TI ₁	viz odd. 6.
-----------------	-------------

11. Měřidlo

DFi3	100 μ A (viz odd. 6.)
------	---------------------------

12. Zásuvky

Z ₁	250 V / 6 A	(pod omítku)
Z ₂	250 V / 6 A	

13. Zástrčky

250 V / 6 A

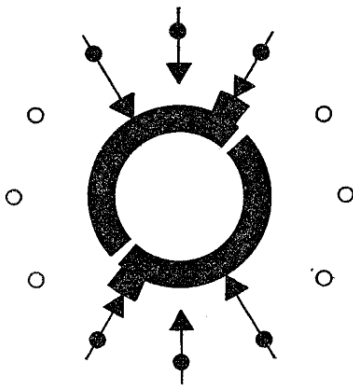
1x

14. Relé

Re

telef.

680 Ω



ÚPRAVA PŘEPÍNAČE

Mimo uvedené součástky potřebujeme ke stavbě přístroje ještě přívodní trojlinku (1,5 až 2 m), konektor Tesla Start s koaxiálním přívodním kablíkem, nebo konektor Tesla Sonet s dvojlinkou a zásuvkou, spojovací drát o průřezu cca 0,5 mm² s PVC izolací, kablík 0,75 mm² izolovaný 1krát hedvábím a 1krát FVC, pryžovou průchodku atd., podle vlastního uvážení.

6. MONTÁŽ PŘÍSTROJE

Ke konečné montáži přístroje přistoupíme až po dokončení výroby všech dílů mechanické a elektrické části. Mechanické díly vyrobené podle odd. 4.2. nalakujeme, pochromujeme a vyleštíme. Prototyp EXPCOLORU je např. nastříkán dvěma barvami. Skříň je světle modrá a štítek světle šedý. Nastříkání nemá jen význam estetický, ale slouží i jako důležitá ochrana proti korozi (nezapomínejme, že přístroj budeme používat i ve vlhkém prostředí). Uvnitř je přístroj chráněn i proti relativně vysoké vlhkosti vlastním mikroklimatem, které je podmíněno nepatrně vyšší teplotou uvnitř přístroje proti okolí. Rozdíl teploty činí pouze 4–5° C (trafo a osvětlovací doutnavky mají malou teplotu; větší oteplení vzniká pouze na odporech děliče R₁₄, R₁₅). Tento rozdíl vnitřní a venkovní teploty je dostatečně nízký, takže nepříznivě neovlivňuje I₀ tranzistorů, avšak postačí k tomu, aby spolehlivě zabránil srážení par uvnitř přístroje a nesnižoval tak izolační odpory mezi součástkami.

Desky tištěných spojů, jejichž výkresy i s výkresy rozložení součástek jsou otištěny v doplňku tohoto stavebního návodu, vyrobíme podle stavebního návodu č. 24 Jiří Janda: Transi-

watt předzesilovač. Součástky však nejprve zapojíme zkusmo „na prkénku“, abychom měli jistotu, že obvody spolehlivě pracují. Vlastní klopný obvod pracuje i s tranzistory nevalných vlastností, je však nutné, aby tranzistor T_4 měl zesílení $\beta > 35$. (Pozn.: Klopný obvod v prototypu pracuje s tranzistory, které byly ohřáty asi na 120°C při vyjímání z epoxydové pryskyřice. Podařilo se je vyjmout nejen z epoxydového zalití, ale i z kovových krytů. — Podobné zacházení však nedoporučujeme.) Tranzistor T_3 může mít i malé zesílení $\beta \geq 20$, ale potom je třeba v jeho bázi odpor menší hodnoty. Pokud nemáme k dispozici měřicí přístroj, řídíme se při nastavování proudu kolektoru T_1 tím, že odpor báze R_9 volíme tak, aby relé (ochuzené o dva krajní svazky kontaktů) právě spolehlivě přitahovalo a tranzistor T_1 se neohříval ani při nejdelsích expozičních dobách. Použijeme-li k nastavení proudu kolektoru T_1 miliampérmetru, pak nastavíme R_9 tak, aby při $U_{ce} = 11-12\text{ V}$ ss, činil proud $I_{ce} = 10\text{ mA}$, což představuje ztrátový výkon tranzistoru $110-125\text{ mW}$. Použijeme-li tranzistor 107 NU 70, doporučujeme jej chladit obvyklým křídélkem.

Měřič osvětlení musíme osadit dobrými tranzistory. Tranzistor T_4 má mít co největší zesílení (103 NU 70 bílý) a co nejmenší zbytkový proud. Tranzistor T_5 má mít rovněž velké zesílení, ale velikost I_{ko} již není kritická.

Po vyzkoušení obvodů, resp. upravení hodnot některých odporů, můžeme namontovat součástky na desky tištěných spojů (viz obr. 0.1.1. a 0.1.2. přílohy).

Zapojení spínače zkoušíme pouze s připojeným kondenzátorem C_4 a zapojení měřiče zkoušíme bez připojených odporů R_{16} a R_{17} . Potenciometr P_2 nastavíme na největší hodnotu odporu, aby citlivost přístroje byla nejvyšší.

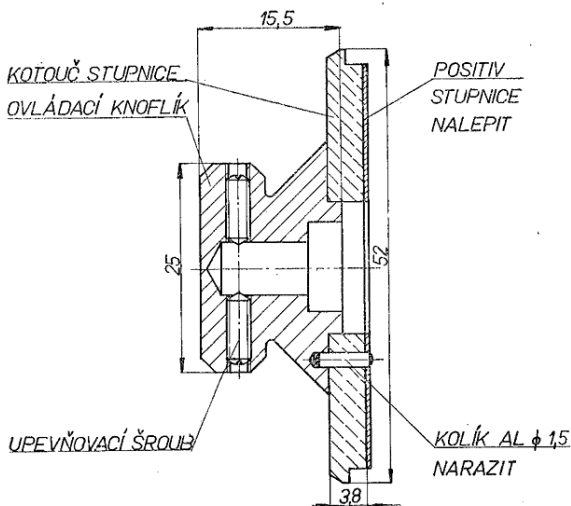
Abychom mohli k oceňování přístroje použít negativů již předem známého krytí, stanovíme si absolutní hodnoty spínacích dob. (Předpokládáme, že dříve každý měřil expozice v sec.).

Po definitivním zapojení spínače změříme postupně jednotlivé časy odpovídající nastavení jemného dělení pravého kotouče (1, 2, 3, ... 11). Změřené hodnoty zaznamenáváme na milimetrový papír. (Způsob práce byl popsán např. ve stavebním návodu č. 33, který je uveden v seznamu literatury [8]). Hodnoty 1, 2, 3, ... 11 určí křivku spínacích dob, z níž získáme i desetinné hodnoty, které bychom stopkami změřili nepřesně. Podmínkou úspěchu je dostatečně velké měřítko grafu. Měření provedeme celkem třikrát (po prvé: pro C_4 , po druhé: pro $C_4 + C_5$, po třetí: pro $C_4 + C_5 + C_6$). Těmito kombinacemi vazebních kapacit je určeno hrubé dělení expozičních časů. Hodnoty získané ze všech tří měření zapíšeme do přehledné tabulky, která umožní rychlou orientaci při zjišťování průběhů stupnic měřiče.

Pokud by průběh spínacích dob byl příliš nelineární, tj. rozdíly časů v polohách 7, 8, 9, 10 a 11 byly příliš velké, připojíme k potenciometru P_1 paralelně odpor $1-2\text{ M}\Omega$. Funkce paralelního odporu je zřejmá. Jeho veliká hodnota se při počátečních časech, tj. při malých činných odporech potenciometru P_1 neuplatňuje, nebo uplatňuje velmi málo. Při vyšších činných odporech potenciometru P_1 zkracuje paralelní odpor expoziční doby (sčítání paralelních odporů) a tím linearizuje průběh stupnice.

Stupnice přístroje oceňujeme zkusmo podle předem známých negativů. Příklad: mějme negativ označený 3 (12, 36, 27) 4,5. První číslo před závorkou značí míru zvětšení, tři dvojčíslí v závorce značí osvitové doby pod základními filtry a číslo za závorkou značí velikost clonu objektivu zvětšovacího přístroje. Aby bylo cejchování dokonalé, musíme přesně dodržet všechny podmínky, při kterých jsme negativ původně zvětšovali: zdroj světla zvětšovacího přístroje musí být konstantní (stabilizátor střídavého napětí); nastavíme stejnou míru zvětšení a stejnou clonu objektivu zvětšovacího přístroje. Z čísel v závorce zvolíme dvojčíslí 12. To je doba expozice zvoleného negativu pod modrým filtrem. Do zvětšovacího přístroje vložíme modrý filtr a na průmětnu umístíme zacloněnou fotoelektrickou sondu. Expocolor, který je již delší dobu zapnut (asi 20 min.), aby se jeho teplota ustálila, vynulujeme potenciometrem P_2 a odkryjeme fotoelektrickou sondu. Výchylku přístroje zaznamenáme, sondu opět zakryjeme a zkontrolujeme, vrátila-li se ručka přístroje zpět na nulu. Korekční potenciometr P_2 je nastaven na nejvyšší hodnotu odporu, tzn. korekce pro modrý filtr je nulová. Době 12 sec. odpovídá podle naší tabulky např. poloha 1,8 na stupnici „jemně“ a poloha II (střední) na stupnici „hrubě“ a současně např. poloha 10,5 na stupnici „jemně“ a poloha I na stupnici „hrubě“. Vidíme, že rozsahy jednotlivých hrubých stupňů spínače se překrývají. Těto vlastnosti musíme přizpůsobit

citlivost měřiče tak, aby stupnice pro všechny tři rozsahy byly co nejlépe čitelné, tzn., aby byly co nejděší. Dosáhneme toho pomocí odporů R_{16} a R_{17} , které při zkoušení přístroje prozatím nahradíme drátovými potenciometry o hodnotě asi $1\text{ k}\Omega$ a teprve po definitivním určení jejich hodnot (míníme hodnotu experimentálně nastavené aktivní části potenciometru) složíme požadovaný odpor tak, že paralelně seřadíme tři vhodné jednovattové odpory.



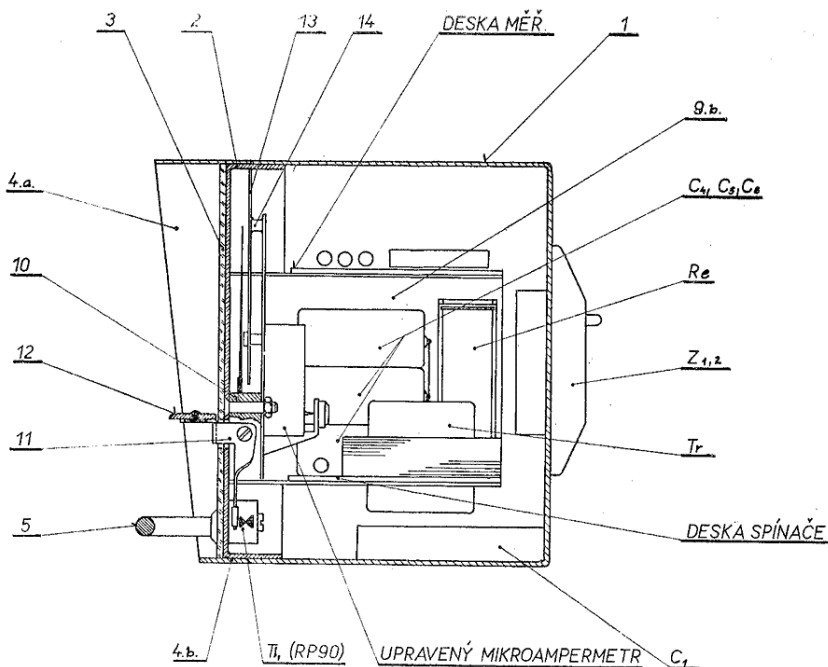
Obr. 6.0.1. Sestava volicího kotouče

Opakovaným měřením různých předem známých negativů, resp. jejich osvitových dob a vynášením do grafů, získáme tři křivky, ze kterých rozdělením na 100 dílků zjistíme přesné hodnoty tří stupnic.

Teprve teď plně oceníme jednoduchou a rychlou práci s EXPOCOLOREM. Stupnice mikroampérmetru jsou vlastně třikrát, v různém měřítku, rozvinutou stupnici „jemně“. Stačí tudíž zvolit příslušný rozsah (začínáme od nejmenší citlivosti) a výhyčku ručky, udanou nějakou hodnotou X_n , nastavit přesně na stupnici „jemně“. Stisknutím tlačítka přístroj naexponuje určitou přesně reprodukovatelnou dávku světla.

Několikerým přezkoušením zjistíme, zda přístroj opravdu dokonale měří a spíná. Nemusíme-li přístroj ihned smontovat, počkáme dva tři dny, přístroj znovu vyzkoušíme a teprve potom, pracuje-li bezvadně, můžeme smontovat jednotlivé celky v kompletní přístroj.

Začneme skříní přístroje, do které namontujeme pouzdra pojistek PO_1 a PO_2 , zásuvky Z_1 a Z_2 , pryžovou průchodku a čtyři pryžové podložky. Jeden konec trojlinky opatříme zástrčkou (prostřední vodič připevníme na zemnicí svorku) a na druhý konec, který provlékne průchodkou ve stěně skříně přišroubujeme zářku proti vytažení. Druhý konec středního vodiče připojíme na zemnicí kolíky obou zásuvek, které dále propojíme se skříní přístroje. Spoj můžeme provést i neizolovaným vodičem, který však musí mít průměr nejméně 1,5 mm. Do prostoru označeného na výkresu (POS. 1.) přerušovanou čarou, přilepíme, nebo jinak připevníme kondenzátor C_1 . Spoje, jimiž vedeme síťové napětí, provedeme kablíkem $0,75\text{ mm}^2$ s dvojitou izolací (viz odd. 5. 1.) podle hlavního schématu (obr. 5. 1. 1.).



Obr. 6.0.3. Sestava skříně

Na základnu čelní desky (POS. 2.) upevníme zásuvku pro konektor Tesla Start (POS. 7.), nosníky (POS. 9a, b.), vlnový přepínač S_1S_1' , potenciometr P_1 , šroub $M3 \times 20$ s kuželovou hlavou pro upevnění kontaktů tlačítka (v prototypu jsme použili dvojice kontaktů z vyřazeného relé RP 90, ale můžeme použít jakékoli dostupné dvojice kontaktů) a dva šrouby s kuželovou hlavou pro upevnění mikroampérmetru. Po dohotovení základny čelní desky vystříháme z papíru (např. pauzovacího) obdélník stejných rozměrů, upravíme do něj příslušné otvory a vložíme jej mezi POS. 2. a čelní desku (POS. 3.) opatřenou nápis a zespodu nastříkanou hliníkem. Čelní desku upevníme na POS. 2. rukojetí (POS. 5.). Šmontované tlačítko (POS. 11. a 12.) provlékneme obdélníkovými otvory v POS. 2. a POS. 3. Na šrouby pro připevnění mikroampérmetru navlékneme vložky (POS. 10.) a pomocí šroubů $M3 \times 12$ a šroubů $M3 \times 8$ upevníme rameno tlačítka k vložkám. Na šroub $M3 \times 12$ navlékneme pružinu zkroucenou do tvaru řeckého písmene a, která přidržuje tlačítko v horní poloze. Dále upevníme kontakty tlačítka (poloha je patrná z fotografie vnitřku přístroje).

Upravený mikroampérmetr opatříme přívody (drát $0,5 \text{ mm}^2$ Cu-PVS) a upevníme jej dvěma připravenými šrouby k vložkám, potom připevníme potenciometry P_2 a P_3 . (U všech tří potenciometrů zkrátíme před montáží osy na příslušnou délku, která závisí na velikosti zvolených ovládacích knoflíků. Na potenciometry P_2 a P_3 nasadíme distanční podložky tl. $4,5 \text{ mm}$.)

Do pravého a levého nosníku (POS. 9 a, b.) upevníme spodní desku tištěných spojů se součástkami (spínač), zapojíme ji podle obr. 0.1.1. a desku měřiče (vrchní), kterou rovněž zapojíme (obr. 0.1.2.). Celek propojíme podle schématu na obr. 5.1.1. na pojistky, kondenzátor C_1 ,

zásuvky a vypínač. Po propojení nasadíme POS. 1. do POS. 2. a stáhneme čtyřmi šrouby M3 × 6 s čochovou hlavou. Mezi hlavy těchto šroubů a čelní desku z plexiskla vložíme niklované čalounické podložky (pol. 12. odd. 4.1.b.).

Celek doplníme voličními kotouči „hrubě“ a „jemně“ a ovládacími knoflíky potenciometrů P₂ a P₃. Chybí už jen definitivní provedení fotometrické sondy.

7. FOTOMETRICKÁ SONDA

Jednu z mnoha možných variant fotometrické sondy uvádíme na obr. 7.0.1. a její vnější vzhled je patrný z fotografie na vnitřní straně obálky.

Nejdůležitější součástí sondy je selenový hradlový článek. Na jeho kvalitě závisí funkce celé měřicí části EXPOCOLORU. Zkoušeli jsme několik typů továrně vyráběných fotoelektrických článků (Weston, SAF, AEG) a výsledky měření ukázaly, že citlivost článků je zhruba stejná a závisí pouze na velikosti aktivní plochy článku, při jinak stejných parametrech měřícího obvodu.

Protože fotoelektrické články nejsou běžně v prodeji, zkusili jsme vyrobit selenový hradlový fotočlánek podle článku uvedeného v [9] z destičky selenového usměrňovače. Jeden ze zkušebních článků vyrobených tímto způsobem je zobrazen na stejné fotografii jako definitivní fotometrická sonda.

K výrobě jsme použili několika různých selenových destiček se středním otvorem a délkou hrany cca 45 mm, a to s nejrůznějšími výsledky. Neosvědčilo se pájení vývodů cinem, jak to uvádí inž. Čermák v [9], ani vedení sběrací fólie podél jedné hrany čtverce. Měření takto vyrobených zkušebních článků ukázala, že jejich citlivost je podstatně menší (15–32 %) než citlivost článků vyrobených v továrně. Nejlepších výsledků (62–66 %) jsme dosáhli postupem, který popíšeme.

Ze selenové desky o průměru 100 mm vyřízneme kruhovou destičku o průměru 45 mm, a to z té její části, ze které jsme předtím dokonale odstranili vodivou vrstvu kovu. (Tato vrstva působí svou neprůsvitností jako nežádoucí clona). Okraje destičky zarovnáme jemným pilníkem směrem od železné podkladové desky k selenové vrstvě. Železnou desku vyleštíme, aby měla co nejhladší povrch. Z měděné fólie vystříháme mezikruží o vnějším průměru 45 mm a šířce mezikruží 4–5 mm s radiálním vývodem pro připájení kablíku. Toto mezikruží přitiskneme k selenové desce kruhovou destičkou z plexiskla tl. 2 mm a průměru rovném 45 mm. Spodní elektrodu vytvoříme pomocí pružné sběrací destičky z usměrňovače. Použijeme destičku o průměru 20–35 mm. K blík k ní připájíme podle obr. 7.0.1.

Celek zalijeme do připravené formy Dentacrylem. Po zatvrdnutí odlitek vyjmeme a opracujeme. Plexisklo, které kryje aktivní vrstvu selenového článku, přeleštíme a na vrchní stranu odlitku sondy upevníme šroubkem M3 clonu z hliníkového plechu. Spodní stranu clony můžeme pro větší světlotěsnost polepit černým sametem nebo plstí.

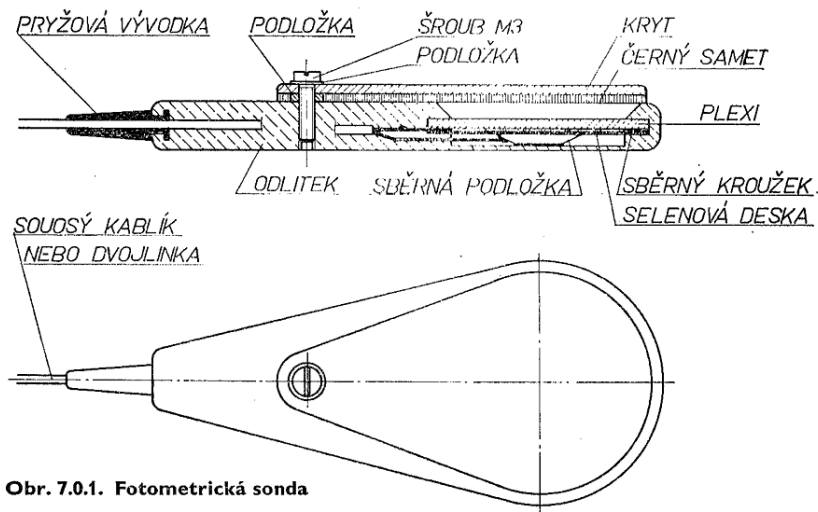
Konec kablíku vyvedeného z fotometrické sondy opatříme konektorem Tesla Start nebo Sonet. Tím jsme dokončili práci na sondě a EXPOCOLOR je připraven k měření.

8. MĚŘENÍ

Před uvedením postupu měření považujeme za důležité zmínit se o zvláštní vlastnosti fotoelektrického článku, která je popsána v práci, kterou uvádíme v seznamu literatury [10].

Fotoelektrický hradlový článek má totiž tu nevýhodu, že při malém osvětlení částečně akumuluje energii, takže proud obvodem roste, kdežto při silném osvětlení proud klesá (jeho absolutní hodnota je ovšem větší), protože článek ztrácí citlivost. Zmíněný děj je přímo závislý

na dobu osvětlení citlivé vrstvy. Je-li doba osvětlení při každém měření táž, mohou se naměřené hodnoty lišit jen v nepatrné, naprosto zanedbatelné míře.



Obr. 7.0.1. Fotometrická sonda

Při měření budeme tedy dodržovat požadavek, aby doba, po kterou je odkryta aktivní vrstva selenového fotočlánku, byla jen tak dlouhá, jak to vyžaduje přesné zjištění výchytky měřidla a aby byla pokud možno konstantní. Postup měření nejlépe pochopíme na příkladu.

a) Stanovení expozice černobílého materiálu

Přístroj zapneme potenciometrem P_1 (obsahuje síťový vypínač). Připravíme si vše potřebné ku zvětšování a asi po 20-ti minutách, kdy se teplota uvnitř přístroje ustálí a nemá další vliv na měření, můžeme vložit do zvětšovacího přístroje libovolný negativ a jako obvyčejně stanovit zvětšení a výřez zvětšeniny.

Na průmětnu zvětšovacího přístroje, do té části obrazu, na které nám nejvíce záleží, umístíme fotometrickou sondu. Potenciometr P_2 (korekce) nastavíme do polohy 1 (korekce nulová). EXPOCOLOR vynulujeme potenciometrem P_3 při volicím kotouči „hrubě“ nastaveném do polohy I (největší citlivost, nejdelší expoziční doby). Volicí kotouč „hrubě“ nastavíme do polohy III (nejmenší citlivost) a odkryjeme clonu sondy. Jestliže je výchytka měřidla příliš malá, přepneme volicí kotouč „hrubě“ do některé ze zbývajících poloh. Po odečtení výchytky měřidla sondu zakryjeme clonou, aniž bychom ji jinak polybovali. Výchytka měřidla je např. 2,25. Tuto hodnotu nastavíme na volicím kotouči „jemně“ a stisknutím tlačítka odexponujeme příslušný čas na kousek zkušebního zvětšovacího papíru. Na další kousky, event. pruhy, odexponujeme např. hodnoty 2,50 a 2,75. Po vyvolání učiníme nejlepší expozici. Potom EXPOCOLOR opět vynulujeme a po odkrytí clony fotometrické sondy zjistíme výchytku měřidla. Ta musí být opět 2,25, protože pane podmiňky zvětšování nemění. Při hodnocení zkušebních pruhů jsme jako správný vyhodnotili pruh 2,75. Potenciometrem P_2 opravíme tedy výchytku měřidla z 2,25 na 2,75, čímž jsme provedli korekci pro použitý druh zvětšovacího papíru.

Při dalším zvětšování se omezíme pouze na správné umístění sondy, zjištění výchytky měřiče, její nastavení na volicím kotouči „jemně“, vložení zvětšovacího papíru a stisknutí tlačítka EXPOCOLORU. Po vyvolání musí být zvětšenina správně exponována.

b) Stanovení expozice barevného materiálu

Zásady uvedené v odstavci a) platí v plné míře i při zvětšování barevných negativů. Kromě toho je nutné, abychom při zjišťování potřebných korekcí pro používaný pozitivní materiál prováděli tři samostatné zkoušky (zvláště pro filtr červený, zelený a modrý) a jednotlivé hodnoty korekce nastavovali vždy pro týž filtr.

Kdo by si chtěl ušetřit námahu spojenou se zapamatováním tří poloh ukazatele potenciometru P₂, může si na jeho část opatřenou závitem upevnit tři pohyblivé značky, jako je tomu u aneroidů, budíků apod.

Zkoušky provádíme samozřejmě pouze pro nový druh pozitivního materiálu. Při zvětšování na známý materiál zkoušky odpadají, takže postup měření a exponování je tento:

1. umístění fotometrické sondy
2. nastavení korekce pro filtr č. 1
3. nulování přístroje
4. zjištění výchytky měřidla
5. nastavení volicího kotouče
6. stisknutí tlačítka
- 7.—18. opakování týchž úkonů pro zbývající dva filtry.

Celý postup je ve skutečnosti jednodušší než jeho popis. Odměnou za námahu vynaloženou na zhotovení přístroje je rychlá a pohodlná práce a správně exponované zvětšeniny.

Závěrem dodáváme, že podle uvedeného návodu lze postavit pěkný přístroj s dokonalou funkcí. Jeho užívání si rychle osvojíme a jisté potíže, které budou pramenit z odlišnosti používaných časových jednotek, brzy pomínou.

Bezpečný provoz přístroje bude zachován, pokud důsledně dodržíme požadavek uzemnění skříňně a zásuvek třetím vodičem, požadavek propojení okruhů relé (220 V st) nejméně dvakrát izolovaným vodičem a pokud nepřekročíme proudové hodnoty pojistek.

Konstrukce z plechu, kterou někteří odborníci nedoporučují, přestože se vyskytuje u většiny profesionálních výrobků, je stejně bezpečná jako dřevěná. Konstrukce z umělých hmot by byla pochopitelně lepší a bezpečnější, kdyby ovšem tyto hmoty byly v dostatečném množství na trhu a hlavně v potřebných dimenzích.

Abychom měli po dokončení přístroje jistotu o jeho naprosté bezpečnosti, vyzkoušíme jej přístrojem pro měření izolačních odporů. Je to např. tuzemský přístroj Megmet, který měří izolační odpory pomocí napětí 500 až 1000 V. Podobné přístroje jsou součástí zařízení každé elektrodilny, kde vám na event. požádání přístroj jistě přezkouší.

LITERATURA

- [1] Budinský: Nízkofrekvenční tranzistorové zesilovače / SNTL, 1961
- [2] Watter: Das Selbstenwickeln von Agfacolor ... Aufnahmefilmmaterialien / Fotokinoverlag — Halle, 1960
- [3] Watter: Farben — Foto — Praxis / Fotokinoverlag, Halle, 1961
- [4] Křivánek: Barevná fotografie / Orbis, 1953
- [5] Kulhánek: Fotografie v praxi / Orbis, 1962
- [6] Pavlínek: Svetelné filtre vo fotografii / SVIL, 1963
- [7] Janda: Stavební návod a popis č. 24 / VO, 1963
- [8] Jelínek: Stavební návod a popis č. 33 / VO, 1964
- [9] Čermák: Expozimetr ... Luxmetr / Amatérské radio č. 7, 1956
- [10] Strnad: Technická elektronika / SNTL, 1957

OBSAH

ÚVOD	2
1. TECHNICKÁ DATA	2
2. CELKOVÁ KONCEPCE PŘÍSTROJE	2
2.1. Řešení elektrické části	2
a) Eliminátor	2
b) Časový spínač	3
c) Tranzistorový měřič osvětlení	3
2.2. Řešení mechanické části	4
3. POZITIVNÍ FOTOGRAFICKÁ TECHNIKA	4
4. STAVBA MECHANICKÉ ČÁSTI	5
4.1. Rozpiska materiálu	5
a) Díly vyráběné	5
b) Díly kupované	6
4.2. Postup výroby	6
5. STAVBA ELEKTRICKÉ ČÁSTI	11
5.1. Rozpiska materiálu	11
a) Díly vyráběné	11
b) Díly kupované	11
6. MONTÁŽ PŘÍSTROJE	14
7. FOTOMETRICKÁ SONDA	18
8. MĚŘENÍ	19
a) Stanovení expozice černobílého materiálu	19
b) Stanovení expozice barevného materiálu	20
ZÁVĚR	
LITERATURA	

EXPOCOLOR

JAROSLAV JELÍNEK

TIŠTĚNÉ SPOJE

Desky tištěných spojů a výkresy rozmístění součástek znázorňují obr. 0.0.1., 0.0.2., 0.1.1., 0.1.2. Obrázky tištěných spojů jsou otisknuty ve skutečné velikosti, takže dostatečně nahradí kótovaný výkres cuprexcartových desek. Z tohoto důvodu byly rovněž vynechány výkresy pro vrtání. Obr. 0.0.1. a 0.0.2. stačí pouze okopírovat pomocí uhlového papíru na měděnou fólii cuprex. desky a dále postupovat způsobem, který byl již mnohokrát zevrubně popsán. Pro informaci uvádíme, že velmi obsažný popis způsobu výroby tištěných spojů naleznete ve stavebním návodu č. 24, jehož autorem je J. Janda.

Hotové desky tištěných spojů osadíme součástkami podle obr. 0.1.1. a 0.1.2. Tyto výkresy rovněž znázorňují jak vést zbývající drátové spoje k součástkám, které jsou mimo cuprexcartové desky. Upozorňujeme, že vývody relé je třeba mírně zkrátit a relé upevnit, stejně jako transformátor, až po vložení spodní desky tištěných spojů do nosníků (POS. 9a, b).

TECHNICKÉ ÚDAJE PRO VINUTÍ NAPÁJECÍHO TRANSFORMÁTORU

Napájecí transformátor je navinut na jádře z plechů M 55 (DIN). Jádro má čistý průřez 2cm^2 , což znamená, že výška sloupku je 13 mm.

S ohledem na stabilizaci jsme volili magnetickou indukci v jádře 10 000 G, což odpovídá 45 z (V)cm^2 .

Jednoduchým výpočtem

$$\frac{220 \times 45}{2} = 4950 \text{ z}$$

jsme zjistili počet závitů primárního vinutí.

Stejným způsobem zjistíme počet závitů sekundáru:

$$\frac{13 \times 45}{2} = 295 \text{ z}$$

Vzhledem k malému výkonu transformátoru postačí navinout primár vodičem o průměru 0,08—0,1 mm. Sekundár je však nutné navinout drátem o průměru nejméně 0,45 mm.

V okénku transformátoru je pro obě vinutí dost místa a proto doporučujeme prokládat primár impregnovaným papírem. Po dokončení je výhodné, zvýšíme-li odolnost celého trafo proti vlhkosti dobrým impregnačním lakem. Pozor! Lak nesmí rozpouštět izolaci drátu —

přesvědčíme se o tom tak, že kousek drátu namočíme do laku, jímž budeme impregnovat a asi po pěti minutách drát otřeme. Objeví-li se holá měď, je lak pro impregnaci nevhodný.

ZHOTOVENÍ STUPNIC VOLICÍCH KOTOUČŮ

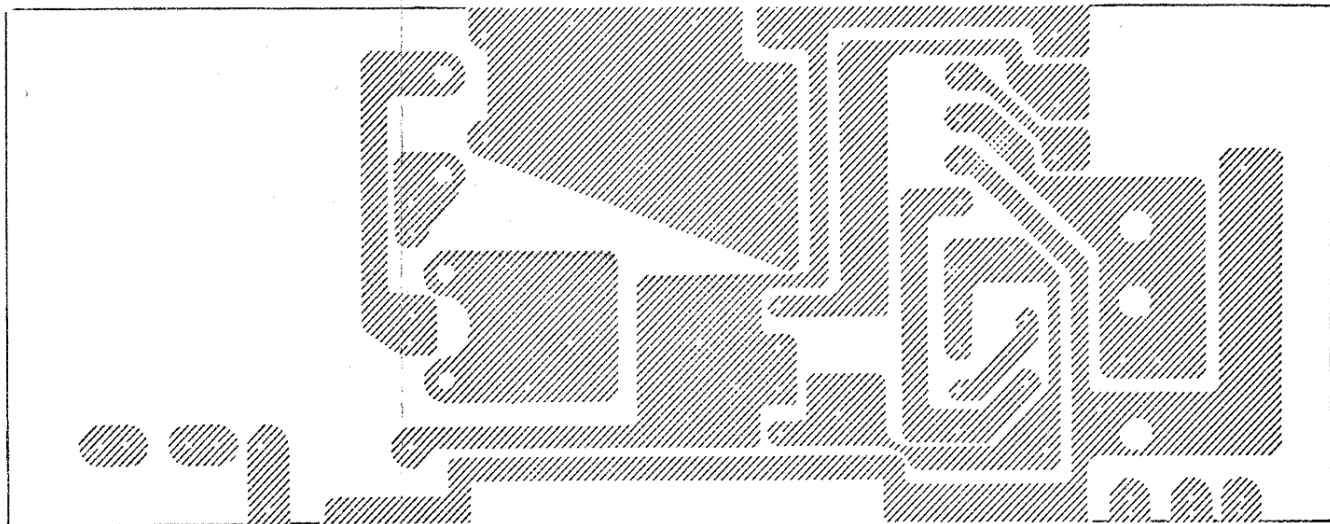
Obr. 0.2.1. a 0.2.2. představují stupnice volicích kotoučů. Můžeme je vystříhnout a nalepit na spodní strany kotoučů, protože na jejich rubu není vytištěn žádný text, nebo je můžeme ofotografovat a na plexisklo kotoučů přilepit jejich průhledné diapozitivy. Postup práce rovněž nebudeme popisovat, protože předpokládáme, že každý fotoamatér jej dokonale ovládá.

Vzhledem k svítivosti doutnavek však doporučujeme diapozitivy vyvolat velmi tvrdě a případně na nich vytvořit slabý závoj, aby osvětlení EXPOCOLORU nepůsobilo ani v nejmenší míře rušivě.

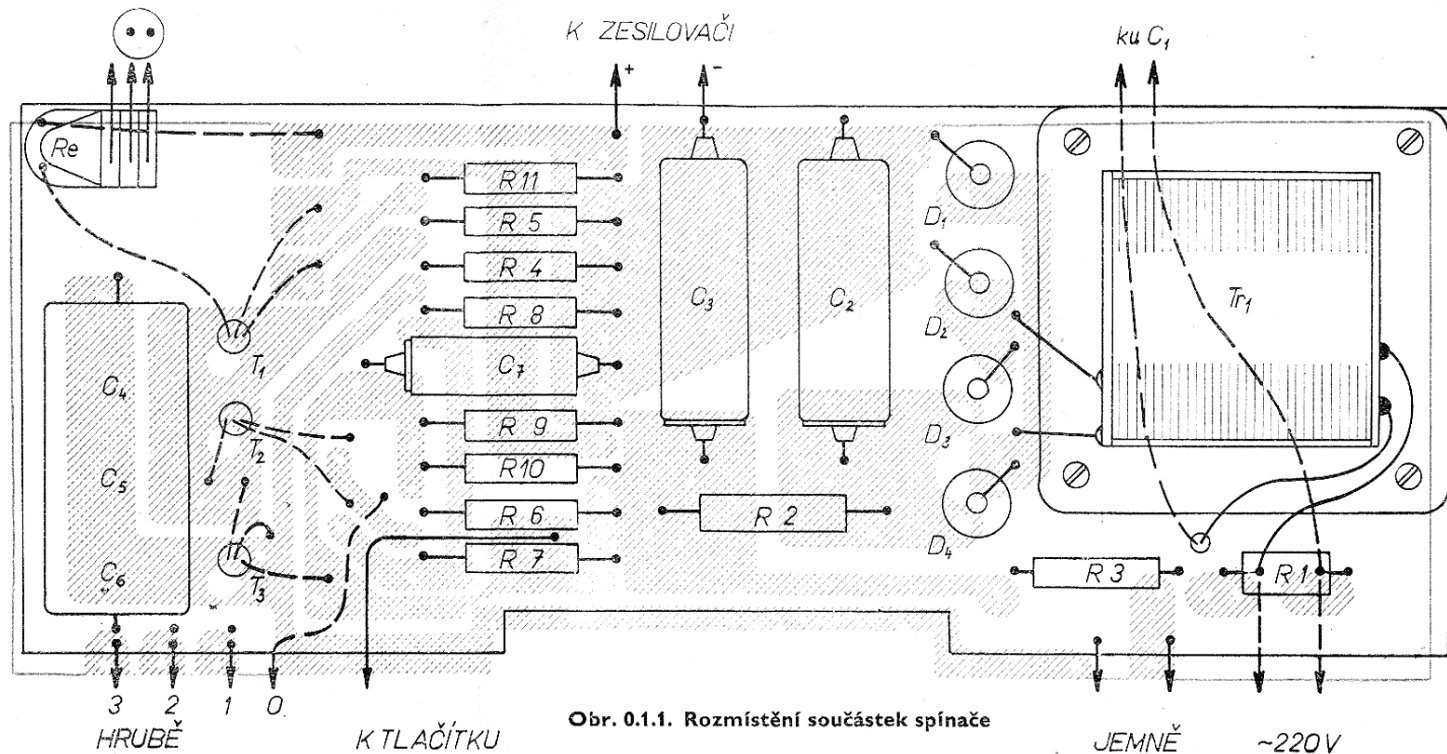
ÚPRAVA MIKROAMPÉRMETRU DFi 3

Mikroampérmetr je přístroj velmi choulostivý a proto při jeho rozebírání udržujeme čistotu a hlavně se vyvarujeme položení odkrytého systému mikroampérmetru do blízkosti železných předmětů, nebo pilin apod. Silný magnet přístroje sbírá totiž vše magnetické kolem!

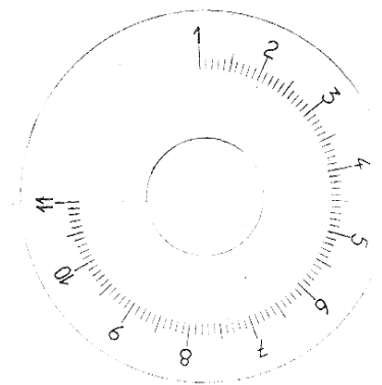
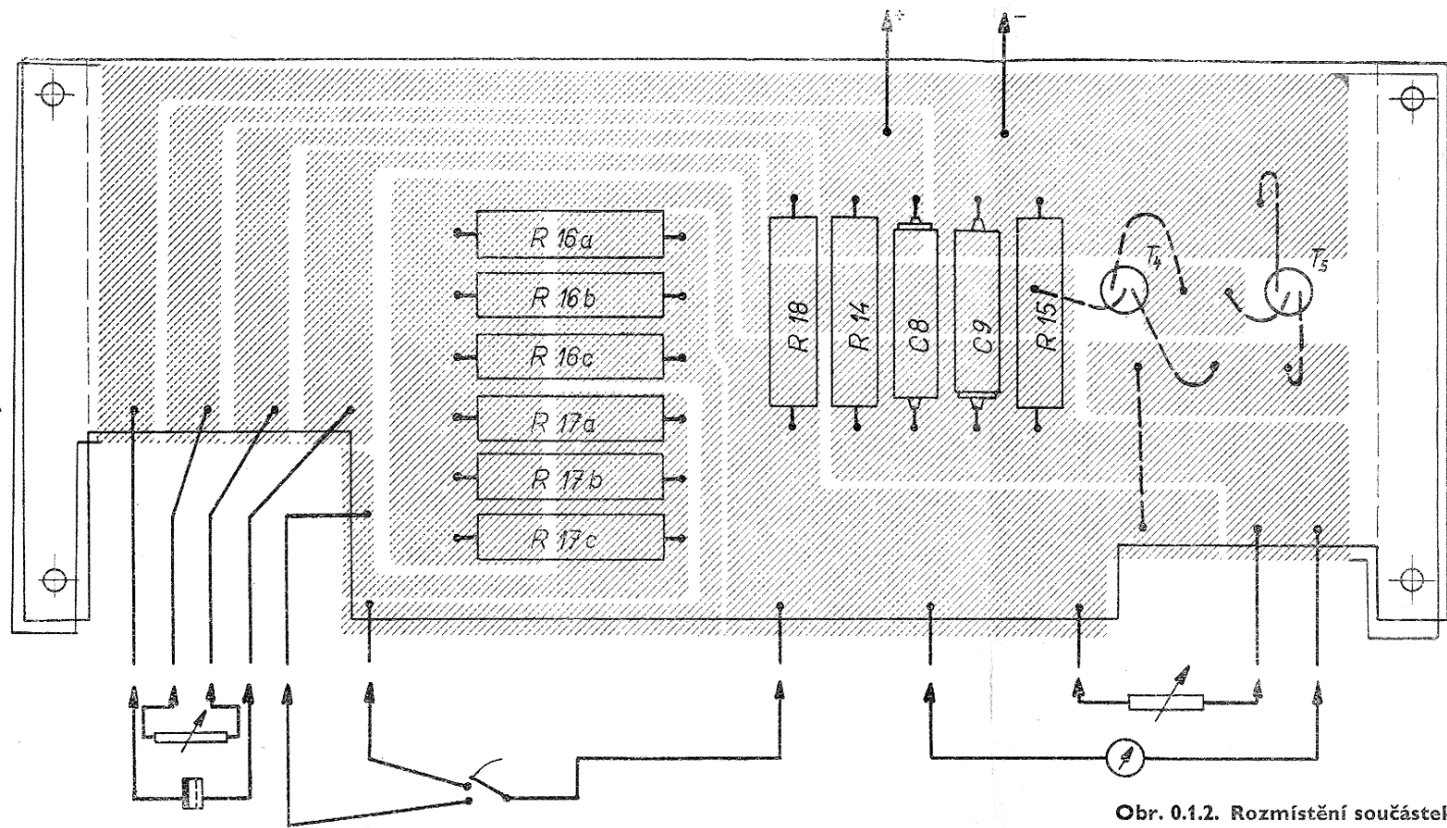
Dodržíme-li potřebnou čistotu, bude úprava jednoduchá a rychlá. Přístroj vyjmeme z ochranného bakelitového krytu. Odstraníme jeho původní stupnice a odšroubujeme šasi přístroje od bakelitové základny. Odstraníme původní stupnici a původní ručku ustříhneme. Na její místo přilepíme novou ručku, zhotovenou vytažením skleněné trubičky v kapiláru. Systém přístroje vyvážíme přidáním nebo ubráním cínu na opačné straně ručky. Na místo původní stupnice vložíme novou (POS.13.) a upravený přístroj přišroubujeme do dokončené základní čelní desky.



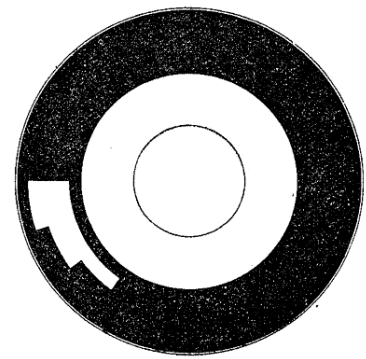
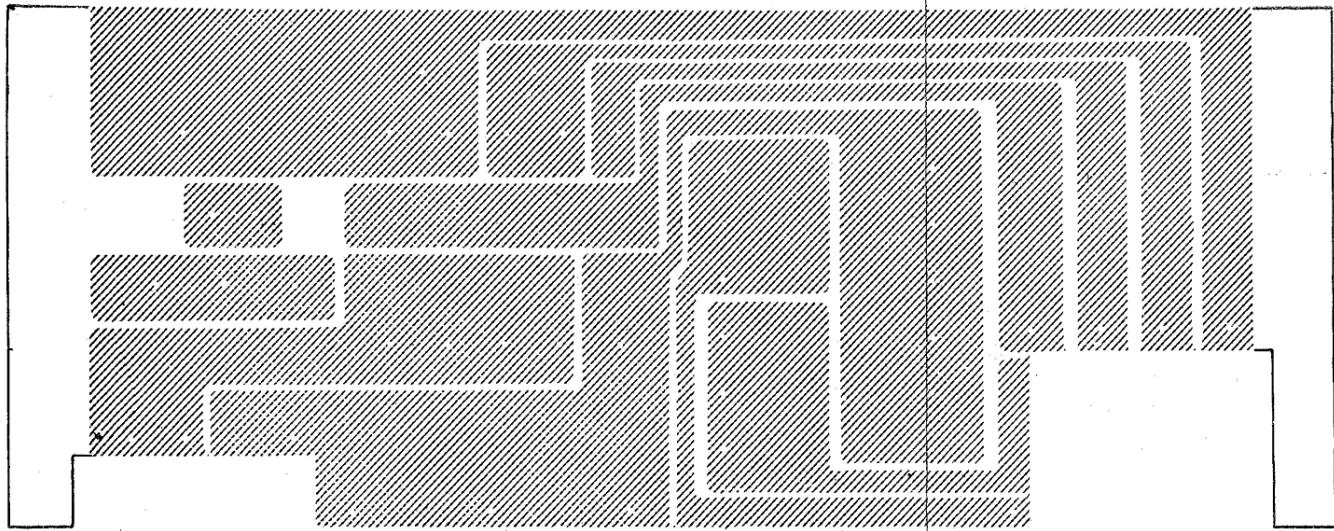
Obr. 0.0.1. Tiskné spoje pro spínač



Obr. 0.1.1. Rozmístění součástek spínače



Obr. 0.1.2. Rozmístění součástek měřiče



Obr. 0.0.2. Tiskné spoje pro měřič

STAVEBNÍ NÁVODY

PRO RADIOAMATÉRY

1. KRYSTALOVÝ PŘIJÍMAČ
2. MONODYN B 1-elektronkový přijímač na baterie
3. DUODYN 2-elektronkový přijímač síťový
5. SONORETA RV 12 - trpasličí rozhlas 2-elektronkový
6. SONORETA 21 - trpasličí přijímač 1-elektronkový
7. SUPER I - 01 - malý standardní superhet
8. DIVERSON - moderní superhet
9. NF 2. 2-elektronkový univerzální přijímač
10. NÁHRADNÍ ELEKTRONKY - porovnávací tabulky
11. SUPER 254 E - malý superhet
12. OSCILÁTOR - pro vf měření
13. ALFA - výkonný superhet
14. DIPENTON - 2 + 1-elektronkový přijímač
15. MÍR - malý 4 + 1-elektronkový superhet
16. MINIATURNÍ ELEKTRONKY
17. MINIBAT - 4-elektronkový superhet
18. TRIODYN - 3 + 1-elektronkový přijímač
19. EXPOMAT - elektronkový časový spínač
20. GERMANIOVÉ DIODY v teorii a praxi
21. ELEKTRONKOVÝ VOLTMETR EV101
22. TRANSINA - kabelkový tranzistorový přijímač
23. VIBRATON - elektronické vibrato ke kytarě
24. TRANSIWATT - předzesilovač pro Hi-Fi - 1. část
25. TRANSIWATT - výkonný zesilovač - 2. část
26. TRANSIWATT STEREO - kompletní zesilovací souprava - 3. část
27. STEREOSONIC - souprava pro stereofonní desky
28. RIVIÉRA - horské slunce
29. MINIATURNÍ VENTILÁTOR na baterie a síť
30. AVANTIC - zesilovací aparatura pro věrný přenos
31. TRANSIWATT MINOR - zesilovač pro stereofonní sluchátka
32. CERTUS - nabíječ akumulátorů
33. TRANZISTOROVÝ MĚŘICÍ PŘÍSTROJ
34. TONMIX - univerzální mixážní pult - 1. část
35. BIG-BEAT - výkonný zesilovač hudebních nástrojů - 1. část
36. MINIATURNÍ OSCILOGRAF
37. TRANZISTORY a jejich použití
38. STYL - pěti tranzistorový reflexní přijímač
39. EXPCOLOR - automat pro stanovení pozice

Cena za sešit Kčs 2,—

Mimo řadu: SYNCHRODETEKTOR - přijímač pro příjem VKV,
cena za sešit Kčs 4,50

Neuvedená čísla jsou rozebrána

Objednávky vyřizujeme pouze na dobírku

Brožurky obdržíte v pražských prodejnách radiosoučástek

Václavské náměstí 25 ● Žitná 7 (Radioamatér) ● Na Poříčí 45 ● Jindřišská 12

Cena Kčs 2,—

63/III-8