

Začínajícím radioamatérům

a méně zkušeným zájemcům o příbuzné elektrotechnické obory jsme připravili novou řadu stavebních návodů

MLADÝ KONSTRUKTÉR

Dosud vyšly tyto sešity:

- 1 – Krystalka PIONÝR
- 2 – Montážní pomůcka MP-1
- 3 – Montážní pomůcka MP-2
- 4 – Zesilovač TZ – 2
- 5 – Přijímače bez zdrojů proudu
- 6 – Jednotranzistorový přijímač TP-1
- 7 – Hlasitý telefon (doplněk montážní pomůcky MP-2)
- 8 – Jednoduché zkoušecí přístroje (doplněk MP-2) I. část
- 9 – Jednoduché zkoušecí přístroje (doplněk MP-2) II. část
- 10 – Jednoduchý měřicí přístroj RUI-1 (1. část)
- 12 – Mikrotelefon
- 13 – Domácí telefon – elektrický zvonek
- 14 – Telcode I. část (konstrukční)
- 15 – Telcode II. část (provozní)

Každý sešit za jednotnou cenu 1 Kčs

Marsík – stavební návod s kursem pro nejmladší radioamatéry – mimo řadu za cenu Kčs 4,—

Stavební návody „Mladý konstruktér“ obdržíte v pražských prodejnách radiotechnického zboží:

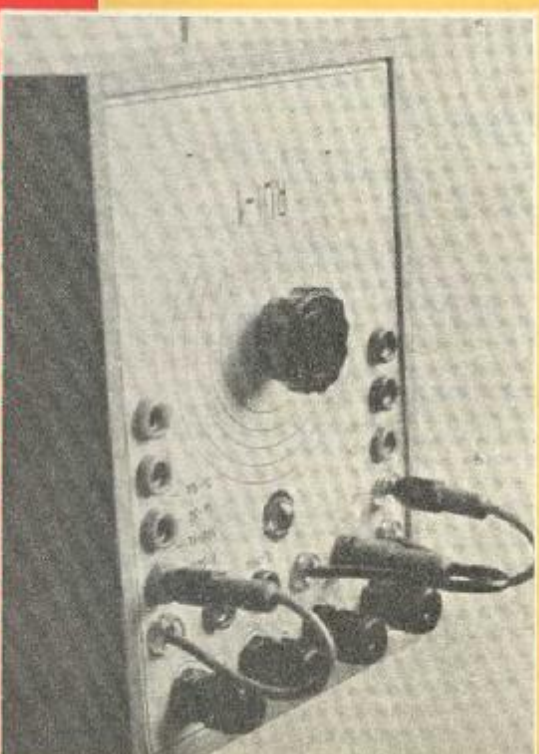
**Václavské náměstí 25 • Žitná 7 (Radioamatér) •
Na Poříčí 45 • Jindřišská 12**

D-10*50r 66

Cena Kčs 1,— 63/III—8

MLADÝ KONSTRUKTÉR

11



JEDNODUCHÝ MĚŘICÍ PŘÍSTROJ RUI-1

II. část
stavební návod

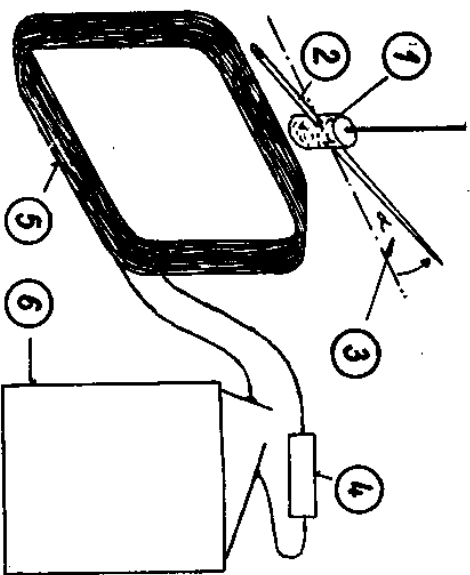
DOMÁCÍ POTŘEBY • PRAHA

V poslední brožůře naší řady Mladý konstruktér jsme probírali základy elektrotechniky. Vyrovnili jsme si tak předpoklad pro další obor činnosti, který je nedině splot s radioamatérskou praxí – pro měření. Snahou každého radioamatéra je, aby zhotovený přístroj pracoval co nejsporněji a měl největší možný výkon. Dosáhnout tohoto cíle, kromě pečlivé práce, správným seřazením jednotlivých obvodů a nastavením správných hodnot napětí. Abychom mohli tento požadavek splnit, musíme použít vhodných měřicích přístrojů – musíme měřit.

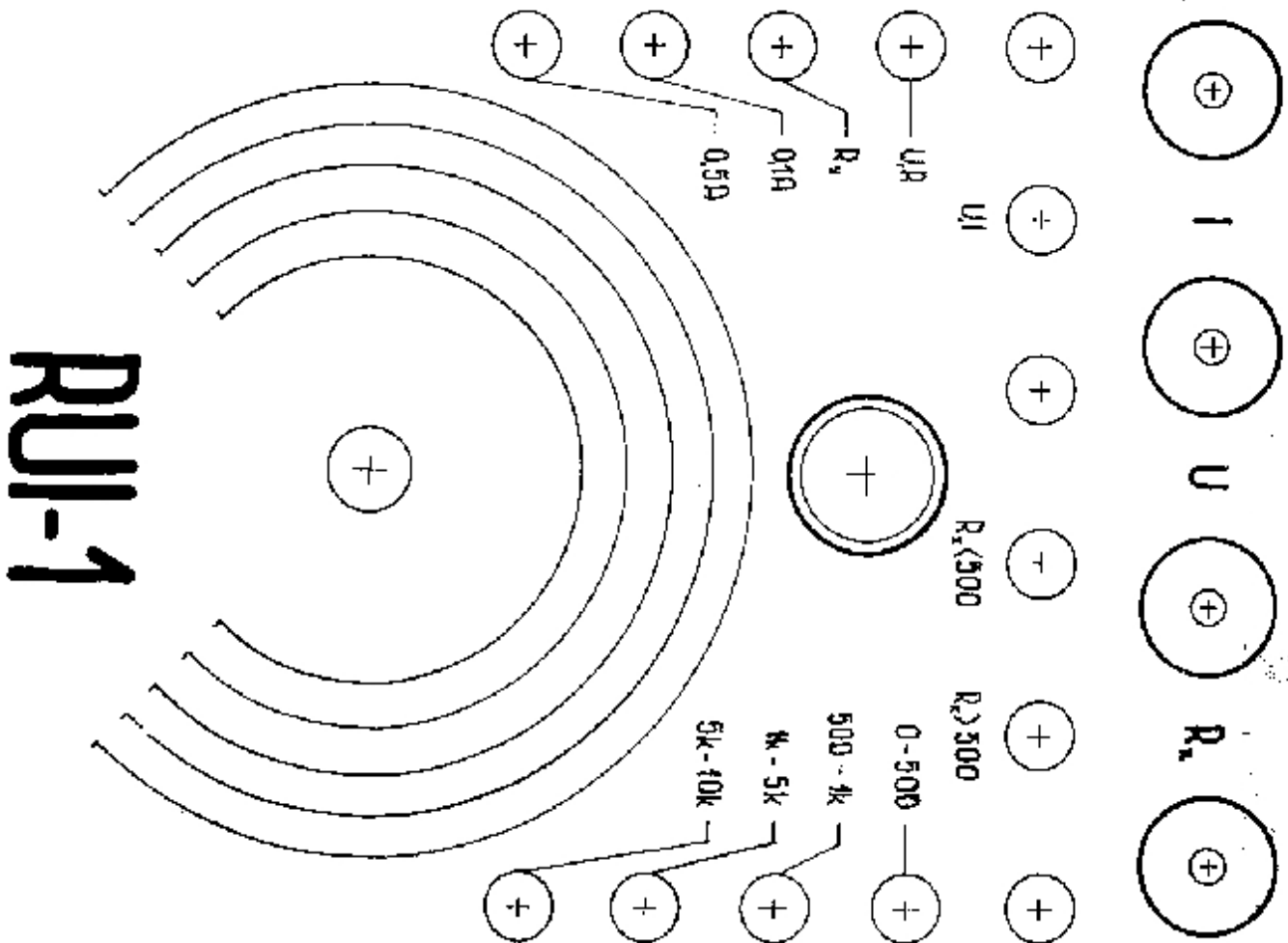
Výsledky měření jsou závislé na znalosti správných metod měření. Musíme proto znát nejen potřebnou teorii, ale i vědět, jak měřící přístroje pracují a co se jimi dá měřit.

Pro měření se nejčastěji využívá elektromagnetických účinků elektrické energie, méně již účinků tepelných. Pro snazší pochopení činnosti přístrojů si zopakujeme několik fyzikálních zákonů.

Protéká-li vodičem elektrický proud, vzniká v jeho okolí elektromagnetické pole, které je tím silnější, čím větší je protékající proud. Důkaz tohoto zákona není obtížný. Stačí, když z izolovaného vodiče svineme několik závitů (obr. 1) a přiblížíme se k ním z magnetovanou jehlou, zavěšenou na niti. Připojíme-li ke koncům vodiče zdroj elektrického proudu, jehla se vychýlí. Výchylka bude tím větší, čím větší proud bude protékat



Obr. 1: 1 – korkový vličeček (zátko), 2 – z magnetizovanou jehlou, 3 – úhel vychylky, 4 – předřadný odpor, 5 – cívka svinutá z drátu podle textu, 6 – baterie.



Inž. Ladislav Hloušek

JEDNODUCHÝ

MĚŘICÍ PŘÍSTROJ RUI-1

II. část - popis přístroje
a stavební návod

© Inž. Ladislav Hloušek, 1985

Ve Vydavatelské obchodní vydává podnik

DOMÁCÍ POTŘEBY - PRAHA

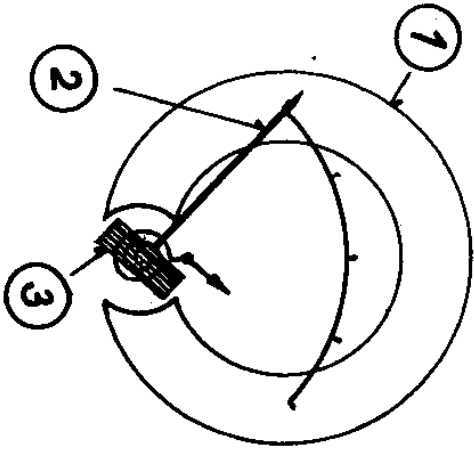
vodičem. (Přesvědčíme se o tom tak, že budeme postupně připojovat zdroj o různém svorkovém napětí).

Zbývá vysvětlit, proč musí být jehla zmagnetována, aby se vychýlovala.

Pomůže nám jiný fyzikální zákon, který říká, že stejnojmenné póly magnetů se odpuzují a nastejnomené se přitahují.

Spojíme-li nyní oba zákony, vyvodíme si celkem snadno, že elektromagnetické pole v okolí vodiče, kterým protéká elektrický proud, působí na magnetické pole v okolí zmagnetizované jehly; jsou-li pole souhlasná, odpuzují se, jsou-li nesouhlasná přitahují se. Abychom si i tuto skutečnost ověřili, stačí připojit zdroj proudu ke koncům vodiče opakčně a směr výchylky jehly se změní.

Obdobná situace nastane, použijeme-li místo cívky silný stálý magnet a místo jehly cívku, která bude uložena ve vhodných ložiskách tak, aby se mohla vychýlovat. Velikost výchylky cívky se dá snadno odečítat, případně-li na ni vhodný ukazovatel (ručičku) s podloženou stupnicí. Schéma konstrukčního uspořádání je na obr. 2, který současně znázorňuje uspořádání nejvíce rozšířených měřících přístrojů (voltmetrů a ampérmetrů) pro měření elektrického napětí a proudu.



Obr. 2: Měřící přístroj systému DePréz d'Arsonval 1 – stálý magnet, 2 – ručička, 3 – cívka uběhávající na spirálních dráždách (šipkou je označen proud).

4

Výroba obdobného přístroje domácími prostředky je velmi obtížná a náročná.

Koupě hotového přístroje je pro většinu začínajících radioamatérů cenově nedostupná. Použijeme proto pro výrobu našeho měřícího přístroje tepelných účinků elektrické energie, které dovolují zhotovit měřící přístroj podstatně jednodušší.

Princip činnosti těchto měřících přístrojů spočívá v tom, že vodiče kladou proud určitého odporu (viz brožura čís. 10, str. 6—7).

Ubytky napětí, které na odporu vznikají, se projevují

jeho zahříváním. Za určitých podmínek (nedostatečný odvod tepla do okolí) se může odpor tak rozžhavit, že vyzařuje světlo.

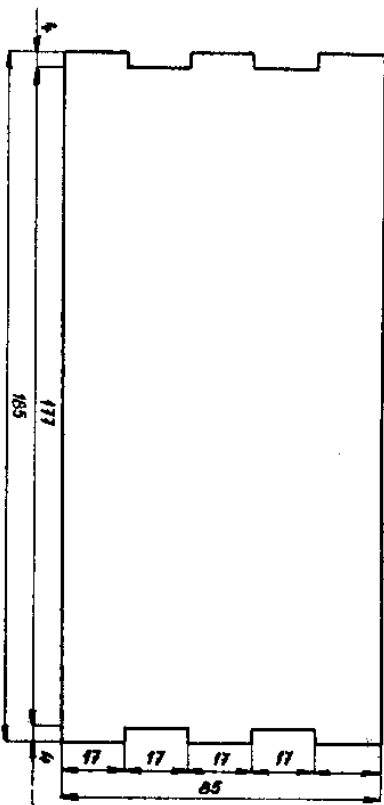
Množství vzniklého tepla je přímo úměrné množství proudu, který vodičem protéká;*) také množství světla, které rozžhavený vodič vyzařuje, přímo odpovídá množství protékajícího proudu.

Vhodným vodičem (zde je nutno již hovořit o spotřebiči elektrického proudu), který poměrně citlivě reaguje na změny protékajícího proudu, je třeba žárovka v kapelné svítilně. Použijeme ji proto k sestavení jednoduchého měřícího přístroje.

VÝROBA MĚŘÍCÍHO PŘÍSTROJE

Měřící přístroj RUI-1 je zamontován do dřevěné skříňky 165 x 135 x 85 mm. Rozměry jednotlivých dílů skříňky jsou na obr. 3, 4, 5 a 6. Výroba skříňky je popsána v brožůře čís. 3 této řady.

Celý přístroj je namontován na čelní stěně, která je ve skřínce upravena čtyřmi šrouby se zapuštěnou hlavou na dřevěných špalicích, přilepených v rozích.



Obr. 4: Boční stěna skříňky měřícího přístroje

*) Tento vztah pokusně dokázal v minulém století významný fyzik Joule (džaul) a odtud má také název Jouleovo teplo.

$$Q = 0,24 \cdot R \cdot I^2 \cdot t \quad Q \text{ (J)}$$

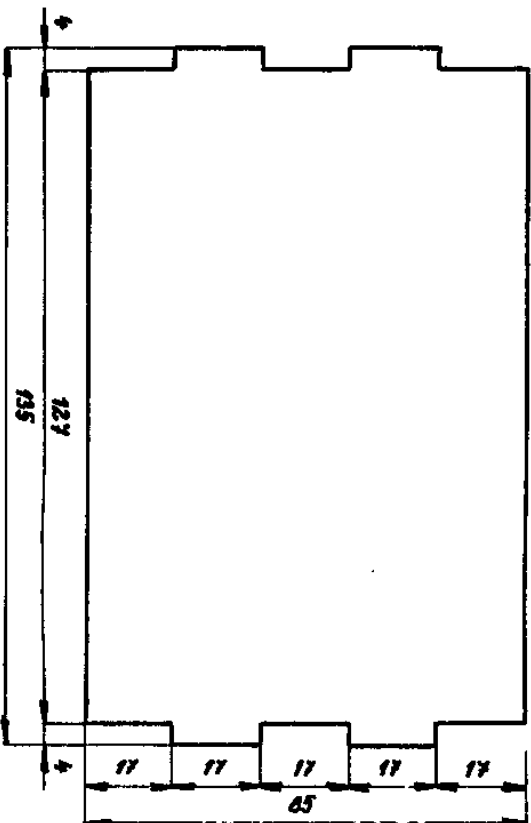
kde Q = množství tepla v Kaloriích (za vteřinu)

R = odpor vodiče v Ω

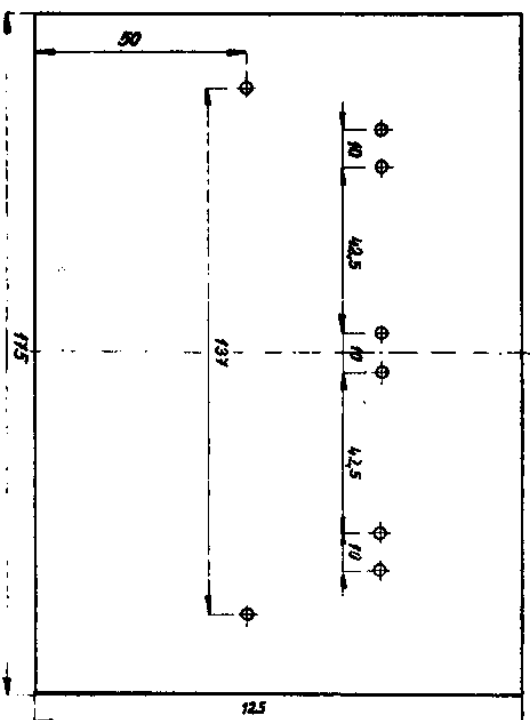
I = protékající proud v A

t = čas, po který proud vodičem protéká ve vteřinách

5



Obr. 5: Horní a dolní stěna skříňky měřičho přístroje



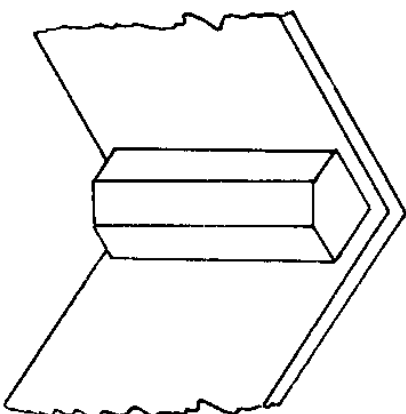
Obr. 6: Dno skříňky měřičho přístroje

6

Obdobným způsobem a na stejné špalíčky připevníme i dno skříňky (obr. 7).
 Rozměry špalíčku jsou na obr. 8.

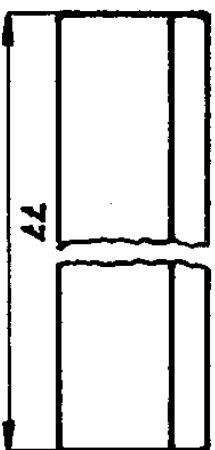
VÝROBA ČELNÍ STĚNY SKŘÍŇKY

Čelní stěnu vyrobíme z pertinaxu nebo z překližky silné 3 mm, vyvážené v parafínu.*) Při výrobě postupujeme tak, že nejdříve podle

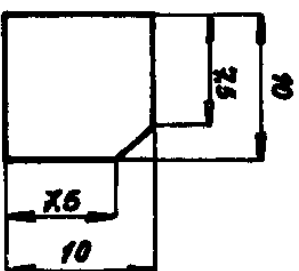


vyobrazení na 2. straně obálky vyřízneme potřebný tvar a vyvrtáme otvor pro upevňovací šroub nosníku. Do otvoru vsuneme šroubek M3 x 15 a zajistíme jej maticí M3. Potom pečlivě nalepíme na líc čelní stěny

Obr. 7: Detail špalíčku pro připevnění čelní stěny a dna v rozích skříňky přístroje



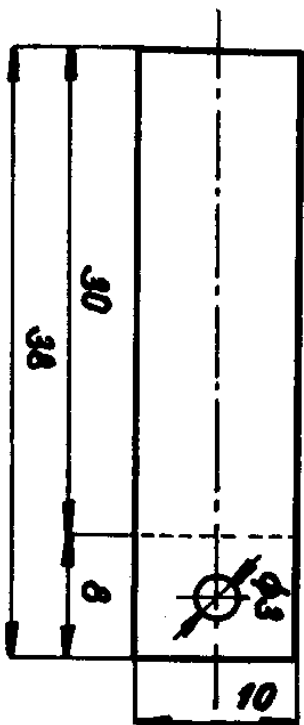
Obr. 8: Špalík pro připevnění čelní stěny a dna skříňky přístroje



*) Vyvážení v parafínu je nutné, aby se překližka zbavila vlhkosti a zvýšila její izolační odpor.

7

rezolvanými nebo jiným vhodným lepidlem štítek, natištěný na druhé straně obálky této brožury, a necháme lepidlo dobře zaschnout.
Po zaschnutí lepidla provrtáme otvory pro zdičky, přístrojové svorky, potenciometr a otvor pro žárovíčku. Nemáme-li vhodný vrták,

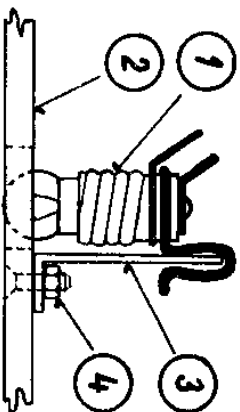


Obr. 9: Nosník pro připevnění objímky žárovíčky

použijeme lupenkovou pilku. Při vyřezávání otvorů pilkou postupujeme tak, že nejdlíže v místech, která se vyřiznou, provrtáme otvory 2—3 mm, kterými postupně provlékneme pilčku a otvory opatrně vyřizneme.

Po vyřezání všech otvorů začistíme okraje pilníkem a smítkovým plátnem.

Jednotlivé součástky, kromě objímky pro žárovíčku, jsou na čelní stěně připevněny vlastními upevňovacími matičkami. Nosník pro objímku žárovíčky vyrábíme podle obr. 9 a k čelní stěně jej připevníme šroubem M 3 X 15 se zapuštěnou hlavou a maticou M 3. Připevníme nosníku objímky žárovíčky k čelní stěně je na obr. 10.



Obr. 10: Upevnění nosníku objímky žárovíčky na rubu čelní stěny skříňky

1 – objímka se žárovíčkou, 2 – čelní stěna skříňky, 3 – nosník objímky, 4 – upevňovací šroubek

Po připevnění nosníku se do objímky našroubuje žárovíčka a objímka se pérovou částí nasune na volný konec nosníku.
Rozložení součástek na čelní stěně je na obr. 11 (pohled na lícovou stranu) a 12 (pohled na rubovou stranu).

VÝROBA DNU SKŘÍŇKY

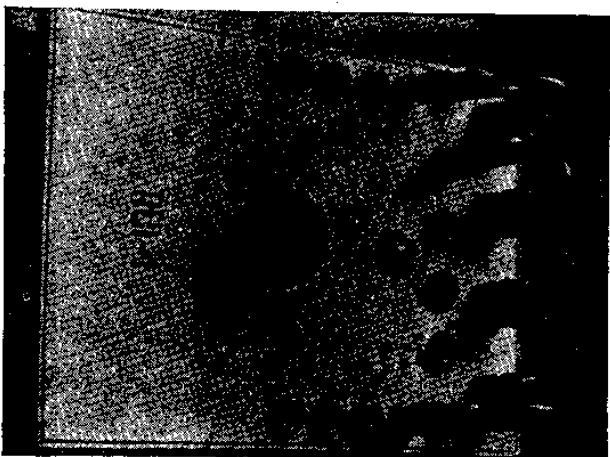
Na dně skříňky jsou upevněny baterie pro napájení měřičho přístroje. Dno je z překližky 3 mm silné (obr. 6).

Na vnitřní stranu připevníme pera pro připojení baterií, která vyrobíme z plechu síly 0,5—1 mm podle obr. 13 a dále pásek, kterým jsou baterie připevněny ke dnu skříňky. — Pásek vyrobíme z plechu silného 1—1,5 mm. Rozměry tohoto pásku jsou na obr. 14.

Abychom získali správný tvar pásku, ohneme jej v místech označených přerušovanou čarou do pravého úhlu. Poté připevníme jeden konec šroubkem M 3 ke dnu skříňky. Ke zvislé části pásku přiložíme plochou baterii a tlakem na volný konec pásek ohneme podle zakulacené hrany baterie. Baterii při ohýbání přidržujeme, aby se neposunula a nevznikl tak nesprávný tvar pásku. Druhý konec pásku ohneme obdobným způsobem podle zaoblené strany druhé baterie.

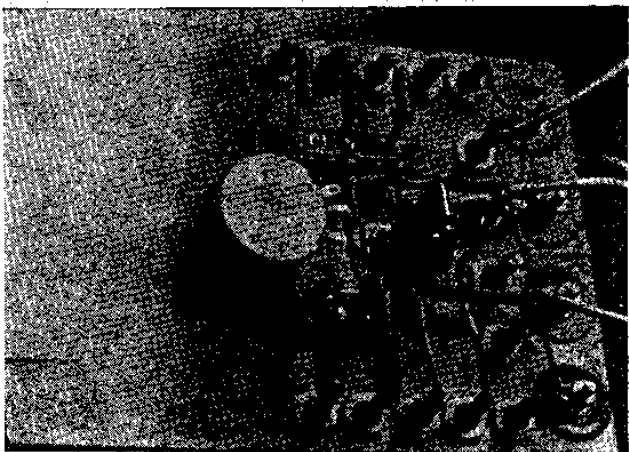
Otvorem v pásku a dnu skříňky prostrčíme šroubek M 3 se zapuštěnou hlavou a pásek přitáhneme matičkou.

Postup při ohýbání pásku je na obr. 15.
Pera pro připojení baterií jsou ke dnu připevněna obdobně jako pásek šroubky M 3 X 10 se zapuštěnou hlavou. Připevnění je na obr. 16.

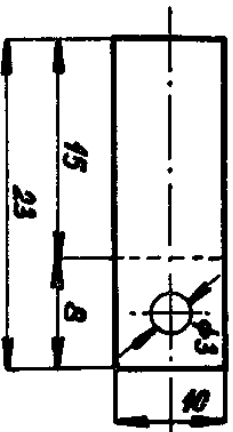


Obr. 11: Rozmístění součástek na lícové čelní stěně

Pera nejsnáze připevníme při vyjmuté baterii. Napájecí přívody měřičho přístroje připevníme k perům tak, že očka naletovaná na jejich konce sevřeme mezi dvě matičky jednoho přípeňovacího šroubku dvojice per (obr. 16).



Obr. 12: Rozmístění součástek na rubu čelní stěny



10

VÝPOČET SOUČÁSTEK A POPIS ČINNOSTI MĚŘIČHO PŘÍSTROJE

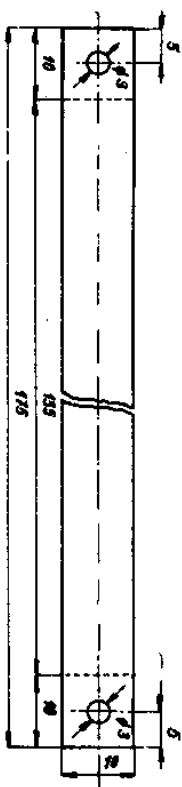
Požadavky, které musí měřič přístroj splňovat:

1. Možnost měřit napětí v rozsahu 0—30 V, proudy v rozsahu 0—0,5 A a zjišťovat hodnoty odporu v rozsahu 0—10 k Ω .
2. Pro indikaci měřených hodnot použít vhodnou žárovku.
3. Pro měření odporu použít vlastní zdroj elektrické energie.
4. Přesnost naměřených hodnot alespoň 10—15 % (je závislá na pečlivosti obsluhy při měření).

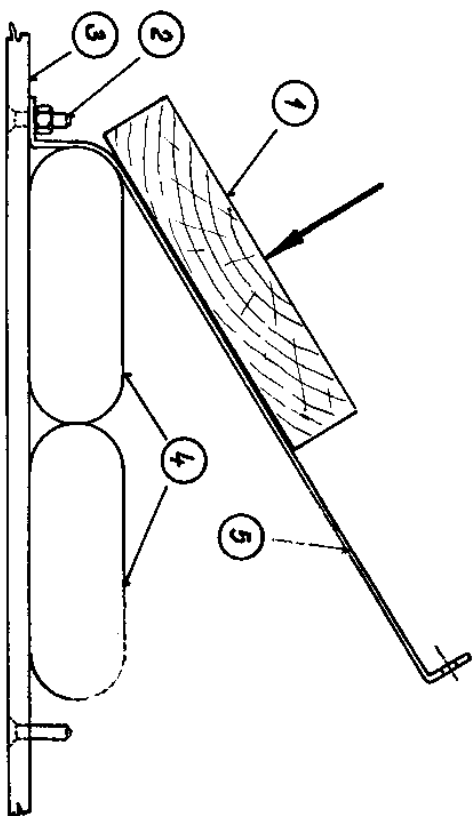
Je známo, že přivede-li se na žárovku, určenou pro napětí 6 V, nižší napětí, svítí slaběji. Můžeme tedy podle jasů odhadovat, jak velké napětí bylo přivedeno. Rozoznávat stupně jasů žárovky je však poměrně obtížné a je do značné míry závislé na cviku a světle v okolí. Daleko

Obr. 13: Dotykové pero pro připojení baterií

snadněji se odhaduje určitá stálá hodnota jasů, ku příkladu okamžik počátku žhavení vlákna žárovky. Tento moment však odpovídá pouze jedné určité hodnotě napětí. Jelikož však jde o podstatně nižší napětí, než které je zapotřebí pro plný jas žárovky, můžeme připojením vhodných předřadných odporů přiváděné napětí snižovat na takovou hodnotu, aby žárovka právě začala žhnout.



Obr. 14: Rozměry pásku pro připevnění baterií

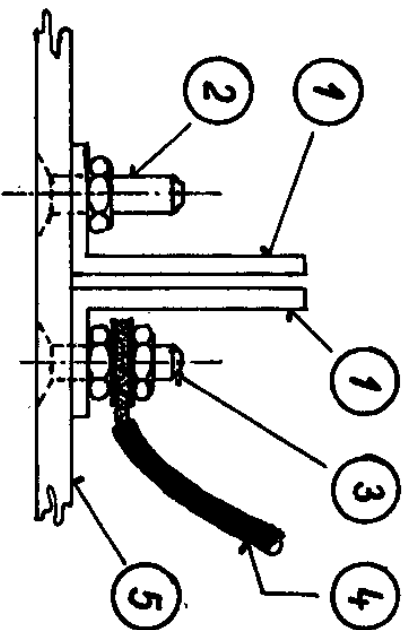


Obr. 15: Postup při ohýbání pásku pro připevnění baterií
1 – špalík pro snadnější ohýbání pásku, 2 – připeňovací šroubek, 3 – dno skříňky, 4 – baterie, 5 – pásek, šipkou je vyznačen směr tlaku při ohýbání

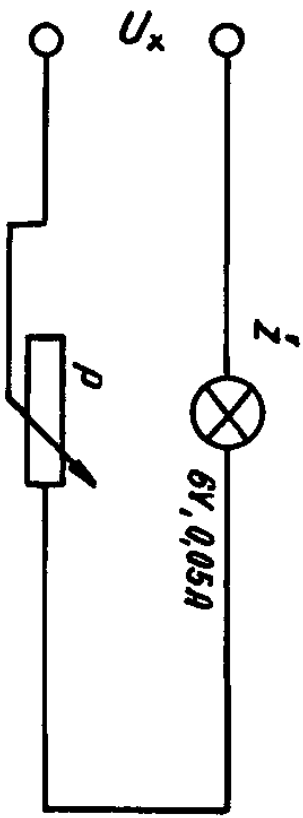
11

Pro každou měřenou hodnotu je třeba jeden předřadný odpor. Abychom dosáhli dostatečně jemné odstupňování měřených napětí, bylo by zapotřebí celé řady předřadných odporů. Při měření by bylo nutno přepínat postupně přiváděné napětí na jednotlivé odpory a měření by se značně prodlužovalo.

Daleko výhodnější je použít místo celé řady pevně nastavených



Obr. 16: Připevnění dotykových per ke dnu skříňky
 1 – dotyková pera, 2 – upevňovací šroubek pera s jednou matickou,
 3 – upevňovací šroubek pera s dvěma matickami a dvěma podložkami,
 4 – přívod k měřicímu přístroji, 5 – dno skříňky



Obr. 17: Základní zapojení pro měření napětí

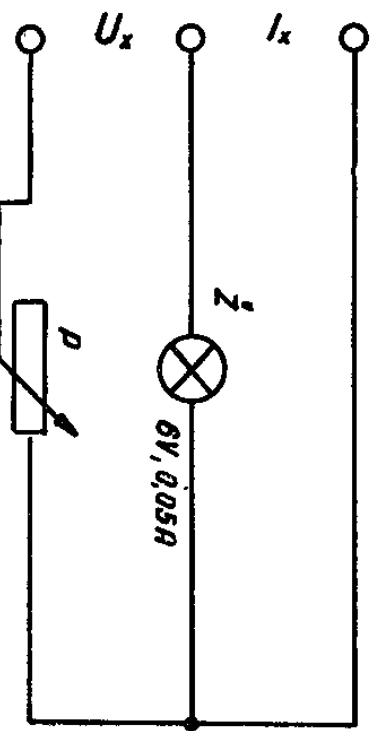
odporů vhodný proměnný odpor (reostat nebo potenciometer) a nastavovat jím potřebnou hodnotu předřadného odporu.

Z praxe víme, že velikost odporu potenciometru odpovídá délce dráhy, kterou ujede běžec od krajní svorky (viz stavební návod čís. 7 této řady - Hlasitý telefon str. 13). Je tedy možné pro určitá napětí vyznačit na vhodné stupnici místo, kam musíme osítku nacočit, aby byl běžec potenciometru nastaven do místa požadovaného odporu. Při měření postupujeme tak, že měřené napětí přivedeme na svorky označené na obr. 17 U_x a otáčením potenciometru nastavíme takovou polohu, aby žárovka začala žhnout.

Odečtením délku na stupnici pod knořítkem potenciometru zjistíme velikost měřeného napětí. Přesnost měření závisí pouze na tom, s jakou přesností je nastaven jas žárovčičky.

Zbývá už jen vybrat vhodnou žárovčičku, stanovit hodnotu potenciometru a první problém je zdánlivě vyřešen (pokud se ovšem spokojíme pouze s měřením napětí).

Abychom mohli měřit proudy protékající obvodem, musíme zařadit indikátor proudu (v našem případě žárovčičku) do série se spotřebičem. Aby bylo měření co nejpřesnější, musí mít žárovčička co nejmenší vnitřní odpor. (Víme, že každý odpor zařazený v sérii působí jako předřadný odpor a vzniká na něm úbytek napětí). Malý vnitřní odpor má však žárovky pro značný světelný výkon (odebírají poměrně velké proudy) a ty se nám pro měřící účely nehodí. Aby se jejich vláknem rozežhávalo je nutné, aby obvodem protékal velký proud (řádově několik ampérů), my však potřebujeme měřit zlomky ampérů. Zvolíme proto žárovku, která bude



Obr. 18: Základní zapojení pro měření napětí a proudu

mit vnitřní odpor přijatelně velký a bude vyhovovat jak pro měření napětí, tak proudů.

Nejčastěji měřená napětí budou v rozsahu do 6 V a měřené proudy do 0,1 A. (Dáno napájecím napětím a proudem jednoduchých tranzistorových přístrojů). Zvolíme proto běžně dostupnou žárovčičku normalizované řady pro napětí 6 V a proud 0,05 A, jejíž vnitřní odpor je

$$R_s = \frac{U}{I} = \frac{6}{0,05} = 120 \Omega;$$

základní zapojení přístroje, který umožňuje měřit napětí do 6 V a proudy do 0,05 A, je na obr. 18.

Velikost protékajícího proudu zjistíme podle rozžhavení vlákna. Při proudu:

- od 0,01 do 0,02 – žárovčička má vlákno celé žhavé, ale ne-
svítí
- od 0,02 do 0,03 – žárovčička má vlákno celé žhavé a slabě svítí
- od 0,03 do 0,04 – žárovčička svítí červeně oranžovým světlem
- od 0,04 do 0,05 – žárovčička svítí velmi jasně

Zvětšení základního proudového rozsahu dosáhneme, připojíme-li k žárovčice vhodné bočníky. Chceme-li měřit proudy do 0,5 A s dostatečnou přesností, rozdělíme měřený rozsah na vhodný počet podrozsahů, a to:

- 0—0,05 A
- 0—0,1 A
- 0—0,5 A

Pro první podrozsah (základní) nebude třeba žádný bočník. Pro druhý a třetí podrozsah vypočteme hodnotu bočníku podle vzorce na str. 24 předchozího čísla řady stavebních návodů:

$$\text{II. podrozsah (0—0,1 A)} \quad R_b = \frac{120 \cdot 0,05}{0,05} = 120 \Omega$$

$$\text{III. podrozsah (0—0,5 A)} \quad R_b = \frac{120 \cdot 0,05}{0,45} = 13,34 \Omega$$

Výpočet hodnoty potenciometru

Nejvyšší měřené napětí je 30 V; celková hodnota odporu pro obvod, kterým protéká proud 0,05 A je

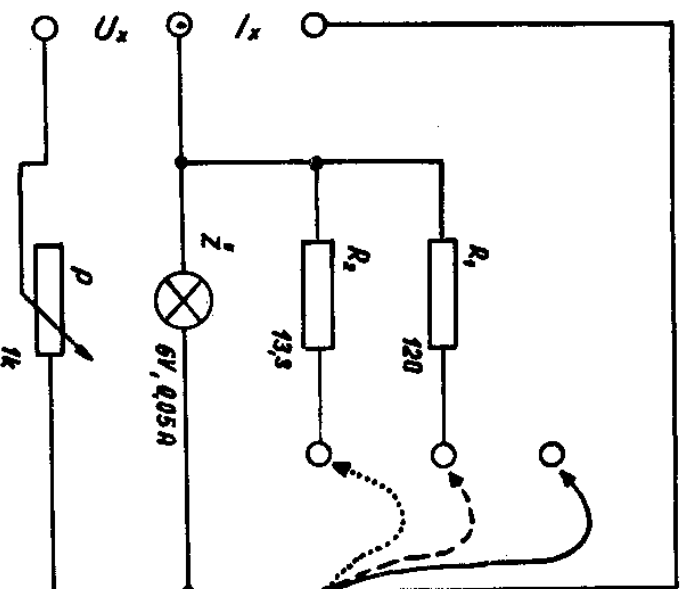
$$R = \frac{30}{0,05} = 600 \Omega,$$

z toho na potenciometer připadá

$$600 - 120 = 480 \Omega.$$

Abychom měli dostatečnou rezervu pro případné vyšší napětí a aby se žárovčička při 30 V nepřipálila, zvolíme odpor potenciometru alespoň 2 × větší, tj. přibližně 1000 Ω.

Známe-li hodnoty součástek, můžeme nakreslit schéma zapojení přístroje (obr. 19).

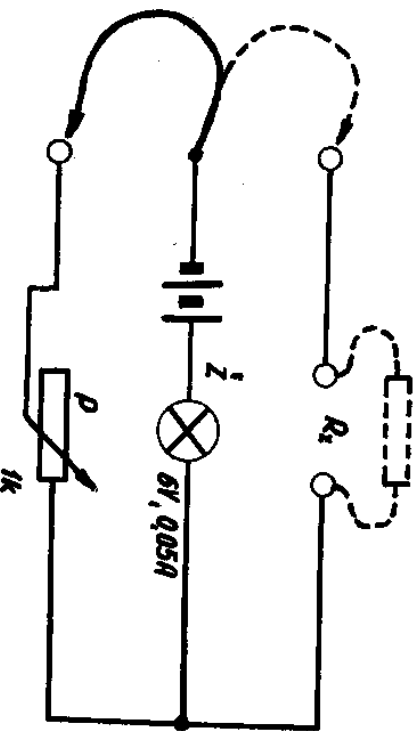


Obr. 19: Schéma zapojení přístroje pro měření proudu a napětí

Posledním úkolem je navrhnout vhodné zapojení, které rozšíří měřicí přístroj tak, abychom mohli měřit i hodnoty odporu.

Metod, jak lze hodnotu odporu zjišťovat, je několik. My se zaměříme na zkoumání, jak vystačí s pouhou žárovčičkou.

Z Ohmova zákona víme, že obvodom protékajúcim prúd je tým menší, čím je v obvode zaťažen väčší odpor. Znamená to, že pri určitom napätí zdroje bude žiarovka svietiť tým menej, čím väčší odpor bude v obvode zaťažen. Odhadovať podľa intenzity svetla veľkosť odporu je veľmi nepresné. Preto budeme srovnávať intenzitu svetla žiarovičky, bude-li zaťažen do obvodu známý odpor, se svetlém při zařazení neznámého odporu. Pro snazší pochopení je na obr. 20 zjednodušené schéma zapojení obvodu pro měření odporu.



Obr. 20: Základní zapojení pro měření odporů

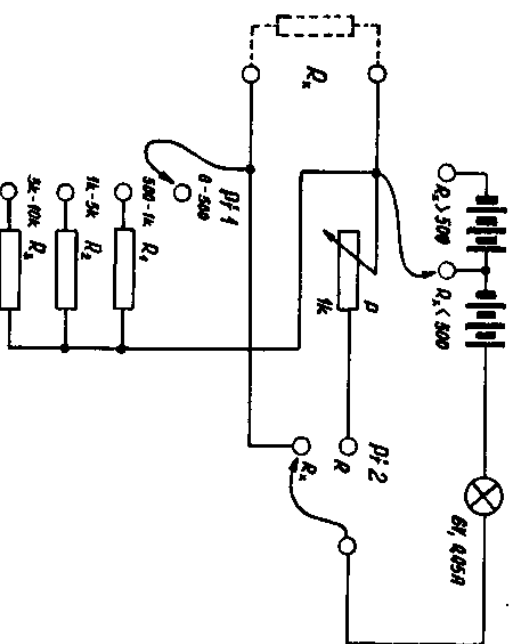
Hodnotu neznámého odporu zjistíme, když odpor připojíme ke svorkám označeným R_x a propojíme kouskem drátu svorky 0 a 1. Žárovka se rozsvítí určitým jasem. Svorky 0 a 1 rozpojíme a spojíme svorky 0—2. Otáčením knoflíku potenciometru P nastavíme takový proud, až žiarovka Z svietí stejně jasne jako při propojení svorek 0 a 1. Otáčením potenciometru byla do obvodu zařazena stejná hodnota odporu jako v prvním případě. Abychom mohli snáze zjistit hodnotu odporu, podložíme knoflík potenciometru vhodnou stupnicí, která v závislosti na jeho otáčení ukazuje, jaká hodnota odporu je na potenciometru nastavena.

Aby výsledek měření byl co nejpřesnější, přetrolujeme si správně nastavení potenciometru několikrát střídavým propojením svorek 0—1 a 0—2.

Velikost odporu, který můžeme měřit, závisí převážně na velikosti napětí zdroje Z. Pro měření odporu do 10Ω plně vyhovuje napětí dvou plochých baterií (9 V).

Aby bylo měření co nejpřesnější, rozdělíme obdobně jako při měření proudu základní rozsah na vhodné podrozsahy a nakreslíme si schéma zapojení (obr. 21).

Na schématu obr. 21 si vysvětlíme současně postup při měření. Ke svorkám označeným R_x připojíme neznámý odpor, přívod zdroje zapojíme do svorky, označené $R < 500 \Omega$, přepínač rozsahu Př 1 přepneme na rozsah 500Ω a měřící přepínač Př 2 přepneme do svorky R_x . Nerozsvítí-li se žiarovka, přepneme přívod napětí ze zdroje do svorky $R > 500 \Omega$.



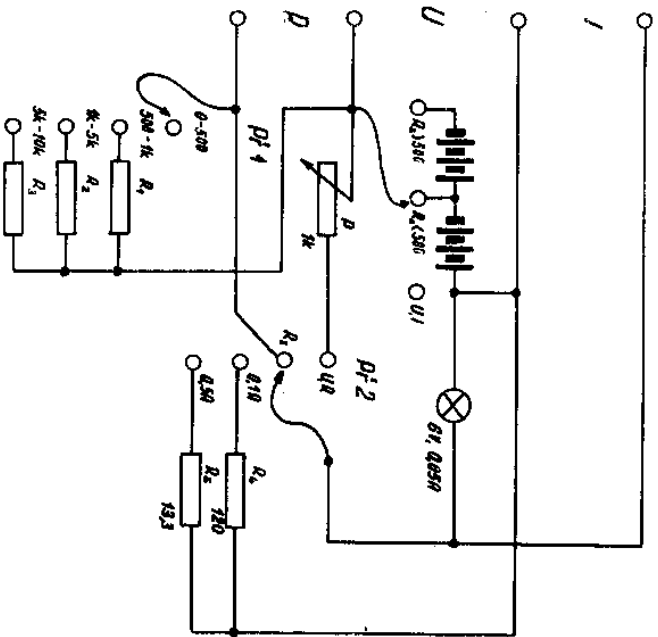
Obr. 21: Schéma zapojení přístroje pro měření odporů

$$R_1 = 1k, R_2 = 510, R_3 = 220$$

Nerozsvítí-li se ani nyní, je měřený odpor větší než nastavený rozsah a musíme postupně přepínat přístroj na větší rozsah. (Kdyby se žiarovka nerozsvítla ani při přepnutí na nejvyšší rozsah, je odpor vadný, nebo jeho hodnota přesahuje rozsah měřícího přístroje).

Po rozsvícení žiarovky přepneme přepínač Př 2 na svorku, označenou R; otáčením knoflíku potenciometru nastavíme žiarovku na stejný jas, jakým svítla v předchozí poloze přepínače. Na stupnici pod knoflíkem potenciometru přečteme hodnotu, která udává velikost měřeného odporu.

V předchozích statických jsme popsali funkci obvodů vhodných pro měření napětí a proudu. Vhodnou úpravou a sloučením společných obvodů přístrojů schematicky nakreslených na obr. 19 a 21 získáme zapojení požadovaného měřicího přístroje.



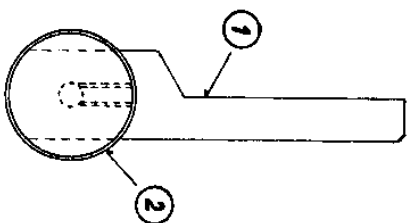
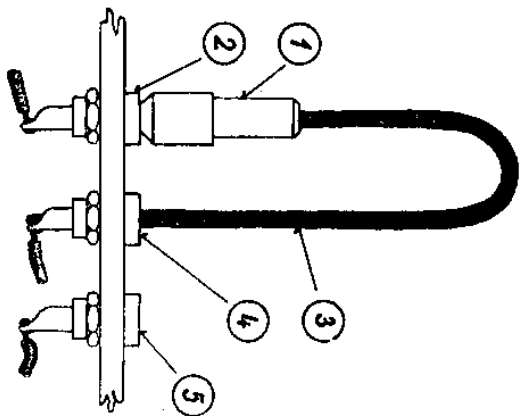
Obr. 22: Schéma zapojení měřicího přístroje RUI-1
 $R_1 = 1k$, $R_3 = 510$, $R_6 = 220$

MONTÁŽ MĚŘICÍHO PŘÍSTROJE

Rozložení součástek a vedení jednotlivých spojů je patrné z obr. 12. Zvláštností jsou přepínače činnosti a rozsahů přístroje. Jsou vyrobeny ze zdiřek, do kterých zasunujeme kablíky ukončený banánkem. Provedení přepínače je na obrázku 23 a není je proto nutno podrobně popisovat.

Obr. 23: Konstrukční provedení přepínačů rozsahů měřicího přístroje RUI-1

1 – banánek, 2 – přepínací zdiřka (jedna poloha přepínače), 3 – izolovaný kablík, 4 – přepínací zdiřka, 5 – přepínací zdiřka (druhá poloha)

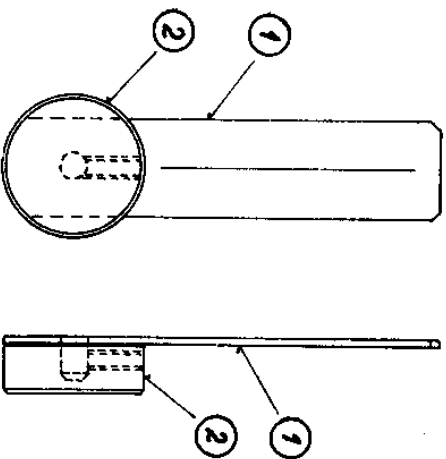


Obr. 24: Knoflík s ukazovatelem upraveným pro cejchování stupnice
 1 – průhledný pássek podle textu, 2 – knoflík

Knoflík s ukazovateľom pro měřicí potenciometr vyrobíme tak, že na bežný knoflík přilepíme pásek celulóidu (nebo jiného vhodného průhledného materiálu), na kterém v ose vyryjeme ostrou jehlou rysku. Při ryti dávejte pozor, abychom celulóid neprořízli. Rozměry pásku nejsou kritické. Rozhodující je pouze délka, která musí být tak velká, aby pásek přesahoval přes nejzdalejší stupnici.

Pro cejchování si vyrobíme obdobný knoflík, ale s páskem o polovinu užším (obr. 24).

Pásky na knoflík nalepíme nejnázve epoxypodobým lepidlem, rezoltvánem nebo univerzálním lepidlem Č 0750. Hotové knoflíky jsou na obr. 25.



Obr. 25: Knoflík s ukazovatelem

1 – průhledný pásek upravený podle textu,
2 – knoflík; silnou čarou je vyznačeno místo, kde je ukazovatel ke knoflíku přilepen

CEJCHOVÁNÍ MĚŘICÍHO PŘÍSTROJE

Velmi důležitou součástí montáže měřicího přístroje je ocejchování stupnice. Cejchováním se rozumí vyznačení dílků na stupnici, které odpovídají měřeným hodnotám, a to jak napětí, proudu, tak i odporu.

Stupnici našeho měřicího přístroje si rozdělíme tak, že první větší kruhovou linku ocejchujeme pro měření napětí, druhou až pátou pro měření odporu.

Postup při cejchování:

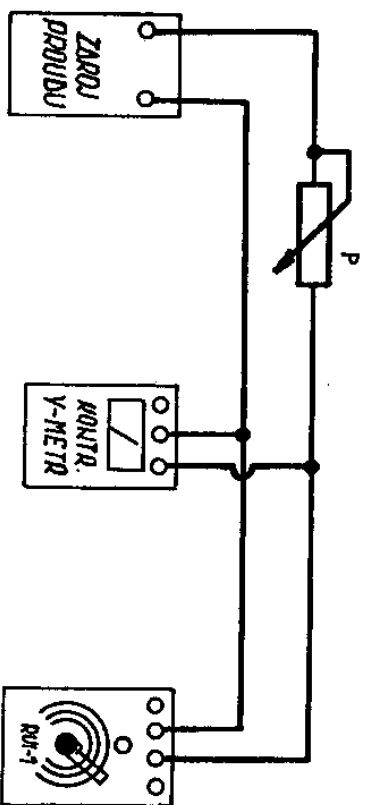
a) Stupnice pro měření napětí

Pro ocejchování stupnice potřebujeme zdroj proudu asi 30 V a voltmetr s ocejchovanou stupnicí.

Zdroj proudu a přístroje spojíme podle obr. 26. Banánky pro přeplnění činnosti měřicího přístroje zasuneme do zdířek pro měření napětí.

Knoflík měřicího přístroje RUI-1 vytvoříme tak, aby potenciometr měl největší odpor (úplně doleva) a připojíme zdroj.

Potenciometrem P nastavíme napětí 12 V (sledujeme na kontrolním voltmetru 1). Knoflíkem potenciometru RUI-1 odtáhneme tak dlouho, až žárovka začne žhavit. V místě, kde ukazovatel knoflíku protne stupnici, narýsuje krátkou čárku a nad ní napíšeme 12.



Obr. 26: Schéma zapojení přístrojů pro cejchování napětové stupnice měřicího přístroje RUI-1

Dále pokračujeme tak, že potenciometrem P nastavíme postupně různé hodnoty napětí (zpravidla po 0,5 V). Knoflíkem potenciometru nastavíme stejný jas žárovky a na stupnici vyznačíme hodnoty. Po dosažení hodnoty 0,5 V přezkoušíme ocejchování tak, že celý postup znovu opakujeme.

b) Cejchování stupnic pro měření odporů

Pro cejchování potřebujeme sadu známých odporů, odstupňovaných podle požadovaného dělení stupnice (zpravidla pro každý rozsah postačí asi 5 kusů normalizované řady). Odporů postačí pro zatížení 0,25 W.

Banánky pro přeplnění činnosti zapneme do příslušných zdířek, nastavíme měřený rozsah (rovněž přepnutím banánků) a knoflík potenciometru vytvoříme na nejmenší odpor (zcela doprava).

Do zdířek R_x připevníme nejmenší odpor z řady cejchovaného rozsahu. Žárovka se rozsvítí. Přepneme banánek ze zdířky označené R_x do zdířky UR a potenciometrem přístroje nastavíme stejný jas žárovčky. V místě, kde ukazovatel knoflíku protne stupnici, vyznačíme ryčku a připíšeme k ní hodnotu odporu připojeného ke svorkám R_x .

Dále postupujeme tak, že ke svorkám R_x připojíme další odpory a potenciometrem nastavujeme odpovídající jas žárovčky (čím bude odpor větší, tím bude žárovka méně svítit).

Po ocejchování jednoho rozsahu přepneme banánek do zdířky dalšího rozsahu a celý postup opakujeme. Je výhodné začít s cejchováním od rozsahu nejnižšího a postupovat k vyšším.

Po ocejchování všech rozsahů vyznačíme tuší značky na stupnici a jím odpovídající čísla. Stupnici přegumujeme, natřeme acetónovým lakem a necháme řádně zaschnout (asi 12 hodin). Podle potřeby můžeme nátěr několikrát opakovat.

ZÁVĚR

Vlastní montáž měřičho přístroje je velmi jednoduchá. Rozložení součástek můžeme podle potřeby změnit. Při měření si však musíme uvědomit, že přístroj má poměrně malý vnitřní odpor a že jím nemůžeme měřit zdroje, které dodávají malé proudy nebo obvody, ve kterých malé proudy protékají.

Dále pamatujeme, že při měření je zvýšené nebezpečí úrazu elektrickým proudem (přívodní vodiče k měřicímu přístroji, nechráněná místa pod napětím v měřeném přístroji apod.), a je proto nutná zvýšená opatrnost. Šňůry používané pro měření musí být vždy v dobrém stavu a místa, kterými se dotýkáme měřených míst musí mít dobrou izolaci.

DŮLEŽITÉ UPOZORNĚNÍ

Měřicí přístroj, který byl popsán, není určen pro měření síťového napětí, z bezpečnostních důvodů jím nikdy neměříme napětí vyšší než 30 V.

SEZNAM SOUČÁSTEK

Dřevěná skříňka (podle textu)	1 ks
Upevňovací pásek plochých baterií (podle textu)	1 ks
Dotyková pára (podle textu)	6 ks

Ukazovatel (podle textu)	1 ks
Plochá baterie	2 ks
Zdířky	11 ks
Banánky	3 ks
Přístrojové svorky	4 ks
Potenciometr lineární 1k Ω	1 ks
Žárovka 6 V, 0,05 A	1 ks
Knoflík	1 ks
Odpory : 13,3	1 ks
120	1 ks
220	1 ks
510	1 ks
1 k	1 ks

STAVEBNÍ NÁVODY

1. KRystalový PŘijímač
 2. MONODYN B. 1-elektronkový přijímač na baterie
 3. DUODYN. 2-elektronkový přijímač síťový
 5. SONORETA RV 12. Trpasličí přijímač 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 vř měření
 13. ALFA. Výkonový superhet
 14. DIPENTON. 2 + 1-elektronkový přijímač
 15. MĪR. 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 EV 101
 22. TRANSINA. Kabelový tranzistorový přijímač
 23. VIBRATON. Elektronické vibrato ke kytarě
-

Objednávky brožur vyřizujeme pouze na dobírku

Brožurky obdržíte v pražských prodejnách radiosoučástek

Václavské n. 25 ● Žitná 7 (Radioamatér) ● Na poříčí 45 ● Jindřichská 12

PRO RADIOAMATÉRY

24. TRANSIWATT, předzesilovač pro Hi-Fi – 1. část
 25. TRANSIWATT, výkonový 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. TRANSIWATT MINOR – zesilovač pro stereofonní sluchátka
 31. AVANTIC – zesilovací aparatura pro věrný přenos
 32. CERTUS – nabíječ akumulátorů
 33. TRANZISTOROVÝ MĚŘICÍ PŘÍSTROJ – univerzální voltmetr
 34. TONMIX – univerzální mixážní pult – 1. část
 35. BIG-BEAT. Výkonový zesilovač hudebních nástrojů s elektrickým snímáním (1. část – elektrická koncepce)
 36. MINIATURNÍ OSCILOGRAF
 37. TRANZISTORY a jejich použití
 38. STYL. 5-tranzistorový reflexní přijímač na baterii i na síť
 39. EXPOCOLOR. Automat pro stanovení expozice černobílých a barev. fotografie
 40. REPRODUKTOROVÉ SOUSTAVY pro věrný přenos hudby
 41. TRANSITEST. Bateriový zkoušeč tranzistorů a diod
 42. BIG-BEAT. Výkonový zesilovač hudebních nástrojů s elektrickým snímáním (2. část – mechanická koncepce)
-

Cena za sešit Kčs 2,—

Mimo řadu: SYNCHRODETEKTOR – přijímač pro příjem VKV, Kčs 4,50

Neuvedená čísla jsou rozebrána