

PUU
120



UNIVERZÁLNÍ MĚŘICÍ PŘÍSTROJ

PU 120

SOUPRAVA

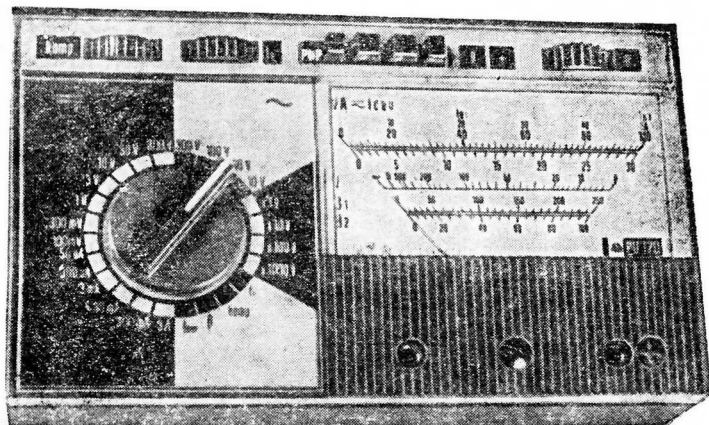
QU 120

NÁVOD K OBSLUZE

metra Blansko

OBSAH

—Úvod	4
—Popis přístroje	6
—Popis jednotlivých měření	
—Stejnoseměrné napětí	10
—Stejnoseměrné proudy	12
—Střídavé napětí	14
—Měření odporů	17
—Měření tranzistorů	21
—Další možnosti použití	
—Stejnoseměrné napětí se zvláštním předřadným odporem	28
—Stejnoseměrné proudy s odděleným bočником	33
—Střídavé napětí s převodním transformátorem nebo předřadným odporem	35
—Měření napěťové úrovně	38
—Měření diod	40
—Seznam součástí	45
—Schéma zapojení	48
—Údržba	49



**Univerzální
měřicí
přístroj
PU 120**

**souprava
QU 120**

Návod
k obsluze

Přístroj PU 120 je určen k provozním měřením ve výrobních dílnách, v opravárnách, v provozech s elektronickými a zejména tranzistorovými zařízeními a hlavně je určen pro širokou veřejnost radioamatérů, pracujících s tranzistory.

Hlavními přednostmi tohoto přístroje jsou,

- 1. Nízká spotřeba napěťových rozsahů a nízký úbytek napětí na proudových rozsazích.**
- 2. Jednoduché ovládání, připojování a přehledné odečítání měřených hodnot. Společná rovnoměrná stupnice pro stejnosměrné a střídavé rozsahy.**
- 3. Na střídavých rozsazích možnost měření ve velkém kmitočtovém rozmezí s malou přidavnou chybou.**
- 4. Možnost rychlé kontroly tranzistorů PNP i NPN do kolektorové ztráty 150 mW, jakož i možnost kontroly diod.**
- 5. Možnost záměny polarity svorek přístroje přepnutím přepínače pro volbu typu tranzistorů.**
- 6. Malé rozměry a nízká hmotnost.**

Základní pokyny pro používání přístroje:

1. Přístroj může být použit v prostředích s teplotou -10°C až $+40^{\circ}\text{C}$ bez agresivních výparů. Nevystavujte však přístroj před měřením takovým změnám teploty nebo takové vlhkosti, aby se orosil.
Podrobné podmínky použití jsou v TP a v ČSN 35 6201 „Elektrické měřicí přístroje“.
2. Před měřením zkontrolujte nastavení nulové polohy ukazovatele.
3. Před připojením přístroje do měřeného obvodu přepněte přepínač na maximální rozsah zvoleného oboru měření. Podle skutečné velikosti měřené veličiny snižujte pak rozsah přístroje. Při zapojeném přístroji nepřepínejte nikdy přepínačem přes odporové rozsahy a přes zkoušeč tranzistorů.

Popis přístroje PU 120

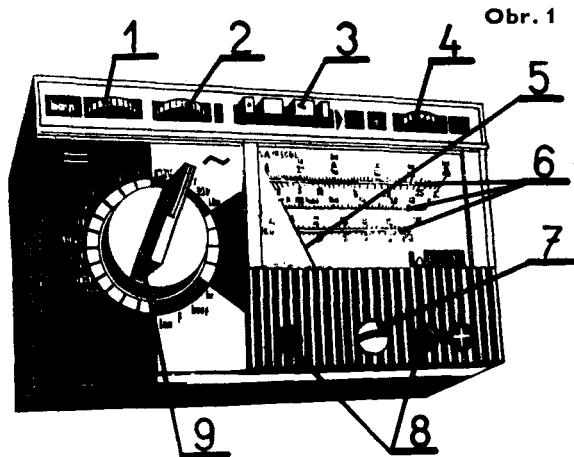
Vzhled a vnější ovládací prvky

Měřicí magnetoelektrické ústrojí přístroje je uloženo spolu s měřicími obvody, provedenými technikou plošných spojů, v dvoudílném pouzdře z umělé hmoty.

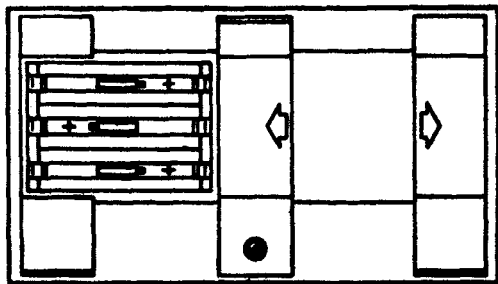
Tenký skleněný ukazovatel (5) umožňuje dobré čtení na všech stupnicích (6). Pod okénkem je umístěno stavítko nulové polohy ukazovatele (7), které umožňuje nastavení mechanické nuly přístroje. Připojení přístroje k měřenému obvodu provedeme pomocí měřicích přívodů a zapuštěných zdírek (8). Měřicí rozsahy volíme přepínačem, umístěným na průčelí (9).

Potenciometr (1) je určen ke kompenzaci I_{cEO} při měření tranzistorů. Rovněž potenciometr (2) se používá při měření tranzistorů a slouží k nastavení proudu báze I_B . Přepínač (3) přepínáme podle typu měřeného tranzistoru do polohy PNP nebo NPN. Zároveň slouží k přepólování přístroje.

Při měření odporů musí být vždy v poloze PNP, jinak přístroj neměří. Potenciometr (4) slouží k nastavení ukazovatele na nulovou čárku ohmové stupnice (elektrické nuly přístroje při měření odporů). Při tomto měření a při měření tranzistorů je přístroj napájen ze zdroje, který je tvořen třemi tužkovými články 1,5 V. Vložení těchto článků do přístroje ukazuje následující obr. 2.



Obr. 2



Místo pro vložení 1,5 V článku se objeví po odsunutí víčka ve směru šipky do středu přístroje. Způsob vložení článků je patrný z připojeného obrázku (2).

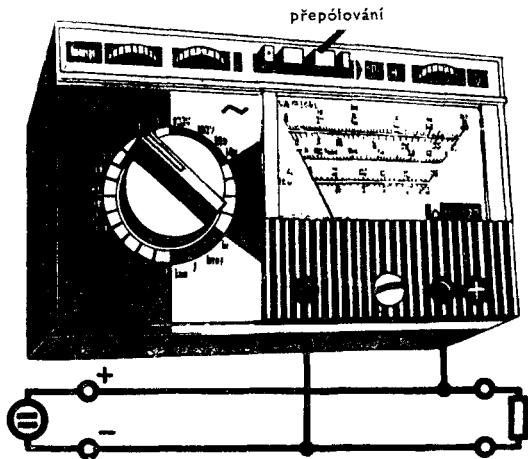
**Použití přístroje
podle jednotlivých oborů
měření**

Stejnoseměrné napětí (20 000 Ω/V)

Stejnoseměrné napětí lze měřit v rozsahu 100 mV až 300 V podle polohy přepínače s přesností 2,5 %. Přístroj zapojíme podle obrázku 3. Při výchylce ukazovatele doleva od nulové čárky provedeme přepólování přístroje tím, že přepneme přepínač pro typ tranzistorů do polohy NPN. V tomto případě nesouhlasí nám polarita měřeného napětí s polaritou zdířek.

Napětí	Vnitřní odpor	Spotřeba na plnou výchylku
100 mV/50 μA	2 k Ω	50 μA
300 mV	6 k Ω	50 μA
1 V	20 k Ω	50 μA
3 V	60 k Ω	50 μA
10 V	200 k Ω	50 μA
30 V	600 k Ω	50 μA
300 V	6 M Ω	50 μA

Obr. 3



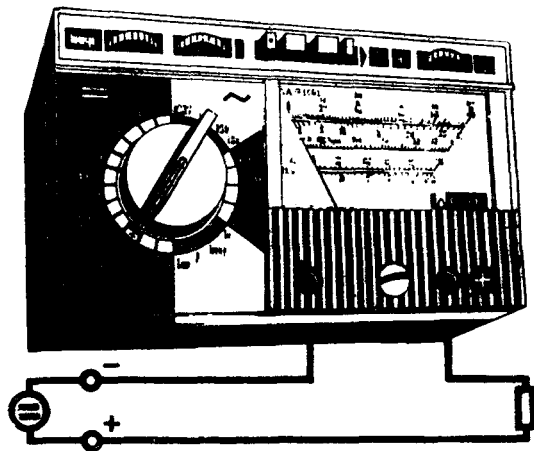
Stejnoseměrné proudy

Stejnoseměrné proudy lze měřit v rozsahu $50 \mu\text{A}$ až 3 A podle polohy přepínače s přesností $2,5 \%$. Přístroj zapojíme podle obrázku 4.

Při výchylce ukazovatele doleva od nulové čárky provedeme přepólování přístroje tím, že přepneme přepínač pro typ tranzistorů od polohy NPN. Při přepólování opět máme zaměněnu polaritu měřeného obvodu se zdíčkami přístroje.

Proud	Úbytek napětí
$50 \mu\text{A}/100 \text{ mV}$	asi 100 mV
$300 \mu\text{A}$	300 mV
3 mV	300 mV
30 mA	300 mV
300 mA	300 mV
3 A	450 mV

Obr. 4



Střídavé napětí (8000 Ω/V)

Střídavé napětí lze měřit v rozsahu 10 až 300 V podle polohy přepínače s přesností 2,5 %. Přístroj zapojíme podle obrázku 5.

Napětí	Vnitřní odpor	Spotřeba na plnou výchylku
10 V	80 k Ω	125 μA
30 V	240 k Ω	125 μA
100 V	800 k Ω	125 μA
300 V	2,4 M Ω	125 μA

Střídavé napěťové rozsahy jsou cejchovány střídavým napětím o kmitočtu 50 Hz sinusového průběhu. Při měření střídavých napětí o jiném průběhu než sinusovém nutno počítat s přidavnými chybami.

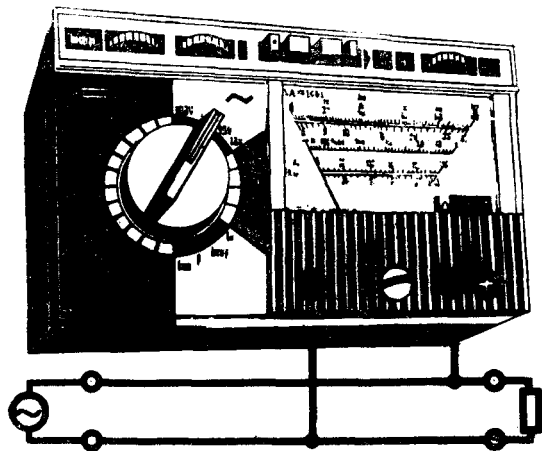
Příčinou chyby měření v důsledku zkresleného průběhu je skutečnost, že výchylka magnetoelektrického přístroje s usměrňovačem je úměrná střední hodnotě usměrněného průběhu, zatím co stupnice je cejchována v efektivních hodnotách.

Pro stálý poměr těchto hodnot u sinusového průběhu (činitel tvaru $\beta = \frac{I_{ef}}{I_{stř}} = 1,11$) je přesnost cejchování zachována.

Jakmile se však průběh napětí liší od sinusového, vzniká chyba, kterou nelze jednoduše stanovit. Nesprávné hodnoty mohou být také naměřeny při střídavém napětí se stejnosměrnou složkou.

K měření střídavých napětí v obvodech, kde je současně i stejnosměrné napětí, nutno použít oddělovacího kondenzátoru, který propustí jen střídavou část. Kondenzátor musí být kvalitní s vysokým izolačním odporem a dostatečně dimenzován nejen zkušebním napětím, ale i velikostí vzhledem k nejnižšímu měřenému kmitočtu.

Obr. 5



Na uvedených rozsazích lze měřit v rozsahu akustických kmitočtů s následující přídatnou chybou:

Rozsah	Frekvence	Přídavná chyba
10 V	30 Hz — 10 kHz	$\pm 1,5 \%$
30 V	—	$\pm 1,5 \%$
100 V	—	$\pm 4 \%$
300 V	30 Hz — 5 kHz	$\pm 5 \%$

Při měření na uvedených frekvencích je nutno připojit neoznačenou zdířku přístroje na zemnicí bod nebo místo nulového potenciálu střídavého zdroje. Nedodrží-li se tato zásada, ovlivňují okolní vodiče, a zejména však ruka obsluhujícího při přepínání nebo i při přiblížení podstatně výchylku přístroje.

Měření odporů

Odpory lze měřit na rozsahu $\times 1 \Omega$; $\times 10 \Omega$; $\times 100 \Omega$; $\times 1000 \Omega$ s přesností 2,5 % z délky stupnice. Při tomto měření je přístroj napájen třemi vloženými tužkovými články 1,5 V, a to na rozsazích $\times 1 \Omega$; $\times 10 \Omega$; $\times 100 \Omega$ napětím 3 V a na rozsahu $\times 1000 \Omega$ napětím 4,5 V.

Při měření na rozsahu $\times 1 \Omega$ může dojít při poklesu napájecího napětí na hodnotu 2,5 V ke zvětšení chyby přesnosti měření nad třídu přesnosti 2,5.

V případě požadavku dodržení třídy přesnosti nutno zkontrolovat stav baterií.

Poloha přepínače	Odpor	Hodnota uprostřed stupnice	Měřicí napětí
$\times 1 \Omega$	1 k Ω	60 Ω	} 3 V (2 tužkové články 1,5 V) 4,5 V (3 tužkové články 1,5 V)
$\times 10 \Omega$	10 k Ω	600 Ω	
$\times 100 \Omega$	100 k Ω	6 k Ω	
$\times 1000 \Omega$	1 M Ω	60 k Ω	

Při měření odporů musí být přepínač typu tranzistorů v poloze PNP, jinak přístroj neměří. Před měřením je nutné nejprve nastavit ukazovatel na nulovou čárku ohmové stupnice, a to na každém rozsahu jednotlivě. Podle obrázku 6 zkratujeme vstupní zdíčky a potenciometrem označeným Ω provedeme nastavení.

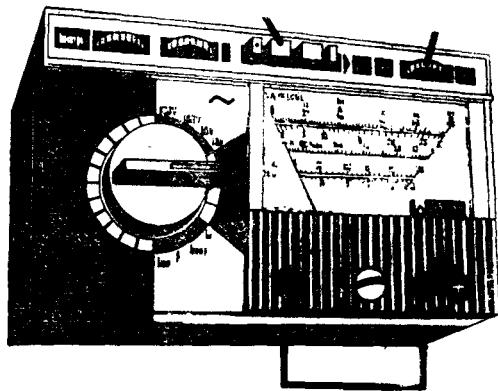
Při zkratování zdíček protéká přes ně u jednotlivých rozsahů při jmenovitém napětí následující proud.

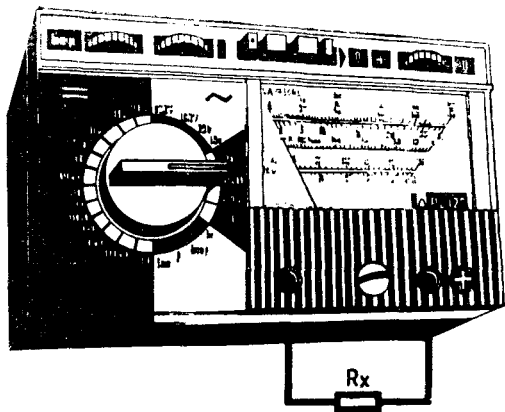
Rozsah	U _{jm}	I
×1 ohm	3 V	50 mA
×10 ohmů	3 V	5 mA
×100 ohmů	3 V	0,5 mA
×1000 ohmů	4,5 V	75 μ A

Obr. 6

typ tranzistorů

nastavení nuly





Vlastní měření provádíme podle obrázku 7. Přepínačem rozsahů zvolíme pravděpodobný rozsah hodnoty neznámého odporu. Provedeme nastavení ukazovatele podle dříve uvedených pokynů. Neznámý odpor připojíme na vstupní svorky a na stupnici Ω odečítáme jeho velikost.

Obr. 7

Měření tranzistorů

Rozsahy	Přesnost 10 %
Poloha přepínače	Rozsah
I_B	20 μA ; 50 μA
komp.	—
β (PNP; NPN)	100; 250
I_{CBO} (PNP; NPN)	50 μA

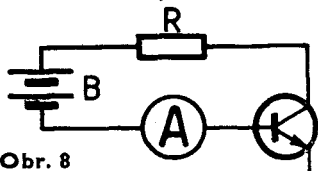
Pro posouzení kvality tranzistoru stačí v praxi znát velikost zbytkového proudu I_{CBO} a proudový zesilovací činitel β v zapojení se společným emitorem. Jestliže tyto parametry jsou vyhovující co do velikosti a časové stálosti, dá se s velkou pravděpodobností předpokládat, že i ostatní parametry, jako vstupní a výstupní odpor, mezní kmitočet a šum, budou v přijatelných mezích. Proto se většinou pro běžnou potřebu spokojujeme se znalostí těchto dvou veličin.

Zbytkový proud I_{CBO}

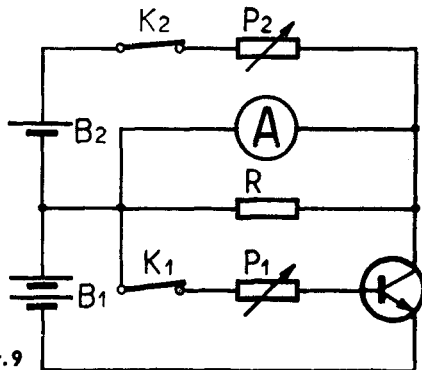
Zbytkový proud I_{CBO} je zpětný proud, který teče mezi kolektorem a bází, přičemž emitor je odpojen. Znalost uvedeného proudu je pro praktické používání důležitým ukazovatelem jakosti tranzistoru nebo diody. Charakteristickou vlastností zbytkového proudu je jeho velká teplotní závislost, která způsobuje u germaniových

tranzistorů při ohřátí o $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ zvětšení proudu až o 100 %. Z toho důvodu doporučujeme nebrat tranzistor při upevňování do svorkovnice rukou, aby nedošlo k jeho oteplení. Na obrázku č. 8 je principiální schéma zapojení pro měření I_{CBO} .

SCHÉMA ZAPOJENÍ



Obr. 8



Obr. 9

Proudový zesilovací činitel β (zapojení se společným emitorem)

Proudový zesilovací činitel $\alpha(\beta_e)$ v zapojení se společným emitorem udává poměr přírůstku proudu výstupního k proudu vstupnímu při stálém výstupním napětí.

$$\beta = \frac{I_C - I_{CEO}}{I_B} \quad (1)$$

Přítom I_{CEO} je zbytkový proud, který teče mezi kolektorem a emitorem při odpojené bázi.

Princip měření β podle výše uvedeného vztahu (1) je na obrázku (9).

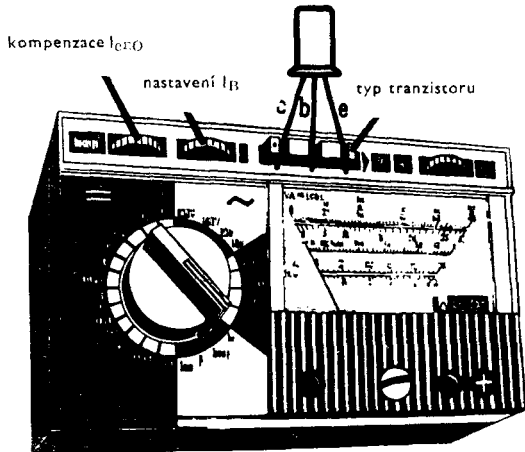
Podle výrazu (1) pro výpočet β odečítáme v zapojení se společným emitorem zbytkový proud I_{CEO} od celkového proudu kolektoru I_C . To je určitá nevýhoda při výpočtu. Tuto nevýhodu však odstraňuje výše uvedené zapojení. Baterie B_2 dodává proud do obvodu měřidla A, jehož velikost řídíme potenciometrem P_2 . Při rozpojeném kontaktu K_1 neteče bázi žádný proud a kolektorem protéká pouze zbytkový proud I_{CEO} . Potenciometrem P_2 nastavíme kompenzační proud stejně velký jako I_{CEO} . Vzhledem k tomu, že zdroje B_1 a B_2 mají obrácenou polaritu, bude podmínka rovnosti obou proudů splněna tehdy, když ukazovatel přístroje bude v nulové poloze na stupnici.

Po sepnutí kontaktu K_1 poteče bázi proud I_B , jehož velikost můžeme nastavit potenciometrem P_1 na konstantní hodnotu. Potom měřidlo A ukazuje proud $I_C = \beta \cdot I_B$ a může být přímo cejchováno v hodnotách β .

Vlastní měření

Přístroj umožňuje měřit proudový zesilovací činitel β v zapojení se společným emitorem u tranzistorů typů NPN a PNP z rozsahu 0—100 a 0—250 s přesností 10 % a klidový proud I_{cEO} v rozsahu 50 μA s přesností 2,5 %.

Tranzistor připojíme podle obrázku 10.



Z obrázku je patrné, že tranzistor musí být zapojen kolektorem na svorku označenou červenou tečkou. Podle druhu tranzistoru přepneme přepínač typu tranzistorů do polohy PNP nebo NPN. Přepínač rozsahů přepneme do polohy „I_B“ a potenciometrem označeným I_B nastavíme proud báze na rysku označenou I_{B2} (50 μA). Potom přepneme přepínač rozsahů do polohy „komp.“ a potenciometrem označeným komp. nastavíme ukazovatel přístroje na nulovou rysku základní stupnice. U některých tranzistorů nebude možno zcela přesně nastavit ukazovatel na nulovou rysku stupnice. Uvedený jev nemá žádný vliv na danou přesnost měření zesílení β. Při přepnutí přepínače rozsahů do polohy „β“ odečteme na stupnici označené β₂ přímo zesílení tranzistoru. V případě, že ukazovatel přístroje ukazuje hodnotu větší než 100 na stupnici β₂, přepneme přepínač rozsahu do polohy I_B a provedeme nové nastavení proudu báze na rysku označenou I_{B1} (20 μA). Přepneme přepínač do polohy „komp.“ a po vykompenzování přepneme do polohy β. Na stupnici β₁ odečteme přímo zesílení tranzistorů. Přepneme-li přepínač rozsahů do polohy „I_{CBO}“, můžeme na základní stupnici odečítat velikost I_{CBO} přímo v μA.

U křemíkových tranzistorů se v současné době vyskytuje činitel zesílení větší jak 250. U takových tranzistorů bez úpravy měřicího obvodu nemůžeme změřit uvedený činitel.

Rozsah měření činitele β můžeme zvětšit nastavením menšího proudu báze I_B. Při nastavení proudu na 10 μA zvětšíme rozsah na stupnici odpovídající β = 250 2 × tj. na 500. Při proudu I_B = 5 μA se zvětší rozsah β 4 × tj. na hodnotu 1000.

K tomu, abychom proudu báze 10 μA, 5 μA mohli nastavit, musíme mezi vývod báze tranzistoru a vývod svorkovnice přístroje zapojit odpor hodnoty 0,5 MΩ pro proud 5 μA a 200 kΩ pro proud 10 μA. Přesné nastavení proudu provedeme pak potenciometrem umístěným na průčelí přístroje. Uvedené měření zesilovacího činitele je pouze informativní.

Poznámka

Při měření β podle výše uvedeného principu se dopouštíme menší nepřesnosti tím, že při kompenzaci je báze měřeného tranzistoru odpojena ($R_B = \infty$) a kompenzujeme tak vlastně proud I_{CEQ} . Při měření β teče bázi proud, jehož velikost je dána velikostí odporu v bázi R_B (řádově stovky $k\Omega$) a zbytkový proud kolektoru se proto liší od hodnoty kompenzovaného I_{CBO} . Přístroj potom ukazuje menší β , než je ve skutečnosti. Tato chyba je však zanedbatelná vzhledem k přesnosti měření.

Rozlišení typu tranzistorů (PNP nebo NPN)

Máme-li tranzistor, u něhož není bližší označení typu nebo toto označení je nečitelné, lze pomocí zkoušeče tranzistorů snadno zjistit typ tranzistoru.

Hlavní přepínač přepneme do polohy označené I_B . Tranzistor vložíme do svorkovnice tak, aby kolektor tranzistoru (označen červeně) byl zasunut do svorky taktéž označené červeně.

V případě, že označení kolektoru na tranzistoru není znatelné, je kolektorem tranzistoru ten vývod, který je od středního vývodu báze nejdále umístěn.

Souhlasí-li typ vloženého tranzistoru s typem nastaveným na přepínači typu tranzistoru, systém se vychýlí do stupnice a jeho výchylku lze registrovat potenciometrem označeným I_B . V případě, že typ tranzistoru nesouhlasí s typem nastaveným na přepínači, ukazovatel se nevychýlí nebo jen velmi nepatrně. Nutno pak přepnout přepínač typů do správné polohy.

**Další
možnosti
použití**

Stejnoseměrné napětí

Rozsah měření stejnosměrných napětí lze rozšířit pomocí odděleného předřadného odporu (R_p), který zapojíme podle obrázku 11. Přepínač rozsahů přepneme do polohy 300 V =.

Při výchylce ukazovatele doleva od nulové čárky provedeme přepólování přístroje tím, že přepneme přepínač pro typ tranzistorů do polohy NPN. V tomto případě nesouhlasí nám polarita měřeného napětí s polaritou zdířek. Velikosti odporu R_p vypočteme pro spotřebu přístroje $50 \mu\text{A}$ ze vztahu:

$$R_p = 20\,000 (U_M - 300) \quad (\Omega; \text{V})$$

kde U_M ... je předpokládaný rozsah měření.

N

Příklad výpočtu:

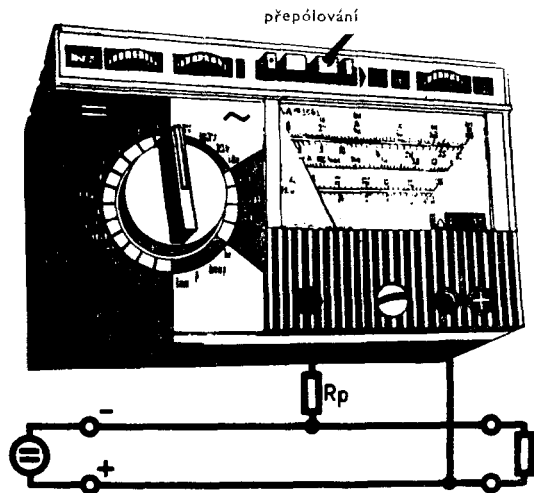
Předpokládaný rozsah měření $U_M = 3000 \text{ V}$

$$R_p (\Omega) = 20\,000 (3000 - 300)$$

$$R_p = 54 \text{ Mohmů}$$

Při měření je nutno postupovat tak, aby se nepřekročila elektrická pevnost, tj. 2 kV.

Obr. 11



Jako přídatné příslušenství k přístroji PU 120 dodáváme předřadníky RU 20, RU 31, kterými lze rozšířit měření ss napětí do 1000 V a do 30 kV.

Předřadník RU 20 (obr. 12a)

Technické údaje	odpor	14 M Ω
	rozsah měření	1000 V
	spotřeba	50 μ A
	třída přesnosti	1,5
	zkušební napětí	3000 V

Předřadník je sestaven z vrstevných odporů propojených na montážní desce z tvrzeného papíru. K montážní desce je připojen dotykový hrot, sloužící jako vstup sondy, který je umístěn po montáži na čele sondy. Výstup předřadníku je proveden vodičem zakončeným banánkem. Montážní deska je umístěna v třídílném pouzdře z termoplastu, které slouží současně jako držadlo. Při měření ve spojení s přístrojem PU 120 musí být na přepínači přístroje nastaven rozsah 300 Vss.

Při provozních měřeních napětí 1000 V je předepsáno normou zkušební napětí pro přístroj 3000 V. V případě, že přístroj tomuto požadavku nevyhovuje, je nutno dbát následujících bezpečnostních opatření.

Před měřením umístit přístroj na izolační podložku a při měření se nesmí měřidla nikdo dotýkat rukou, pokud měřené napětí převyšuje 650 V.

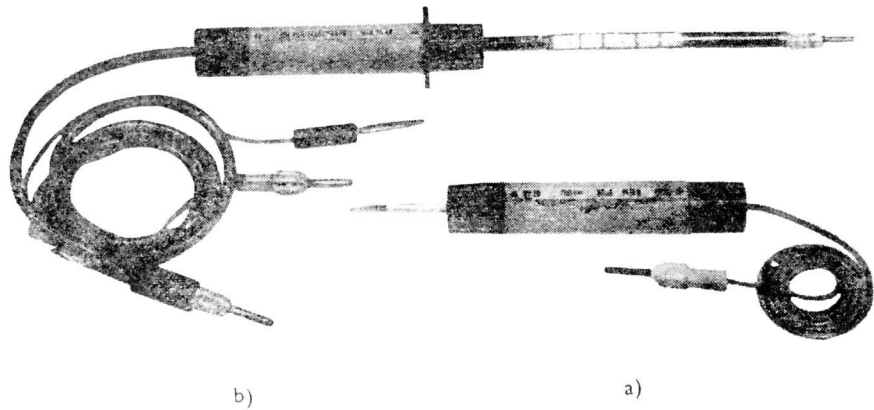
Předřadník RU 31 (obr. 12b)

Technické údaje

Odpor	600 M Ω
Rozsah měření	30 kV
Spotřeba	50 μ A
Přesnost	± 10 %

Předřadník se skládá ze dvou rozpojitelných částí – trubice s předřadnými odpory a rukojetí s koaxiálním kabelem. Trubice je ukončena kontaktním hrotem a na druhé straně se zasouvá do izolační rukojeti. Předřadník se zapojuje k přístroji koaxiálním kabelem ukončeným banánky. Zemnicí vodič je zakončen krokosvorkou označenou ⏏ .

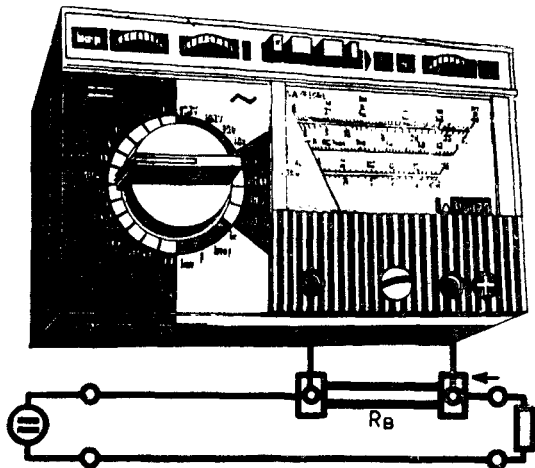
Obr. 12



Stejnoseměrné proudy

Obr. 13

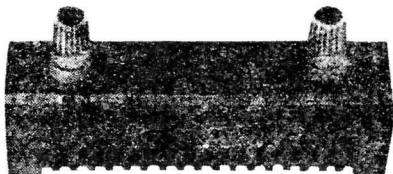
Rozsah měření stejnosměrného proudu lze rozšířit pomocí odděleného bočníku (R_B) pro 300 mV, který zapojíme podle obrázku 13. Přepínač rozsahů přepneme do polohy 300 mV. Při výchylce ukazovatele doleva od nulové čárky provedeme přepólování přístroje tím, že přepneme přepínač pro typ tranzistorů do polohy NPN. Při přepólování opět máme zaměněnou polaritu měřeného obvodu se zdíčkami přístroje.



K přístroji dodáváme jako příslušenství **bočník BU 30**.

Technické údaje

Rozsah proudu	30 A
Úbytek napětí	300 mV
Třída přesnosti	0,5
Zkušební napětí	2000 V



Obr. 14

Vlastní bočník tvoří manganinové pásy, které jsou zavařeny do měděných patek, na kterých jsou svorky pro připojení proudových přívodů. Celý bočník je umístěn na základní desce a je chráněn izolačním krytem. Přístroj k bočníku se připojuje pomocí dvou šňůr zakončených banánky.

Střídavé napětí

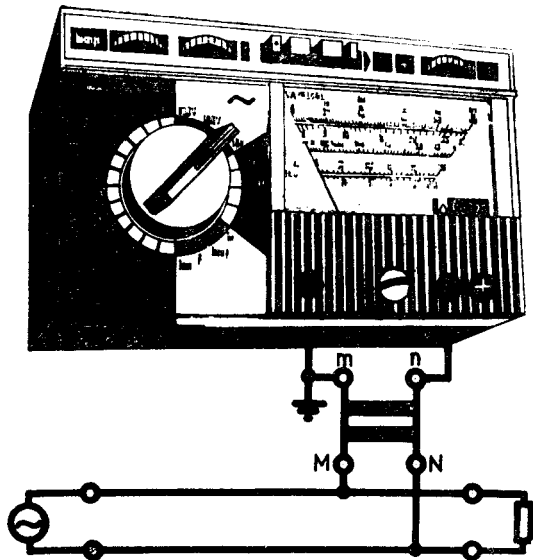
Rozsah měření střídavých napětí lze rozšířit pomocí převodního transformátoru napětí s převodem.

$$x/100 \text{ V} \quad (p = \frac{x}{100} \text{ V}).$$

Trasformátor zapojíme podle obrázku 15.

Přepínač rozsahů přepneme do polohy 100 Vst.

Obr. 15



Velikost měřeného napětí potom stanovíme ze vztahu:

$$U [V] = p \cdot \alpha$$

kde: U ... je měřené napětí

p převod transformátoru

α výchylka ukazovatele přístroje v dílcích.

Nemáme-li převodní transformátor, můžeme měřicí rozsah rozšířit použitím odděleného předřadného odporu (R_p), obdobně jako u měření ss napětí, který zapojíme podle obrázku 16. Přepínač rozsahů přepneme do polohy 300 V st.

Velikost odporu R_p vypočteme pro spotřebu přístroje $125 \mu A$ ze vztahu:

$$R_p = 8000 (U_M - 300) \quad (\Omega; V)$$

kde: U_M je předpokládaný rozsah měření.

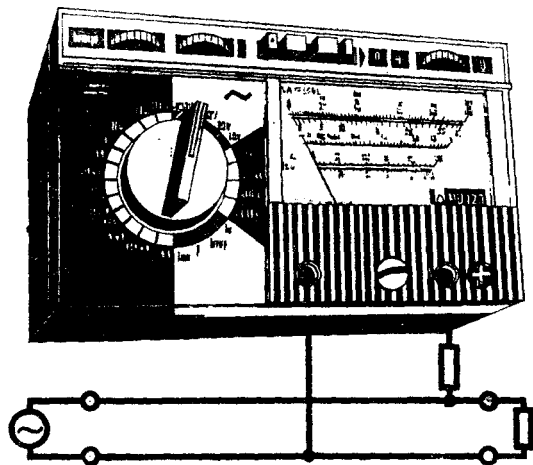
Příklad výpočtu:

předpokládaný rozsah měření $U_M = 3000 V$

$$R_p (\Omega) = 8000 (3000 - 300)$$

$$R_p = 21,6 M\Omega$$

Obr. 16

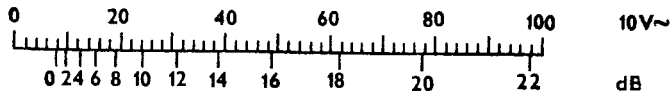


Měření napěťové úrovně

Přístroj umožňuje na rozsahu střídavého napětí 10 V (30 V; 100 V; 300 V;) měřit napěťovou úroveň vzhledem k tzv. nulové úrovni signálu, která odpovídá 1 mW na odporu 600 Ω (0,775 V). Na měřený čtyřpól (např. zesilovač, přenosné napětí, filtrační člen) s vnitřním odporem 600 Ω připojíme normálový generátor, který dává při vnitřním odporu 600 Ω napětí $U_1 = 0,775$ V, tedy výkon 1 mW. Výstup čtyřpólu zatížíme odporem 600 Ω , na kterém měříme napětí U_2 .

Úroveň signálu je potom dána vztahem: $p \text{ (dB)} = 20 \times \log \frac{U_2 \text{ (V)}}{U_1 \text{ (V)}}$

Měřicí rozsah (V)	30	100	300
(dB)	+9,5	+20	+295



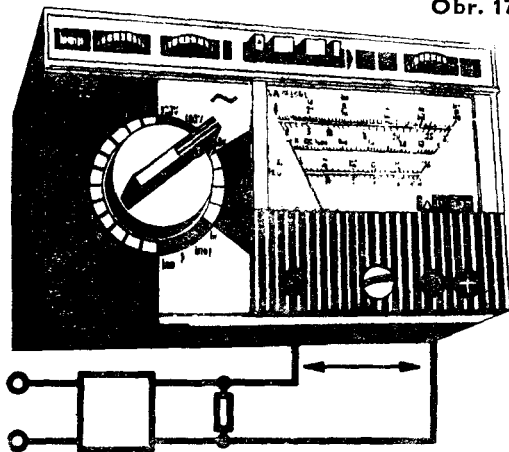
Pomocná stupnice pro stanovení napěťové úrovně v dB

Přístroj zapojíme podle obrázku 17. Přepínač rozsahů přepneme do polohy 10 V st. Podle velikosti napětí U_2 můžeme na pomocné stupnici odečíst hodnotu napěťové úrovně v dB. Je-li napětí U_2 větší než 10 V (22 dB), musíme použít vyšší napěťový rozsah (30 V, 100 V, 300 V) a měřenou hodnotu vyjádříme jako součet odečtené hodnoty a hodnoty dB podle tabulky.

Příklad:

Rozsah 30 V odečteme 16,2 dB (asi 15 V).

Úroveň: $16,2 + 9,5 = 25,7$ dB



Měření diod

Přístroj umožňuje v poloze přepínače rozsahů I_p měřit diody tak, že umožňuje určit, zda je dioda dobrá nebo vadná. Diodu zapojíme podle obrázku 18 při přepnutém přepínači typů tranzistorů do polohy PNP.

Potenciometrem I_B nastavíme ukazovatel přístroje na plnou výchylku ($50 \mu A$). Potom přepneme přepínač typu tranzistorů do polohy NPN. Přístroj musí ukazovat nepatrnou nebo žádanou výchylku. Ukazuje-li plnou výchylku, je dioda vadná.

Potřebujeme-li nalézt anodu a katodu neznámé diody, postupujeme takto: přepínač rozsahů přepneme do polohy I_B .

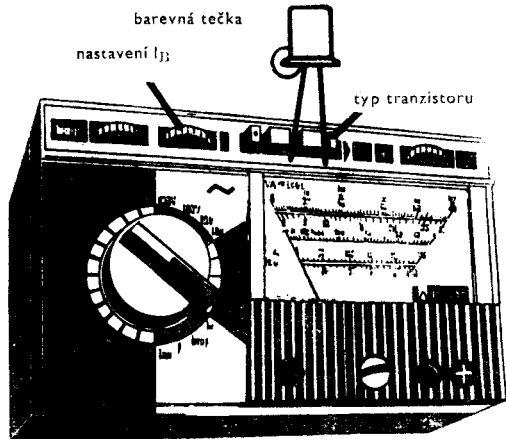
Potenciometr I_B vytočíme doprava, tj. nastavíme maximální hodnotu proudu.

Diodu zapojíme podle obrázku 19 na svorky pro emitor a bázi.

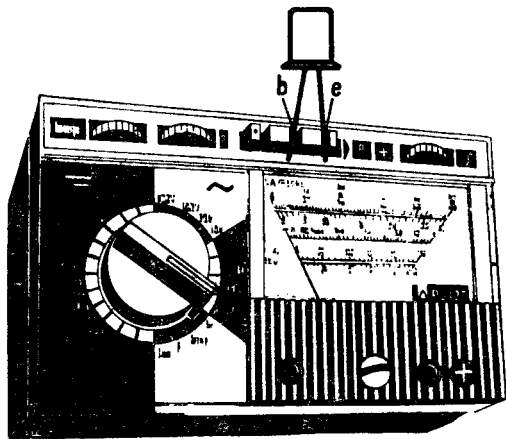
Ukazuje-li přístroj v poloze přepínače typu tranzistorů PNP minimální nebo žádnou výchylku a v poloze NPN plnou výchylku, je na svorce pro emitor (e) katoda a na svorce pro bázi (b) anoda.

Ukazuje-li přístroj v poloze přepínače typu tranzistoru PNP plnou výchylku a v poloze NPN minimální nebo žádnou výchylku, je na svorce pro emitor (e) anoda a na svorce pro bázi (b) katoda.

Obr. 18



Obr. 19

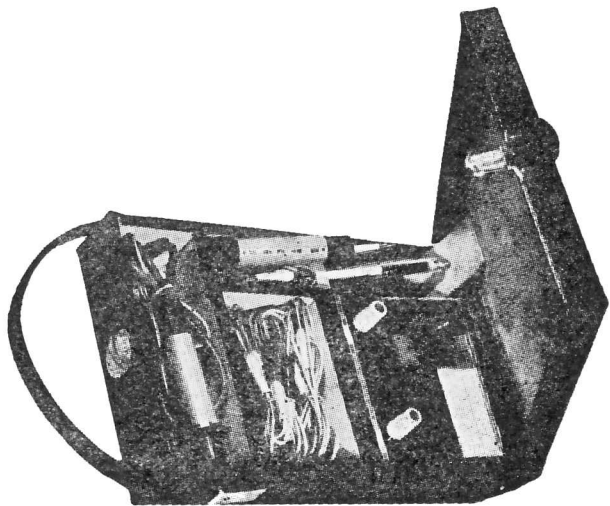


Pro zákazníky, kteří hodlají přístroj PU 120 vybavit kompletním příslušenstvím, nabízíme **soupravu QU 120** (obr. 20). Jednotlivé díly jsou přehledně uspořádány v přenosném kufříku.

Souprava se skládá:

1. Přístroj PU 120
2. Bočník BU 30
3. Předřadník RU 31
4. Předřadník RU 20
5. 2 šňůry s banánky
6. 2 šňůry s hroty
7. 2 šňůry s banánkem a kabelovým očkem
8. 2 izolační krokosvorky
9. 2 kabelová očka
10. Nástrčný pérový hrot
11. Návod k použití

Obr. 20



SEZNAM SOUČÁSTÍ

Odpory		
Označení	Hodnota	Typ
R₁	1,6M	TR 106/D
R₂	560 k	TR 106/D
R₃	160 k	TR 106/D
R₄	77,8 k	TR 106/D
R₅	46	TR 106/D
R₆	507	TR 106/D
R₇	5165	TR 106/D
R₈	57,4 k	TR 106/D
R₉	15 k	Potenciometr
R₁₀	0,097	manganin
R₁₁	0,875	manganin
R₁₂	0,75	manganin
R₁₃	87,5	TR 106/D
R₁₄	875	TR 106/D
R₁₅	4360	TR 106/D

Odpory		
Označení	Hodnota	Typ
R₁₆	250	TR 106/D
R₁₇	4 k	TR 106/D
R₁₈	14 k	TR 106/D
R₁₉	40 k	TR 106/D
R₂₀	140 k	TR 106/D
R₂₁	400 k	TR 106/D
R₂₂	5,4 M	TR 106/D
R₂₃	asi 47 k	just. odpor (manganin)
R₂₄	1750	TR 106/D
R₂₅	330	NR-N1-150/S (termistor)
R₂₆	220 k	WN 79010
R₂₇	asi 1k	just. odpor (manganin)
R₂₈	17,5	TR 106/D
R₂₉	15 k	TR 106/D
R₃₀	250 k	Potenciometr
R₃₁	10 k	Potenciometr

Diody		
Označení	Druh	Typ
D₁	germaniová se zlatým hrotem	GAZ 51
D₂	křemiková dioda	KA 501

Pojistka		
Označení	Hodnota	Typ
Po	4 A	0,48 A

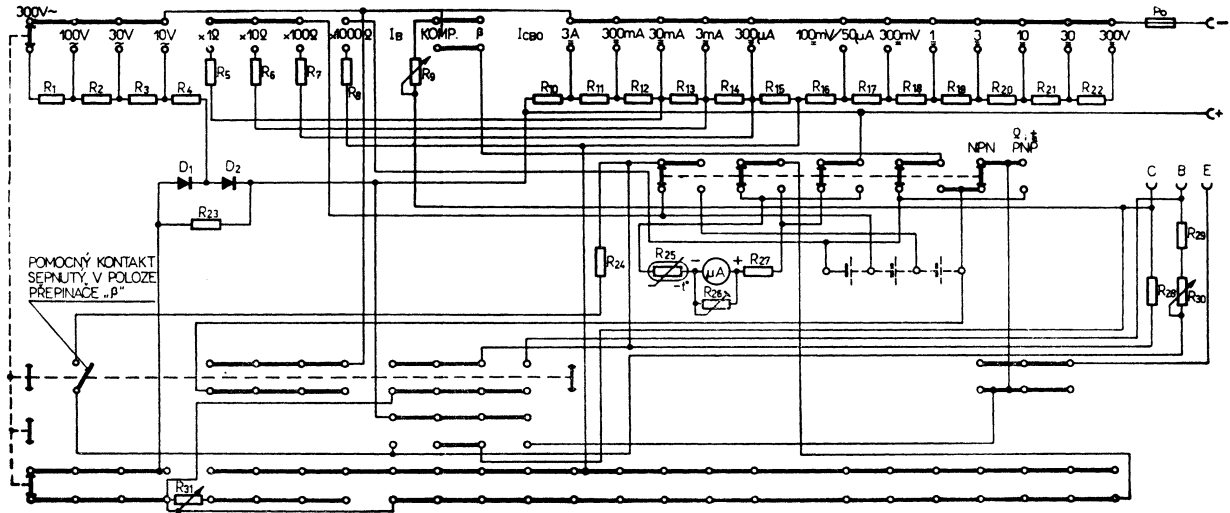


Schéma zapojení \triangle

Údržba

Přístroj **nevyžaduje** v podstatě žádnou vlastní údržbu, je však nutné provádět kontroly stavu baterie, poněvadž při poklesu napětí pod žádoucí hodnotu hrozí pronikání elektrolytu z pouzdra. Dále doporučujeme vyjmout baterie v případě, že přístrojem není delší dobu měřeno. Měřicí hroty, očka, banánky, krokosvorky a kontakty v pouzdře pro baterii udržujte v čistotě.

Poznámky

Poznámky

EXPORT KOVO
IMPORT PRAHA CZECHOSLOVAKIA

T 51 1079/85