

105701

PULS  
501

návod k obsluze

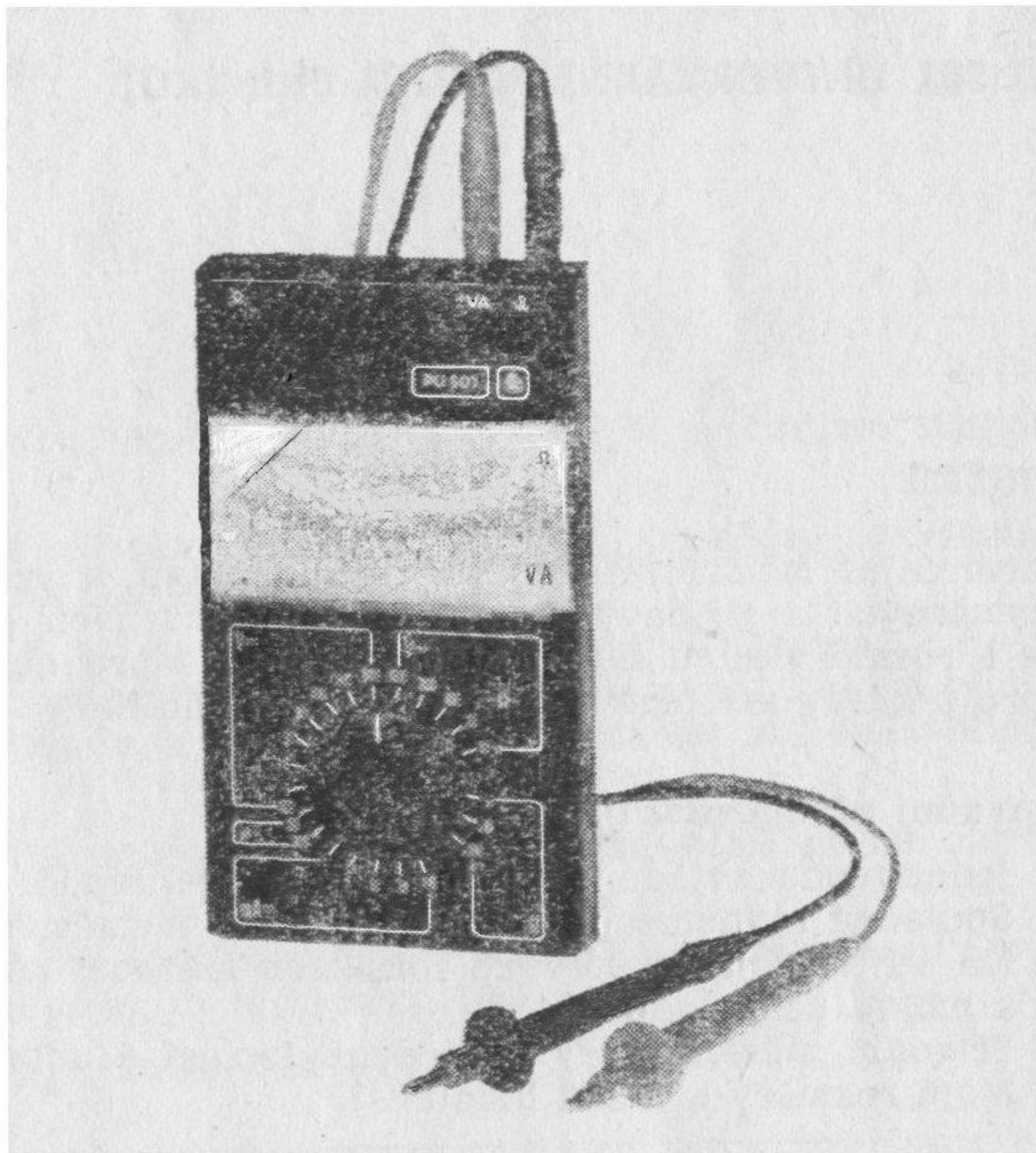
# UNIVERZÁLNÍ MĚŘICÍ PŘÍSTROJ

**PU 501**

Univerzální měřicí přístroj PU 501 vyhovuje svým provedením ČSN 356 212 — Elektrické měřicí přístroje ukazovací a zapisovací (Bezpečnostní požadavky). Je konstruován tak, že vyhovuje zkušebnímu napětí 4 kV.

Přístroj je nutno používat pouze ve stanovených pracovních podmínkách při respektování návodu k použití.

**Metra Blansko**



# PU 501 UNIVERZÁLNÍ MĚŘICÍ PŘÍSTROJ

## POUŽITÍ

Univerzální měřicí přístroj PU 501 je určen k jednoduchému a rychlému měření stejnosměrných a střídavých napětí, **stejn**osměrných proudů a ohmických odporů. Pro své malé rozměry a malou **hmotnost** vyhovuje pro použití v běžném průmyslovém provozu i pro potřeby amatérů a ostatních spotřebitelů.

### Hlavními přednostmi přístroje jsou:

- Jednoduché ovládání, **připojování** a přehledné odečítání měřených hodnot.
- Společná rovnoměrná **stupnice pro** stejnosměrná a střídavá měření.
- Na střídavých napětíových rozsazích možnost měření v širokém kmitočtovém rozsahu s malou **přídavnou** chybou.
- Přívodní měřicí **šňůry** mají dvojí izolaci a odpovídají zkušebnímu napětí 4 kV.
- Malé rozměry a nízká hmotnost.

## Základní pokyny pro používání přístroje

- Přístroj může být použit v prostředí s teplotou  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$  až  $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$  s relativní vlhkostí vzduchu do 80 % (při  $23\text{ }^{\circ}\text{C}$ ).
- Přístroj nesmí být vystaven větším otřesům, vibracím, rázům a působení agresivních plynů a par, a to jak při měření, tak i skladování.
- Před připojením měřicího přístroje do měřicího obvodu přepněte přepínač rozsahů na maximální rozsah zvoleného oboru měření. Zkontrolujte nastavení nulové polohy ukazovatele. Přístroj zapojte do obvodu a podle skutečné velikosti měřené veličiny snižujte rozsah přístroje.
- Při výměně vnitřní napájecí baterie nebo pojistky je bezpodmínečně nutné odpojit měřicí šňůry od přístroje.
- Obvod pro nastavení nulové výchylky ukazovatele při měření odporů při zkratovaných zdírkách pracuje do napětí napájecí baterie max. 10,5 V.
- Tepelná odolnost pouzdra přístroje je maximálně  $+80\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

## POPIS PŘÍSTROJE

Pouzdro přístroje je zhotoveno z plastické hmoty. Veškeré součástky přístroje jsou umístěny na desce plošných spojů, na které je rovněž přepínač rozsahů. Volba měřicích rozsahů je řešena pomocí jednoho přepínače 1, umístěného ve spodní části víka.

Nad přepínačem je ovládací prvek 2 označen  $\leftarrow 0 \rightarrow$ , sloužící k nastavení nulové výchylky ohmmetru při zkratovaných svorkách 0,  $\perp$ .

Měřicí ústrojí magnetoelektrické soustavy 3 je umístěno v horní části přístroje. Korekce mechanické nuly ukazovatele je umístěna v horní části víka přístroje 4.

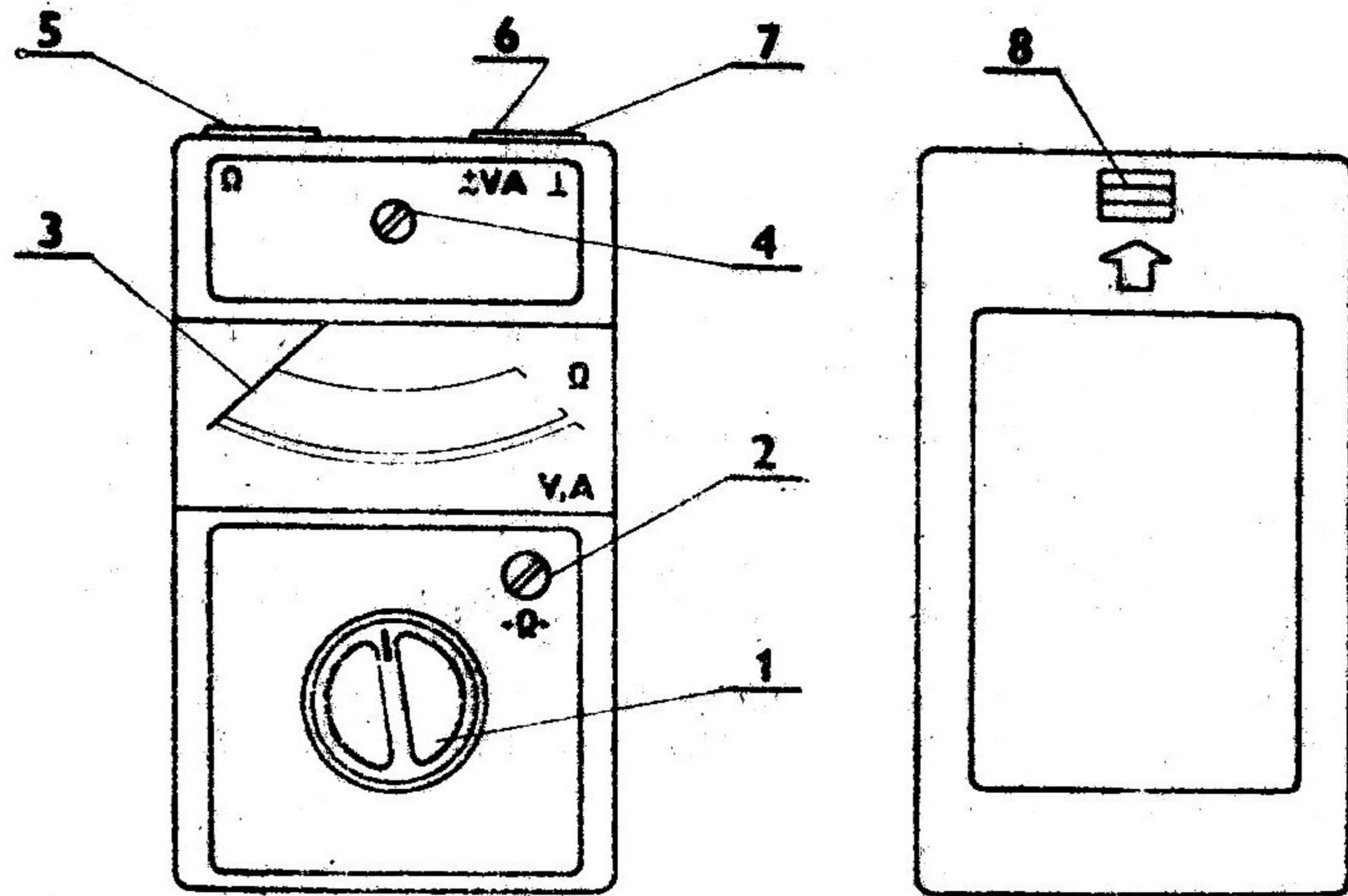
Měřené veličiny se připojují pomocí měřicích šňůr do zdířek umístěných v horní boční straně přístroje. Přístroj má 3 zdířky. Společnou zdířku 7 označenou  $\perp$ , 6 označenou  $\dagger$  VA sloužící pro připojení všech veličin mimo ohmické rozsahy, které se propojují do zdířky 5 označené 0.

Ohmické rozsahy jsou napájeny z 9 V baterie IEC 6F22, která je přístupná po sejmutí spodního dílu pouzdra po uvolnění západky přístroje 8.

## POPIS FUNKCE PŘÍSTROJE

Základními měřicími rozsahy přístroje jsou rozsahy  $50 \mu\text{A}$  a  $300 \text{ mV}$ , které jsou dány použitým měřicím ústrojím.

Rozsah  $50 \mu\text{A}$  určuje vnitřní odpor přístroje při měření stejnosměrných napětí, který je  $20\,000 \Omega/\text{V}$ . Pomocí předřadníku, který je přepínáný přepínačem, jsou určeny ostatní



Obr. 1

## POPIS JEDNOTLIVÝCH MĚŘENÍ

### Měření stejnosměrných napětí

Rozsah měření	Vnitřní odpor	Proudová spotřeba
300 mV	6 k $\Omega$	50 $\mu$ A
1 V	20 k $\Omega$	50 $\mu$ A
3 V	60 k $\Omega$	50 $\mu$ A
10 V	200 k $\Omega$	50 $\mu$ A
30 V	600 k $\Omega$	50 $\mu$ A
100 V	2 M $\Omega$	50 $\mu$ A
300 V	6 M $\Omega$	50 $\mu$ A
600 V	12 M $\Omega$	50 $\mu$ A

Stejnoseměrná napětí lze měřit na všech rozsazích s přesností  $\pm 2,5\%$ . Pokud známe přibližnou velikost měřeného napětí, přepínač rozsahů nastavíme na příslušný rozsah. Pokud je neznáme, nastavíme přepínač do polohy 600 V. Do zdířek označených  $\sim$  VA,  $\perp$  připojíme měřicí šňůry. Měřicí šňůry s hroty připojíme k měřenému napětí a na stupnici odečteme výchylku. Pokud výchylka ukazovatele ukazuje mimo stupnici (doleva od nuly), je nutno zaměnit měřicí šňůry na měřeném obvodu (změna polarit). Pokud výchylka ukazovatele je malá, zvolíme jiný vhodnější měřicí rozsah.

## POPIS JEDNOTLIVÝCH MĚŘENÍ

### Měření stejnosměrných napětí

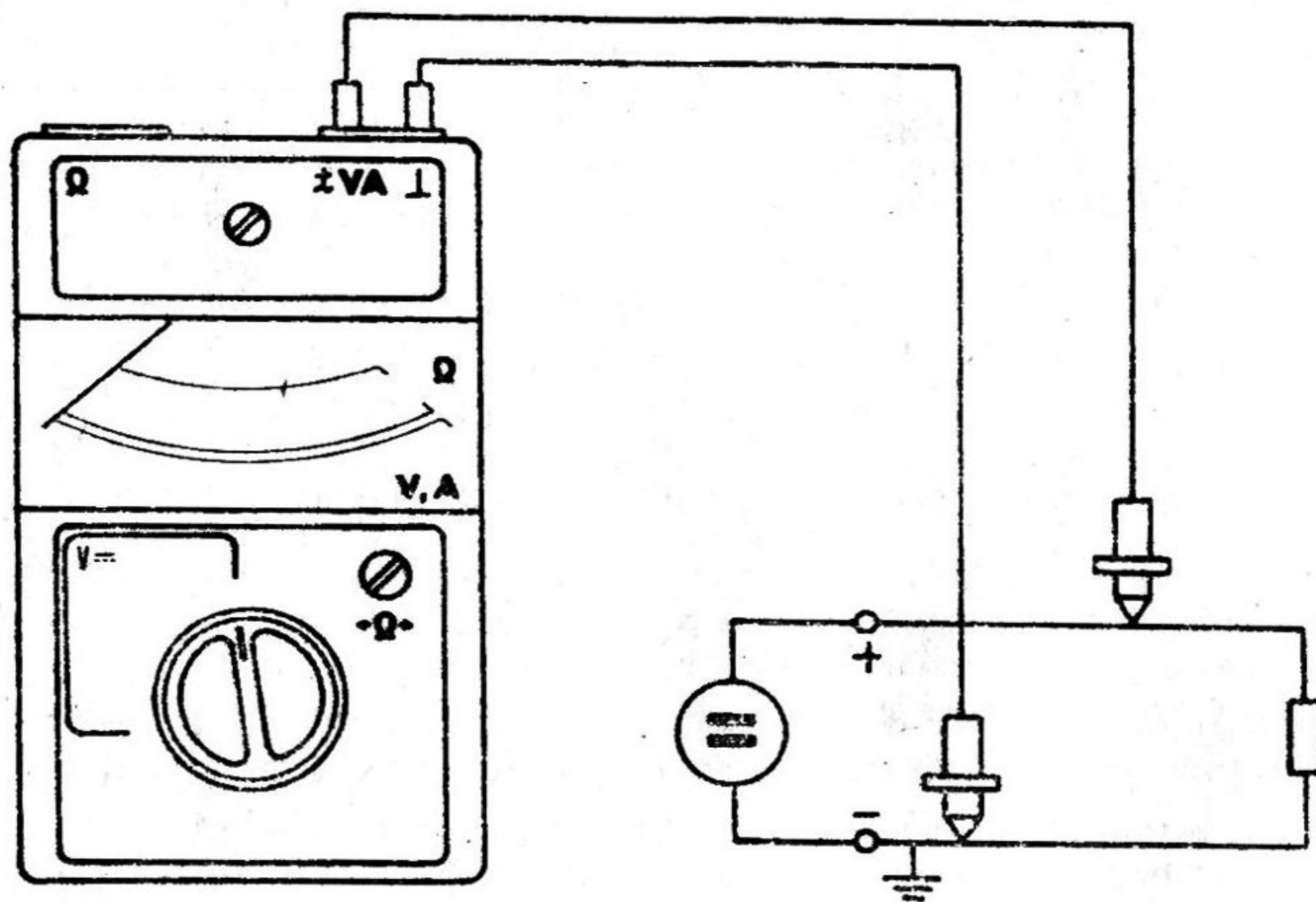
Rozsah měření	Vnitřní odpor	Proudová spotřeba
300 mV	6 k $\Omega$	50 $\mu$ A
1 V	20 k $\Omega$	50 $\mu$ A
3 V	60 k $\Omega$	50 $\mu$ A
10 V	200 k $\Omega$	50 $\mu$ A
30 V	600 k $\Omega$	50 $\mu$ A
100 V	2 M $\Omega$	50 $\mu$ A
300 V	6 M $\Omega$	50 $\mu$ A
600 V	12 M $\Omega$	50 $\mu$ A

Stejnoseměrná napětí lze měřit na všech rozsazích s přesností  $\pm 2,5\%$ .

Pokud známe přibližnou velikost měřeného napětí, přepínač rozsahů nastavíme na příslušný rozsah. Pokud je neznáme, nastavíme přepínač do polohy 600 V. Do zdířek označených  $\overset{+}{\sim}$  VA,  $\perp$  připojíme měřicí šňůry. Měřicí šňůry s hroty připojíme k měřenému napětí a na stupnici odečteme výchylku. Pokud výchylka ukazovatele ukazuje mimo stupnici (do leva od nuly), je nutno zaměnit měřicí šňůry na měřeném obvodu (změna polarit). Pokud výchylka ukazovatele je malá, zvolíme jiný vhodnější měřicí rozsah.



Měření  
stejnosměrných  
napětí



Obr. 2

## Měření střídavých napětí

Rozsah měření	Vnitřní odpor	Proudová spotřeba
10 V	50 k $\Omega$	200 $\mu$ A
30 V	150 k $\Omega$	200 $\mu$ A
100 V	500 k $\Omega$	200 $\mu$ A
300 V	1,5 M $\Omega$	200 $\mu$ A
600 V	3 M $\Omega$	200 $\mu$ A

Střídavá napětí lze měřit na uvedených rozsazích s přesností  $\pm 2,5\%$  mimo rozsahu 10 V, kde v rozmezí 0 V až 2,8 V je dovolená přesnost  $-5\%$ . Přístroj zapojíme podle obr. 3. Postup měření je stejný s měřením stejnosměrných napětí.

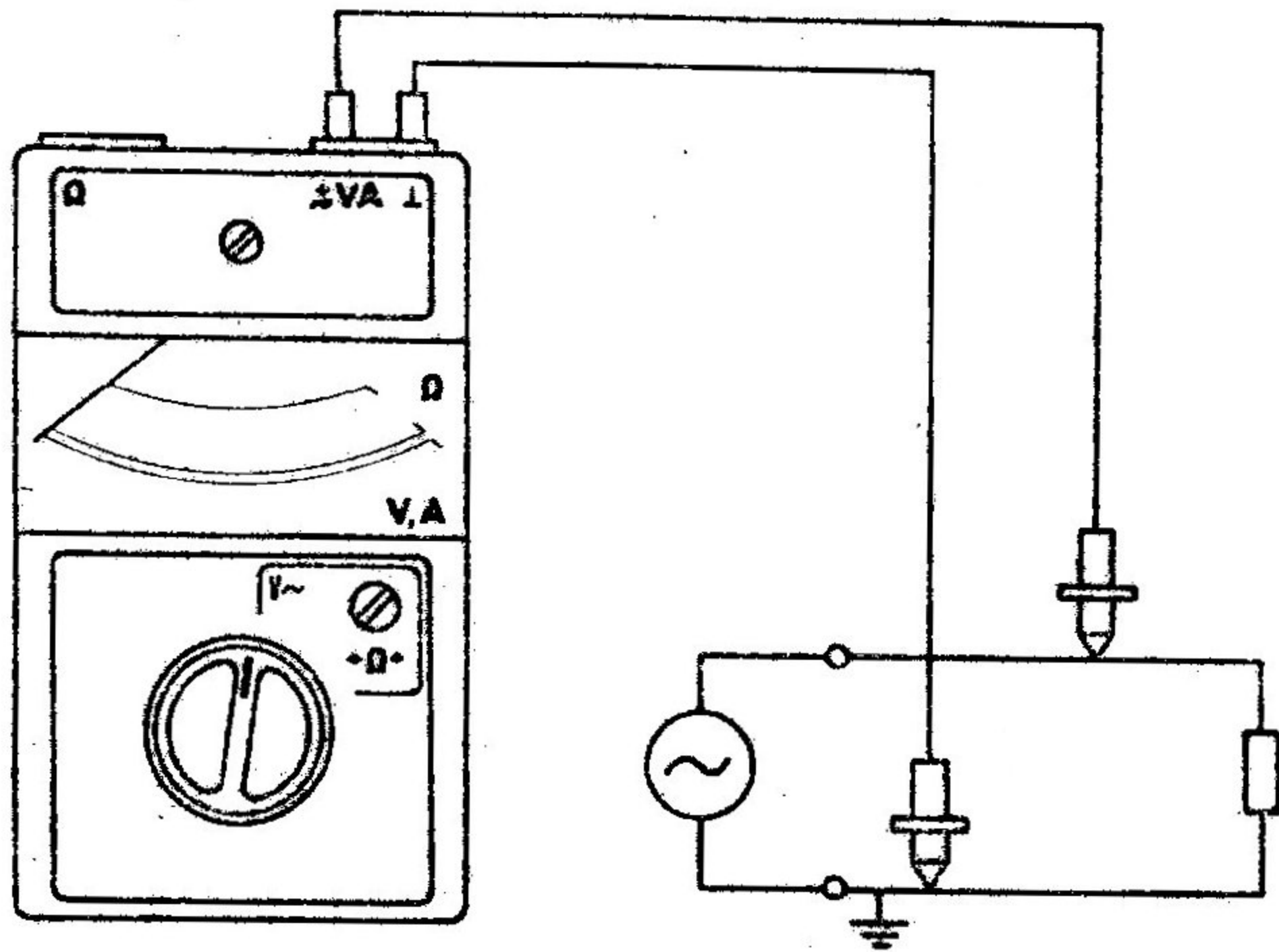
Střídavé napětové rozsahy jsou cejchovány střídavým napětím o kmitočtu 50 Hz sinusového průběhu. Při měření střídavých napětí o jiném průběhu než sinusovém nutno počítat s přidavnými chybami.

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 křivky

$$\beta = \frac{I_{ef}}{I_{st}} = 1,11) \text{ je přesnost cejchování zachována.}$$

Měření  
střídavých  
napětí



Obr. 3

Nesprávné hodnoty mohou být naměřeny při střídavém napětí se stejnosměrnou složkou.

Na uvedených střídavých rozsazích lze měřit napětí v širokém kmitočtovém rozsahu s následujícími přídatnými chybami:

Rozsah	Kmitočet	Přídavná chyba
10 V	30 Hz — 10 kHz	—
30 V	30 Hz — 5 kHz	—
	5 kHz — 10 kHz	—1,5 %
100 V	30 Hz — 3 kHz	—1,5 %
	3 kHz — 10 kHz	—4 %
300 V	30 Hz — 1 kHz	—1,5 %
	1 kHz — 3 kHz	—5 %
600 V	30 Hz — 500 Hz	—1,5 %
	500 Hz — 2 kHz	—5 %

Důležitou podmínkou správného měření napětí při vyšších kmitočtech je připojení zdířky označené  $\perp$  na zemní body nebo místo nulového potenciálu střídavého zdroje (studený konec).

## Měření stejnosměrných proudů

Rozsah měření	Úbytek napětí
50 $\mu\text{A}$	cca 300 mV
300 $\mu\text{A}$	cca 300 mV
1 mA	cca 350 mV
3 mA	cca 350 mV
10 mA	cca 370 mV
30 mA	cca 370 mV
100 mA	cca 400 mV

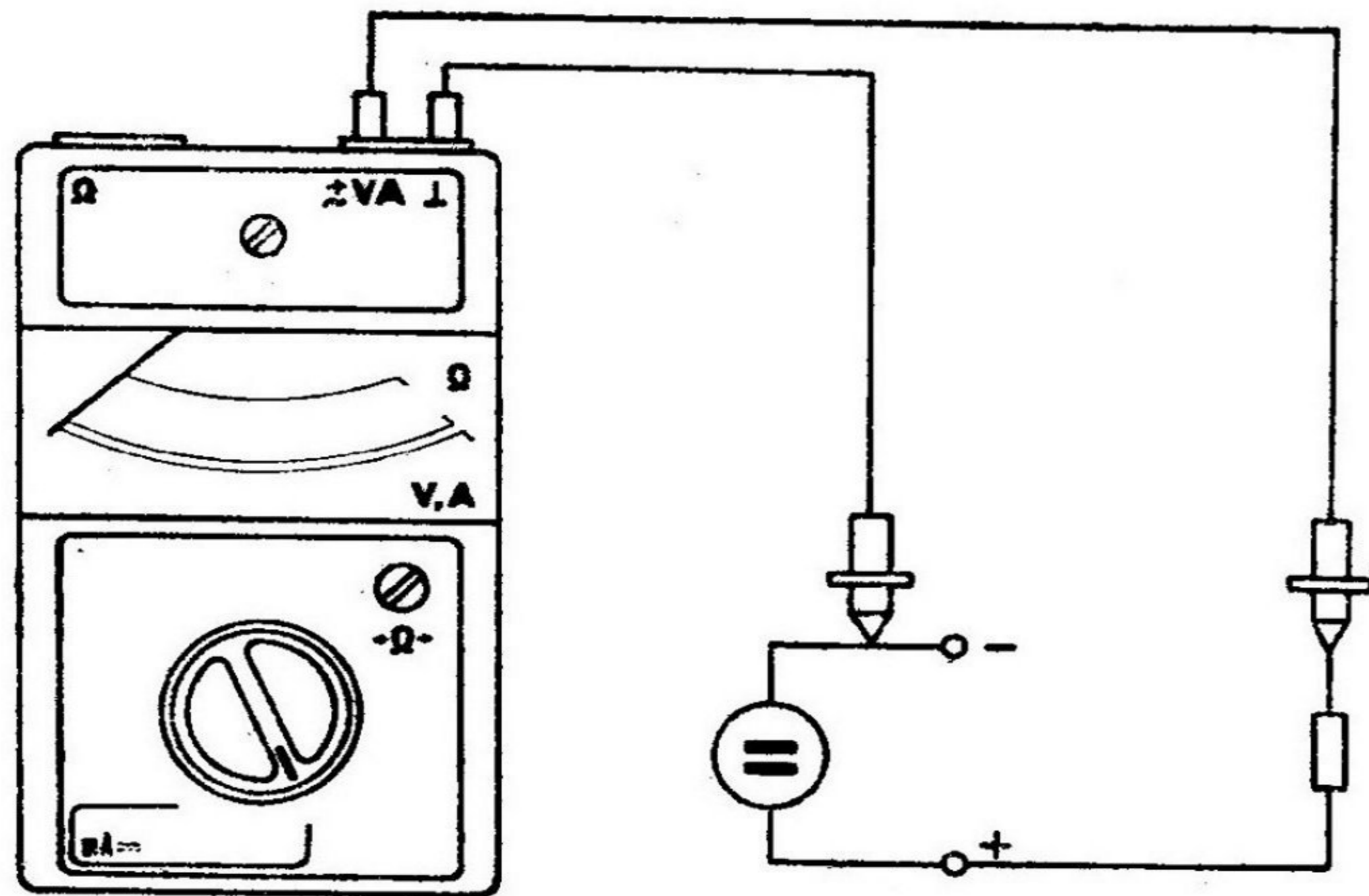
Stejnoseměrné proudy lze měřit na uvedených rozsazích s přesností  $\pm 2,5\%$ .

Pokud známe velikost měřeného proudu, nastavíme přepínač na příslušný rozsah. Pokud velikost proudu neznáme, přepínač přepneme na nejvyšší proudový rozsah a při malé výchylce rozsah přepínačem snižujeme.

**POZOR!** Přístroj je před zničením vadnou manipulací chráněn pojistkou F 1500 800 mA zapojenou ve vstupní zdiřce označené  $\perp$ .

Z bezpečnostních důvodů nelze používat přístroj k měření proudu v obvodech s napětím proti zemi větším než 660 V!

**Měření  
stejnoseměrných  
proudů**



Obr. 4

## Měření ohmických odporů

Měřicí rozsah	Hodnota uprostřed stupnice	Konečná hodnota	$I_{\max}$ .
x 1	1 k $\Omega$	50 k $\Omega$	12,5 mA
x 10	10 k $\Omega$	500 k $\Omega$	1,25 mA
x 100	100 k $\Omega$	5 M $\Omega$	125 $\mu$ A

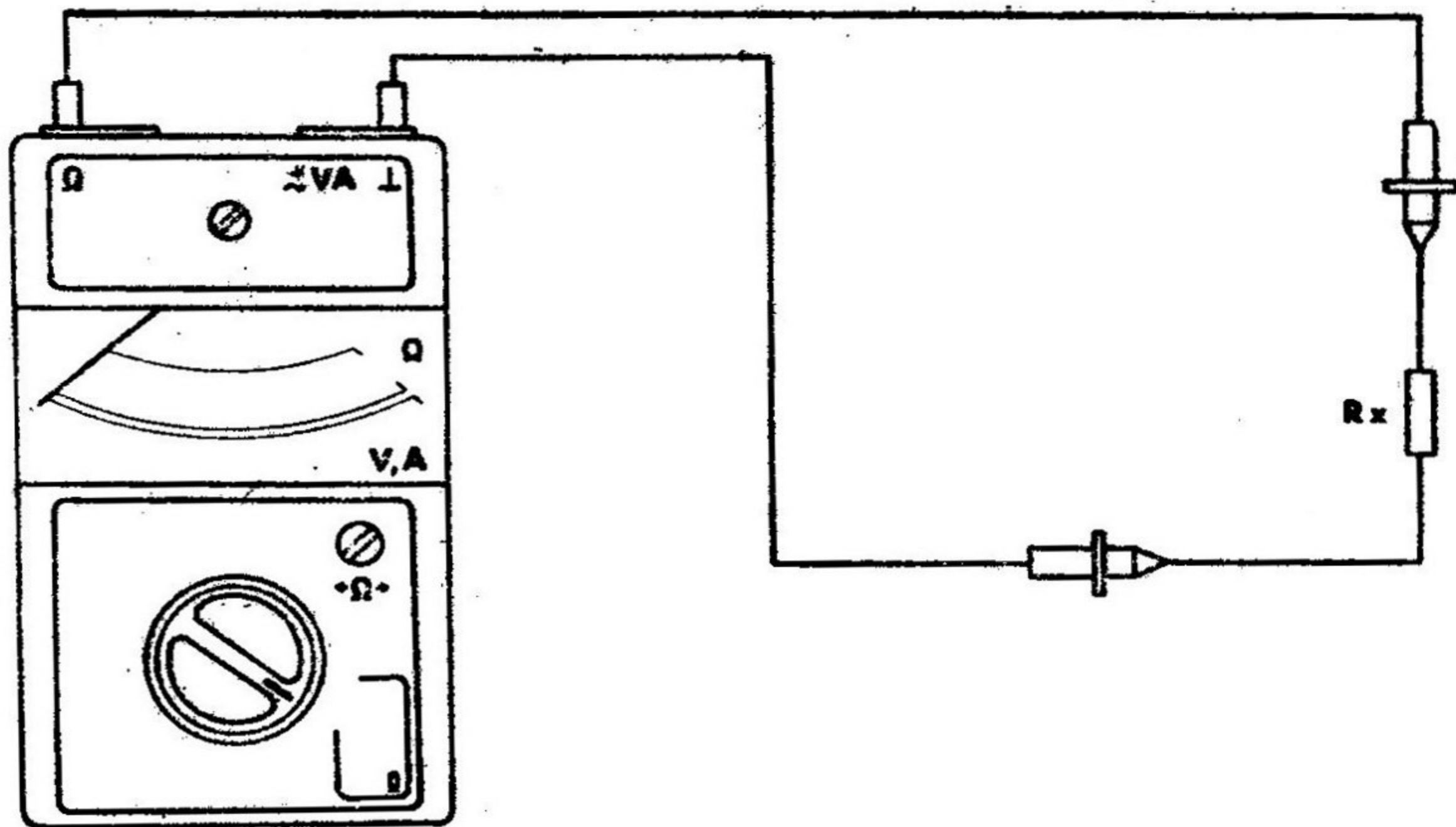
Přístrojem lze proměřovat ohmické odpory ve třech rozsazích s přesností  $\pm 2,5\%$ , vyjádřenou z délky stupnice, která je 55 mm.

Ohmické rozsahy jsou napájeny z 9 V baterie IEC 6F22 a při zkratovaných zdírkách protéká obvodem proud uvedený v tabulce. Změny napájecího napětí je možno doregulovat potenciometrem označeným na víku přístroje  $\leftarrow 0 \rightarrow$ .

Před každým měřením na kterémkoliv rozsahu je nutné nastavit uvedeným potenciometrem ukazovatel na nulový dílek ohmické stupnice při zkratovaných zdírkách. Regulace pracuje do napětí napájecí baterie max. 10,5 V.

**UPOZORNĚNÍ:** Při měření ohmických odporů na společné zdírce označené  $\perp$  je  $+$  pól napájecí baterie.

# Měření ohmických odporů



Obr. 5



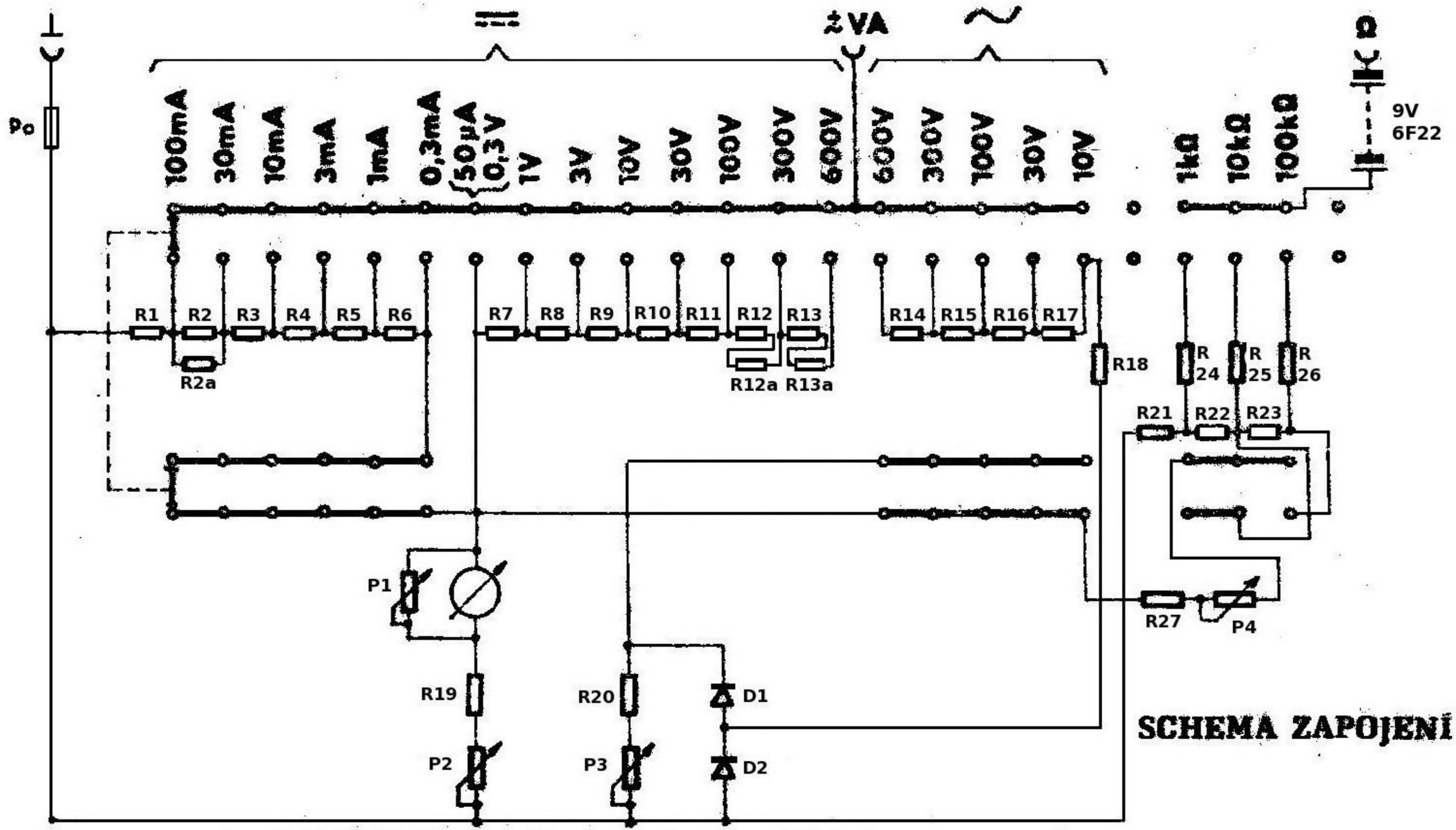
---

## **ÚDRŽBA**

Přístroj nevyžaduje v podstatě žádnou údržbu. Je však nutno kontrolovat stav napájecí baterie 9 V. IEC 6F22, poněvadž při dlouhodobém skladování baterie v přístroji může dojít k jejímu znehodnocení a pronikání elektrolytu do prostoru přístroje.

Doporučujeme vyjmout baterii v případě, kdy s přístrojem není delší dobu měřeno.

Měřicí hroty a kontakty pro zapojení baterie udržujte v čistotě.



**SCHEMA ZAPOJENÍ**

# PŘÍSLUŠENSTVÍ PŘÍSTROJE PU 501

## PŘEDŘADNÍK RU 53

### Použití

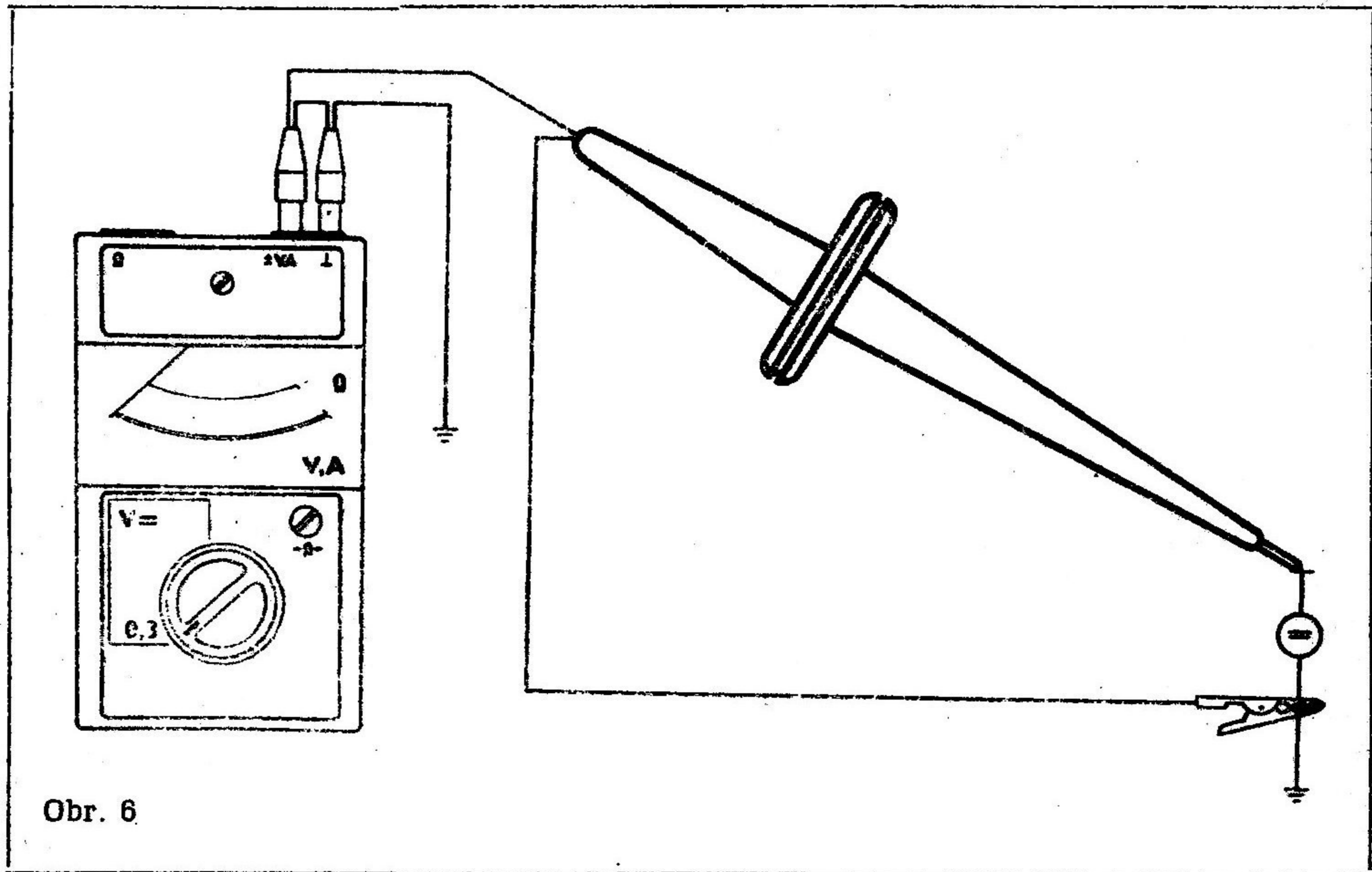
Předřadník napětí RU 53 je záměnným příslušenstvím přenosného přístroje PU 501. Umožňuje měřit napětí do 30 kV. S předřadníkem RU 53 můžeme měřit jen na stejnosměrných zdrojích s vysokým vstupním odporem. Předřadník je určen pro použití v obyčejném neagresivním prostředí. Možno ho použít i ve spojení s jiným přístrojem odpovídajících parametrů.

### Technické údaje

Max. výstupní napětí	300 mV
Vnitřní vstupní odpor	600 MΩ
Max vstupní napětí	30 kV
Jmenovitý proud	50 μA
Přesnost	± 10 %
Zkušební napětí	61 kV
Hmotnost	cca 220 g
Rozměry	max. Ø 80 mm, délka 300 mm

### Postup měření

Zelenožlutý vodič předřadníku uzemníme. Krokosvorku připojíme na záporný pól zdroje (kostru). Zbývající dva volné konce (vodiče) připojíme k přístroji. Přívod červené barvy na zdířku označenou  $\pm$  VAΩ, přívod černé barvy na zdířku  $\perp$ .



Obr. 6

---

Na přístroji PU 501 předvolíme rozsah 300 mV ss. Nakonec přiložíme hrot předřadníku na měřené napětí.

## **BOČNÍK BU 30**

### **Použití**

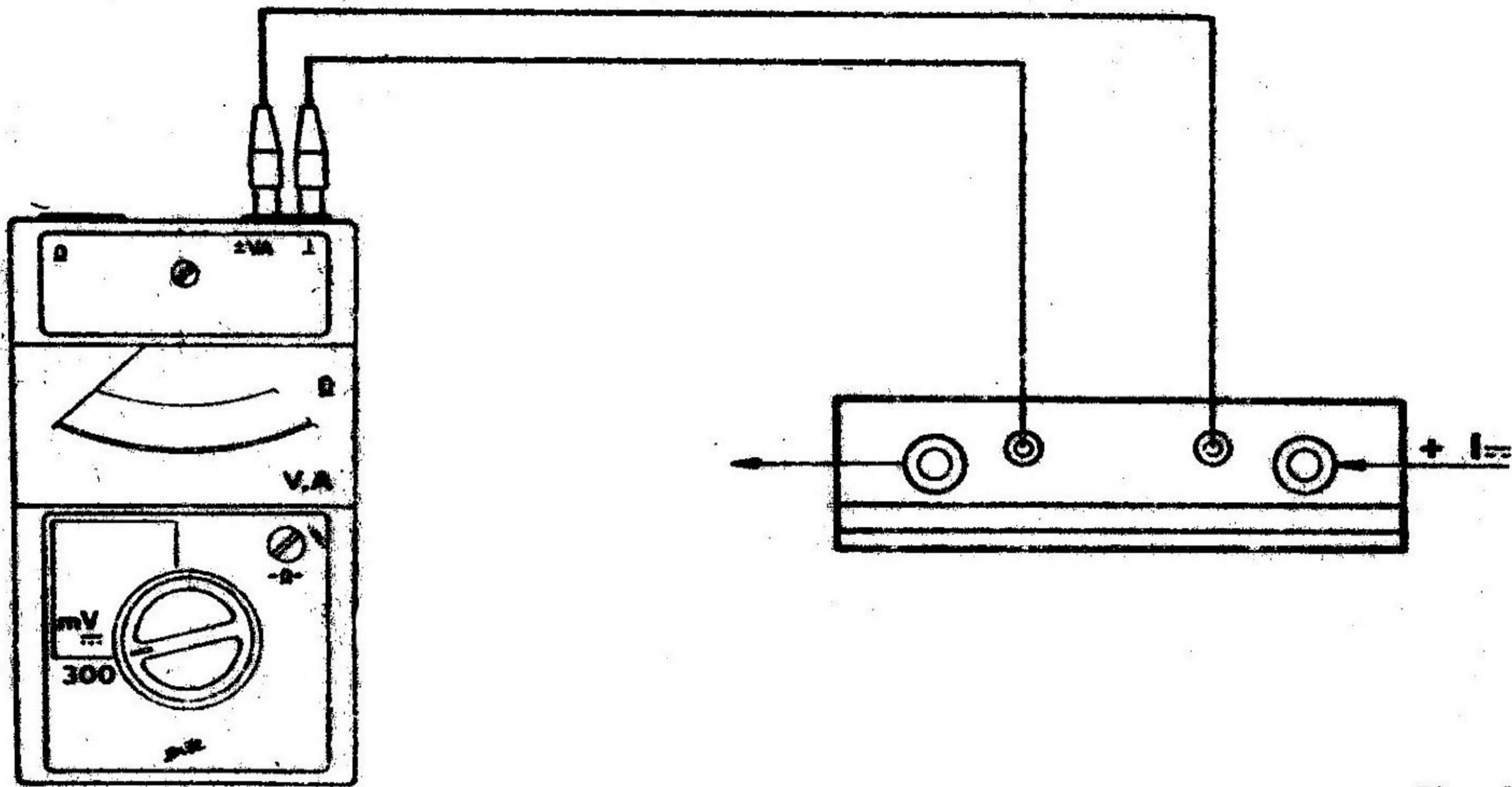
Bočník BU 30 rozšiřuje měření stejnosměrného proudu do 30 A s úbytkem napětí 300 mV. Bočník tvoří manganinové pásy, které jsou zapájeny do měděných patek, na kterých jsou svorky k připojení proudových přívodů. Celý bočník je umístěn na základní desce a je chráněn izolačním krytem. Přístroj se připojuje šňůrami do potenciálních zdírek bočníku.

### **Technické údaje**

---

Jmenovitý rozsah	30 A
Úbytek napětí	300 mV
Třída přesnosti	0,5
Zkušební napětí	2 kV
Hmotnost	300 g
Rozměry	150×40×60 mm

---



Obr. 7

## SEZNAM SOUČÁSTÍ

### Odporý

označení	typ	hodnota
R 1	3,6 Ω. vinutý ± 0,5 %	
R 2, 2a	TR 161	16R9 ± 1 %
R 3	TR 161	24R ± 0,5 %
R 4	TR 161	84R5 ± 0,5 %
R 5	TR 161	240R ± 0,5 %
R 6	TR 161	845R ± 0,5 %
R 7	TR 161	14K ± 0,5 %
R 8	TR 161	40K2 ± 0,5 %
R 9	TR 161	140K ± 0,5 %
R 10	TR 161	402K ± 0,5 %
R 11	TR 192	1M4 ± 1 %
R 12	TR 192	2M ± 1 %
R 13, 13a	TR 192	3M01 ± 1 %
R 14	TR 192	1M5 ± 1 %
R 15	TR 192	1M ± 1 %
R 16	TR 161	352K ± 0,5 %
R 17	TR 161	100K ± 0,5 %
R 18	TR 161	45K9 ± 0,5 %
R 19	TR 191	3K01 ± 2 %

označení	typ	hodnota
R 20	TR 191	6K81 $\pm$ 2 %
R 21	TR 161	120R $\pm$ 0,5 %
R 22	TR 161	1K07 $\pm$ 0,5 %
R 23	TR 161	14K9 $\pm$ 0,5 %
R 24	TR 161	681R $\pm$ 0,5 %
R 25	TR 161	6K9 $\pm$ 0,5 %
R 26	TR 161	72K3 $\pm$ 0,5 %
R 27	TR 191	6K2 $\pm$ 5 %

### Potenciometry

P 1	TP 009	220K
P 2	TP 009	1K
P 3	TP 009	2K2
P 4	PRG 124	22K UNITRA

### Diody

D 1	KAS 21/75
D 2	KA 262

### Pojistka

Po	F 1500	800 mA
----	--------	--------