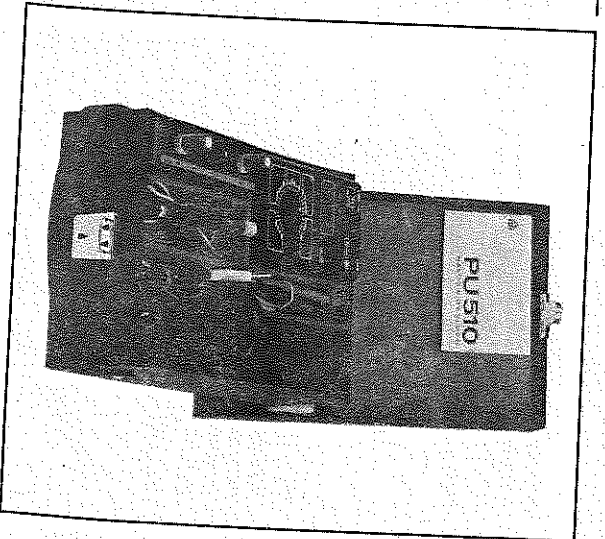


# QU 510

MĚŘICÍ SOUPRAVA

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ НАБОР



Pro zákazník, kteří chtějí přístroj PU 510 vykoupit kompletním příslušenstvím dodáváme soupravu QU 510. Jednotlivé díly této soupravy jsou uspořádány v přehledném řípnosném kufříku, ve kterém je také prostor pro umístění vř sondy, která není součástí soupravy.

Měřicí souprava QU 510 obsahuje:

1. Měřicí přístroj PU 510
2. Dělicí paprdek PU 52
3. Vošník VU 30
4. 2 ks měřících šňůr s hroty (červená, černá)
5. Návod k použití

Pro potřebitelé, kteří chtějí přístroj PU 510 osnažit kompletními příslušenstvími příslušenstvími, poskytujeme sadu PU 510. Oddělné části této sady jsou uspořádány v náhledném portativním čemodánu, v kterém také máme místo pro umístění vysokochastotného zonda, který se vchází do sady.

Измерительный набор QU 510 содержит:

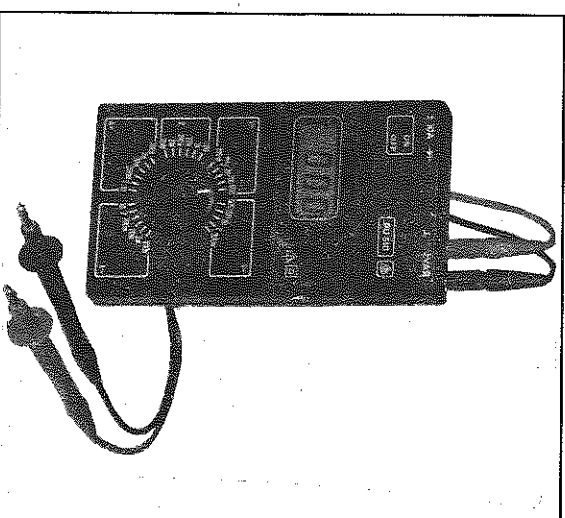
1. Измерительный прибор PU 510
2. 2 шт измерительных щупов с остриями (красный, черный)
3. Делитель напряжения PU 52
4. Щупы ВУ 30
5. Инструкция по применению

# PU 510

UNIVERZÁLNÍ  
MĚŘICÍ PŘÍSTROJ  
S ČÍSLICOVOU  
INDIKACÍ

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ  
ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ПРИБОР  
С ЦИФРОВОЙ  
ИНДИКАЦИЕЙ

Meiła Białsko



OBSAH	СОДЕРЖАНИЕ
Použití . . . . .	Применение . . . . .
Popis přístroje . . . . .	Описание прибора . . . . .
Základní pokyny pro používání přístroje . . . . .	Основные указания по применению прибора . . . . .
Popis a funkce přístroje . . . . .	Описание и функция прибора . . . . .
Rozměrní funkčních prvků . . . . .	Размещение функциональных элементов
Popis jednotlivých měření . . . . .	Описание отдельных измерений
Údržba . . . . .	Уход . . . . .
Přisušenství PU 510 . . . . .	Принадлежности PU 510 . . . . .
Děle napětí RU 52 . . . . .	Делитель напряжения RU 52 . . . . .
Vošník BU 30 . . . . .	Шунт BU 30 . . . . .
Vysokofrekvenční sonda HK 11 . . . . .	Высокочастотный зонд HK 11 . . . . .
Schéma zapojení PU 510 . . . . .	Схема PU 510 . . . . .
Seznam použitých součástí . . . . .	Список применяемых деталей . . . . .

41	41
41	41
42	42
44	44
47	47
48	48
62	62
63	63
63	63
66	66
68	68
33	33
37	37

## PU 510

## UNIVERZÁLNÍ MĚŘICÍ PŘÍSTROJ S ČÍSLICOVOU INDIKACÍ

### POUŽITÍ

Přenosný měřicí přístroj PU 510, kapselního formátu, je mnohoúčelovým měřidlem, poskytujícím rychlé a spolehlivé informace o velikosti stejnosměrného a střídavého napětí, stejnosměrného a střídavého proudu a elektrického odporu v číslicových hodnotách. Je vhodný také ke zkoušení a kontrole polovodivých přechodů u diod a tranzistorů.

Číslcové zobrazení měřeného údaje, jednoduchá údržba, malé rozměry a hmotnost, měření v širokém rozsahu hodnot, nízká vlastní spotřeba, vysoký vstupní odpor a nezávislost na vnějším napájecím zdroji jsou hlavními přednostmi přístroje PU 510, které jej proto předurčují nepostradatelným a moderním pomocníkem ve všech odvětvích elektrotechnického průmyslu a u celé spotřebitelské a zájmové veřejnosti.

### POPIS PŘÍSTROJE

Dvoudílné pouzdro přístroje je zhotovené z plastické hmoty. Vnitřní elektronické a měřicí obvody přístroje včetně přepínače jsou uspořádány na společné desce plošných spojů. Výjímku tvoří displej, který je montován samostatně na další menší desce s plošnými spoji a je propojen se základní obvodovou deskou speciálním výkuvným konektorem.

Přepínač měřicích rozsahů je montážně spojen se spodní částí víka přístroje. Má 32 přepínacích poloh, z toho 28 poloh měřicích. Střední část víka tvoří maska s průzorem, v němž je 3 1/2 místiny LC displeje. V horní části víka je vypínač ON-OFF, kterým se uvádí přístroj v činnost.

Připojení přístroje k měřenému obvodu umožňují 2 vstupní měřicí zdířky, společně pro všechny měřené veličiny. Jsou označeny  $\pm$  VA a A. Vyjimku tvoří rozsah 10 A = , který má samostatnou zdířku označenou  $\pm$  10 A. Poslední (dvířka) vstupní zdířka, označena  $\rightarrow$ , slouží ke kontrole přechodů polovodičových součástek (např. diod, tranzistorů).

K propojení přístroje s měřeným obvodem se dodávají samostatně speciální šňůry. Jsou ukončeny izolací bezpečnými zasírkami způsobenými vstupním přístrojovým zdířkám a protilehlé konce tvoří bezpečné dotykové (kontaktní) hroty. Vodič má dvojistou izolaci.

Přístroj je napájen z vnitřní 9 V baterie typu IEC 6F22, přístupné po odklopení spodního dílu pomocí západky vespod přístroje (západka označena  $\blacktriangledown$ ).

Přístroj PU 510 je konstruován v souladu s bezpečnostními předpisy pro bezpečnostní třídu II se zkušebním napětím 4 kV (ČSN 35 6501).

#### ZÁKLADNÍ POKYNY PRO POUŽÍVÁNÍ PŘÍSTROJE

- Pracovní teploty pro provozování přístroje jsou 0 až +40 °C při relativní vlhkosti vzduchu do 80 % (vztaženo na teplotu +23 °C).
- Přístroj nesmí být vystavován většímu otřesům, vibracím a rázům.
- Přítomnost agresivních plynů a par přístroji škodí. Také prašné prostředí je nevhodné.
- Údaj měření může být nepříznivě ovlivněn též přítomností cizího sířdového elektromagnetického pole při měření sířdového napětí a proudu. Toto cizí magnetické pole nesmí překračovat hodnotu 0,5 mT.
- Před výměnou vnitřní napájecí baterie nebo tavné pojistky je bezpodmínečně nutné nejdříve odpojit od přístroje přívodní šňůry.

6

— Při výměně baterie nebo pojistky je nutno postupovat tak, aby jste neznečistili povrch desky plošných spojů.

Před uvedením přístroje PU 510 do provozu doporučujeme řídit se následujícími pokyny:

- Do přístroje vložíme napájecí baterii 9 V IEC 6F 22 (např. typ 51D Bateria Slaný) po předchozím uvolnění spodní části přístroje mechanickou západkou (vespod přístroje).
- Baterii vkládáme do určeného prostoru tak, aby kladný pól baterie se shodoval se značkou +. Potom obě části přístroje k sobě přiložíme a mírným přitlačením (zklapnutím západky) spojíme.
- Stejným způsobem jako při výměně baterie postupujeme i v případě výměny vadné tavné pojistky, která je rovněž přístupná po odklopení spodní části přístroje.
- Při výměně baterie i pojistky dáváme pozor, abychom neznečistili povrch desky plošných spojů.
- Přístroj se uvádí v činnost přepnutím vypínače z polohy OFF do polohy ON. Než tak učiníme, nutno předvolit přepínačem odpovídající měřicí rozsah. Jestliže rozsah nelze předem odhadnout, raději zvolíme nejvyšší rozsah příslušné měřené veličiny a teprve potom v průběhu měření podle potřeby přeplánujeme na nižší rozsah.
- Pamätujeme však na vlastní bezpečnost před možným elektrickým úrazem či poškozením přístroje, a proto všechny předchozí úkony (vkládání baterie, pojistky, předvolbu rozsahů) provádíme vždy při odpojených měřicích šňůrách od měřeného obvodu.
- Občas, zvláště nebyli-li přístroj delší dobu v činnosti, je nutno se přesvědčit o provozuschopnosti (stavu) napájecí baterie. Přepínač je v poloze libovolně, spínač v poloze ON, měřicí šňůry odpojeny. Jestliže se na displeji objeví nápis LO BATT nebo značka  $\rightarrow$  je tím signalizováno, že napětí baterie pokleslo pod dovolenou mez. Nezbyvá než výměna baterie za novou.
- Tepečná odolnost pouzdra přístroje je +80°C.

7

- Na rozsahu 10 A ss a st lze trvale měřit pouze do hodnoty max. 10 A. Tyto rozsahy lze přetížiti proudem 16 A po dobu 1 min. nebo proudem 20 A po dobu 20 s.
- Pojistka nechrání rozsahy 10 A ss, st. Proto na rozsazích 10 A ss, st je dovoleno měřit proud jen v obvodech jištěných pojistkami, avšak ne větší než 16 A.
- Přístroj nelze používat k měření v obvodech, jejichž napětí protí zemi překračuje 660 V.
- Při měření na obvodech s indukčností (transformátory, motory, atd.) není možné rozpojit měřený obvod v době, kdy je připojen měřicí přístroj! V obvodu by se mohly vyskytnout napětové špičky o hodnotě několika kV, které by mohly vést ke zničení přístroje.

#### POPIS A FUNKCE PŘÍSTROJE

Základním prvkem přístroje je A-D převodník pracující na principu dvojí integrace a vyrobený technologií CMOS. Na společném čipu unipolárního IO jsou realizovány všechny aktivní prvky, včetně sedmi-segmentového dekodéru BCD buďícího stupně LC displeje, včetně stabilizace referenčního napětí a řídicího generátoru kmitočtu. Měřená veličina se zobrazuje na 3 1/2 místném displeji s velikostí číslic 12,7 mm. Základním rozsahem převodníku je 200 mV, od něhož jsou odvozeny všechny ostatní rozsahy.

Při měření na rozsazích stejnosměrného i střídavého napětí je za vstupními zdífkami zapojen odporový dělič s konstantním vstupním odporem 10 MΩ na všech rozsazích. Výstupní část děliče dává vždy hodnotu 200 mV.

Rozsahy stejnosměrného a střídavého proudu jsou realizovány pomocí přesného kombinovaného bočníku s jednorázovým vstupním napětím 200 mV.

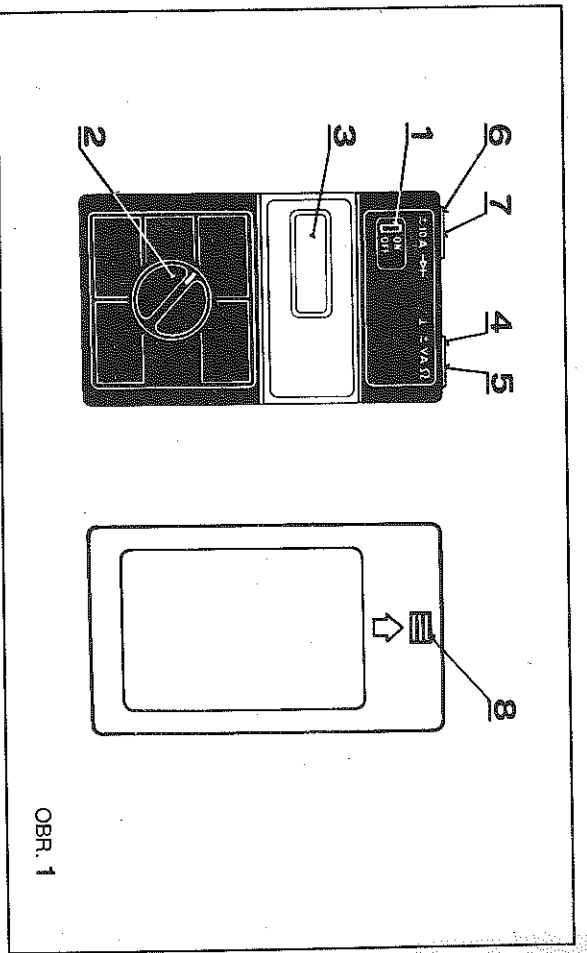
U veličin stejnosměrných je výstupní napětí 200 mV přivedeno přímo na vstup A-D převodníku.

U střídavých veličin je toto napětí zavedeno na usměrňovač s operačním zesilovačem s vysokým vstupním odporem a jeho stejnosměrný výstup je spojen se vstupem A-D převodníku.

Elektrický odpor se měří na principu srovnávací metody. Měřený odpor je zapojen v sérii s normálovým odporem. Protékající proud z vnitřního zdroje převodníku vytváří na normálovém odporu úbytek napětí, které je zároveň referenčním napětím a úbytek na měřeném odporu vstupním napětím převodníku. Normálové odpory tvoří jednotlivé sekce hybridního odporového děliče, jenž se přepínají podle měřícího rozsahu.

Desetiméteřky (řády) se přepínají automaticky v závislosti na zvoleném měřícím rozsahu pomocí CMOS logického členu EXCLUSIVE-OR

Kontrola polovodičových součástek (přechodů PNP, NPN) se provádí pomocí vnitřního zdroje konstantního proudu cca 1 mA. Měří se napětí v propustném a závěrném směru vznikající proudem tohoto proudu přechodem na rozsahu 2 V = . Přívodní šňůry přitom jsou ve zdířce  $\perp$  (4) a  $\leftrightarrow$  (7).



OBR. 1

#### Rozmístění funkčních prvků

1. Vypínač ON—OFF (zapnuto—vypnuto)
2. Přepínač měřicích rozsahů
3. Displej LC s číslicovými údaji
4. Vstupní zdířka společná pro všechna měření
5. Vstupní zdířka společná pro všechny měřicí rozsahy s výjimkou rozsahu 10 A
6. Vstupní zdířka jen pro měřicí rozsah 10 A
7. Vstupní zdířka jen pro kontrolu přechodového odporu polovodičových součástek
8. Mechanická západka pro uvolnění a spojení obou částí přístroje (při výměně baterie, pojistky)

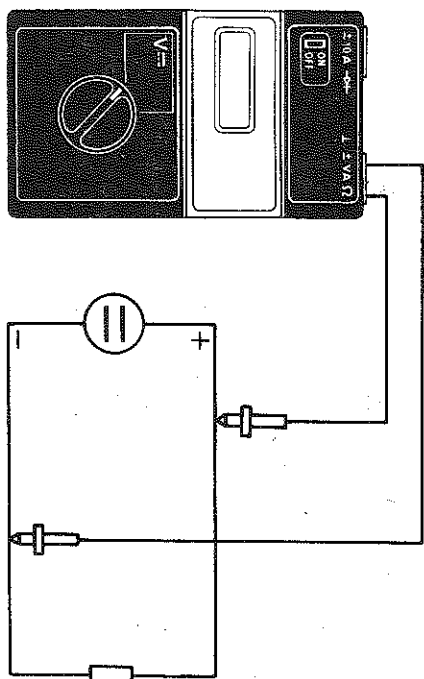
## POPIS JEDNOTLIVÝCH MĚŘENÍ

### Stejnoseměné napětí

Měřicí rozsah	Přesnost	Vnitřní odpor
200 mV	± 0,5 % z měřené hodnoty	10 MΩ
2 V	+ 0,5 % z měřícího rozsahu	
20 V		
200 V		
600 V		

- Předvolíme příslušný měřicí rozsah přepínačem 2. Pokud nelze rozsah předem stanovit, nastavíme raději nejdříve nejvyšší hodnotu 600 V =.
- Vypínač 1 přepneme do polohy ON.
- Zkontrolujeme stav napájecí baterie (viz „Základní pokyny“).
- Do vstupních zdířek 4 a 5 vsuneme nástřikový převodníč šňůr a jejichmi dotykovými prvky snímáme měřené napětí. Číselná hodnota se zobrazí na LC displeji 3. Ukáže-li se na displeji znaménko —

## MĚŘENÍ STEJNOSMĚRNÝCH NAPĚTÍ



OBR. 2

znamena to, že měřicí šňůry jsou nesprávně přepólovány, což ovšem není na závadu přesnosti měření. Každý pól měřeného napětí přinázejí zdiřce 5 označené  $\pm$  VA  $\Omega$ .

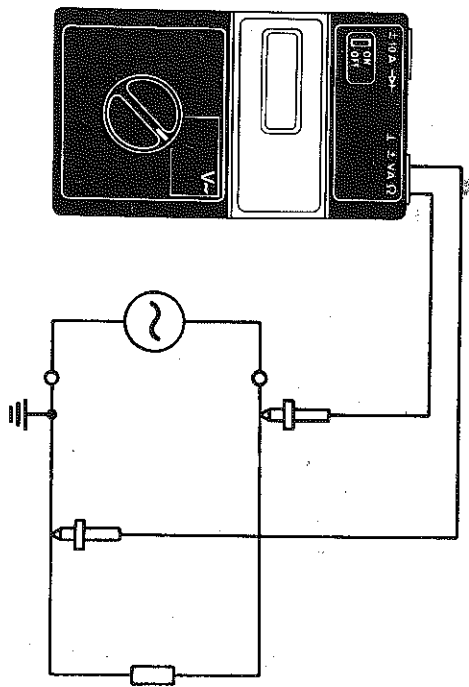
- Při dvoumístné číselné hodnotě přepneme na nižší rozsah, čímž se čtení udaje zpřesní.
- Pokud se na displeji zobrazí pouze 1, znamená to, že měřicí rozsah je překročen a je nutno přepnout na vyšší rozsah.

**UPOZORNĚNÍ:**  
Z bezpečnostních důvodů se s přístrojem nesmí měřit vyšší napětí než 600 V, přestože to měřicí rozsah umožňuje.

**Střídavé napětí**

Měřicí rozsah	Přesnost	Vnitřní odpor
200 mV		
2 V		
20 V	$\pm$ (1 % z měřené hodnoty +0,5 % z měřicího rozsahu)	vždy 10 M $\Omega$
200 V		
600 V		

**MĚŘENÍ STŘÍDAVÝCH NAPĚTÍ**



OBR. 3



Při měření napětí do 200 V na rozsahu 600 V platí přesnost — (1 % z měřené hodnoty +1,5 % z měřícího rozsahu). Vztahný kmitočet 45 Hz — 65 Hz.

Přístroj zapojíme podle obr. 3. Postupujeme shodně jako v předchozím případě při měření stejnosměrného napětí.

Uvedená přesnost měření platí za předpokladu, že tvar křivky měřeného napětí je sinusový, pro který je přístroj ocejchován. Přístroj udává efektivní hodnotu tohoto napětí. Při zkráceném průběhu (nesinusovém), u něhož je poměr  $U_{ef}/U_{st}$  jiný než 1,11, vzniká přídavná chyba měření, úměrná velikosti zkrácení.

Také při jiném kmitočtu než vztahném (45 — 65 Hz) je nutno počítat se změnou údaje — viz následující tabulka:

Měřicí rozsah	Rozsah frekvence	Přídavná chyba z měř. rozsahu
200 mV	30 až 5 kHz	± 2,5 %
2 V	30 až 500 Hz	± 2,5 %
20 V	30 až 500 Hz	± 2,5 %
200 V	30 až 200 Hz	± 2,5 %
600 V	30 až 200 Hz	± 2,5 %

### Stejnoseměrný proud

Měřicí rozsah	Přesnost	Úbytek napětí
200 $\mu$ A		
2 mA		asi 200 mV
20 mA	± 0,5 % z měřené hodnoty	asi 200 mV
200 mA	+0,5 % z měřícího rozsahu)	asi 200 mV
2 A		asi 200 mV
10 A		asi 450 mV asi 180 mV

Při měření stejnosměrných proudů do 2 A zapojíme měřící šňůry do zdířek označených 1 (4), ± VA  $\Omega$  (5). Při měření proudů do 10 A měřící šňůry ze zdířky ± VA  $\Omega$  (5) připojíme do zdířky ± 10 A (6). Úbvytky napětí na jednotlivých rozsazích jsou měřeny přímo na zdířkách a jsou uvedeny v tabulce.

Podle potřeby zkontrolujeme občas před měřením stav baterie. Než uvedeme přístroj do činnosti přepnutím vypínače do polohy ON, předvolíme přeplínačem rozsah 2 předpokládány měřicí rozsah. Než-e-ili hodnotu proudu předem ani řádové odhadnout, začínáme měřit na nejvyšším rozsahu a po-

dle potřeby snižujeme přepínáním na nižší rozsah měření tak, aby číselný údaj byl vždy pokud možno trojčíferný.

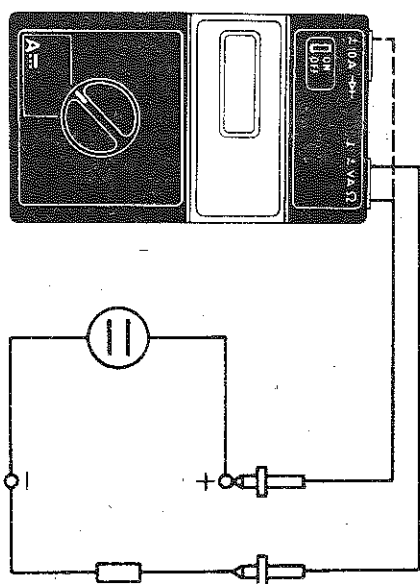
#### UPOZORNĚNÍ:

Před poškozením vadnou manipulací je přístroj chráněn tavnou trubičkovou pojistkou typu F 1500 2,5 A/250 V, zapojenou do série se vstupní zdičkou  $\pm$  VA  $\Omega$ .

Pojistka nechrání přístroj při měření na rozsahu 10 A. V tomto případě je dovoleno měřit proud jen v obvodech jističných pojistkami, avšak ne většími než 16 A. V souladu s bezpečnostními předpisy nelze přístroj PU 510 používat k měření v obvodech, jejichž napětí proti zemi překračuje 660 V.

Na rozsahu 10 A ss, si lze trvale měřit pouze do hodnoty 10 A. Rozsah lze přetížít proudem 16 A po dobu 1 minuty nebo proudem 20 A po dobu 20 s.

#### MĚŘENÍ STEJNOSMĚRNÝCH PROUDŮ



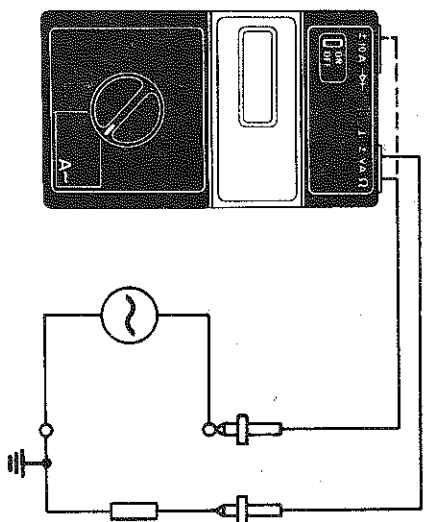
OBR. 4

## Střídavý proud

Měřicí rozsah	Přesnost	Úbytek napětí
200 $\mu$ A		asi 200 mV
2 mA		asi 200 mV
20 mA	$\pm$ (1 % z měřené hodnoty +0,5 % z měřicího rozsahu)	asi 200 mV
200 mA		asi 200 mV
2 A		asi 450 mV
10 A		asi 180 mV

Úbytky napětí na jednotlivých rozsazích, jsou měřeny přímo na zdírkách a jsou uvedeny v tabulce. Rozsahy střídavého proudu jsou stejně jako napětové rozsahy ocelchovány sinuovým proudem. Při nesinusových průbězích proudu a při vyšších kmitočtech je údaj přístroje ovlivněn další přidávanou chybou. Přídavná chyba max.  $\pm$  2,5 % odpovídá následujícím kmitočtovým mezím měřeného střídavého proudu.

## MĚŘENÍ STŘÍDAVÝCH PROUDŮ



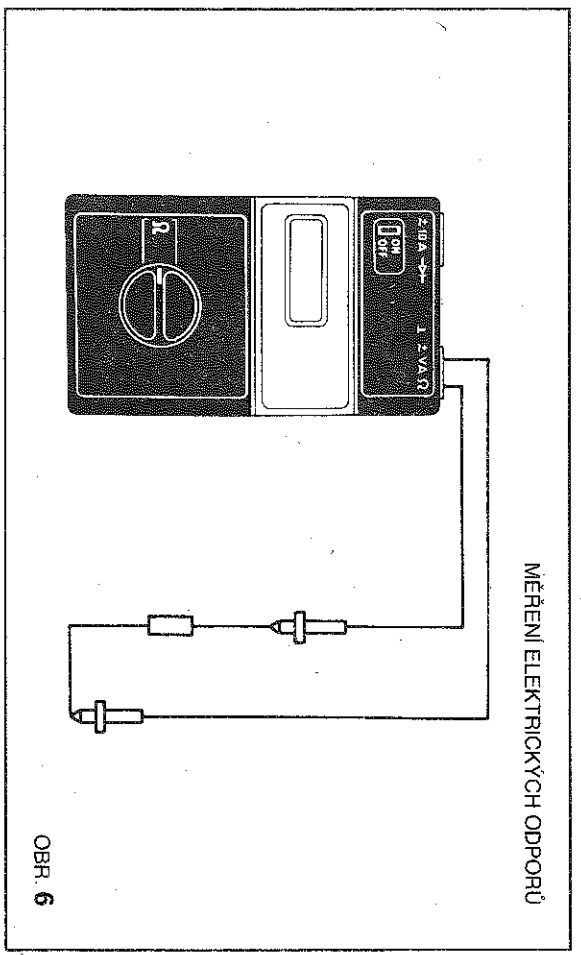
OBR. 5

Měřicí rozsah	Rozsah frekvence	Přidavná chyba
200 $\mu$ A	30 až 2 KHz	$\pm 2,5$ %
2 mA	30 až 10 KHz	$\pm 2,5$ %
20 mA	30 až 5 KHz	$\pm 2,5$ %
200 mA	30 až 5 KHz	$\pm 2,5$ %
2 A	30 až 5 KHz	$\pm 2,5$ %
10 A	30 až 5 KHz	$\pm 2,5$ %

Při měření na střídavých proudových rozsazích je nutno brát v úvahu upozornění uvedené v kapitole „Upozornění“ při měření ss proudů.

**Elektrický odpor**

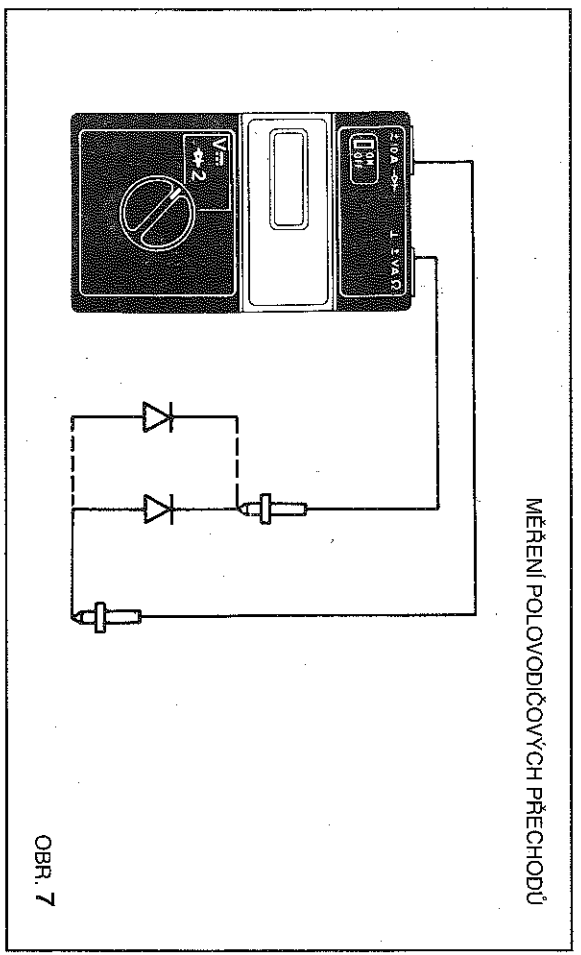
Měřicí rozsah	Přesnost
200 $\Omega$	$\pm (0,5$ % z měřené hodnoty
2 k $\Omega$	$+0,5$ % z měřícího rozsahu)
20 k $\Omega$	
200 k $\Omega$	
2 M $\Omega$	$\pm (1$ % z měřené hodnoty
20 M $\Omega$	$+0,5$ % z měřícího rozsahu)



- Přístroj zapojíme podle obr. 6.
- Před měřením zkontrolujeme stav vnitřní napájecí baterie.
- Předvolíme některý z 6 měřících rozsahů přepínačem 2.
- Vypínač 1 přepneme do polohy ON, čímž je přístroj uveden v činnost.
- Po přiložení dotýkových hrotů k měřenému odporu, objeví se jeho číselná hodnota na displeji 3. Doko-  
nalé zkratované zdířky jsou indikovány 000. Při zkratovaných měřících šňůrách na rozsahu 200 Ω je  
dovolen údaj až 003. Rozpojené zdířky jsou indikovány 1 v nevyšším řádu.
- Při měření na rozsazích 2 MΩ a 20 MΩ je třeba zvláště dbát, aby povrch kolem vstupuňích zdířek nebyl  
nižak znečištěn nebo navlhčtý, jinak by zhoršeny povrchový odpor mohi být příčinou nežádoucí  
změny údaje. Doba nutná k ustálení údaje na rozsahu 20 MΩ je 20 s. Při měření není dovoleno dotýkat se  
měřičho obvodu. Přesnosti měření je zaručena do relativní vlhkosti ovzduší 80 % vztaženo k teplotě  
+23 °C.

**Měření polovodičových přechodů**

- Přístroj zapojíme podle obr. 7 tak, že měřící šňůry připojíme ke zdířce 4 označené 1 a 7 označené  
→+. Přeplnáč měřících rozsahů do polohy 2 V = označené →+.
- Vypínač 1 přepneme do polohy ON a zkontrolujeme stav vnitřní napájecí baterie.



— Přiložime dotykové hroty k vývodům měřeného polovodičového přechodu. Pokud bude hrot, který je připojen ke zdiřce 7 (←+) přiložen k vodivosti P (anoda diody), a hrot připojený ke zdiřce 4 (L) k vodivosti typu N (katoda diody), potom se na displeji zobrazí příbližná hodnota úbytku napětí na otevřeném PN přechodu. Pokud bude polovodičový přechod připojen opačně, na displeji se zobrazí 1 v nejvyšším řádu.

Jestliže tomu tak není, je měřený PN přechod vadný. Při zkratovaných měřicích šňůrách se na displeji zobrazí 000, při rozpojených šňůrách 1 v nejvyšším řádu.

## ÚDRŽBA

Kromě trvalého udržování přístroje v čisté a uchovávání v suchém prostředí, není nutná žádná zvláštní údržba. Je však nutno občas kontrolovat provozuschopnost vnitřní napájecí 9V baterie (nedodává se s přístrojem), jinak může dojít při dlouhodobem uložení baterie v přístroji k jejímu samovybití či dokonce ke korozí kontaktů vyvěráváním elektrolytu. Doporučujeme pro to raději baterii vyjmout, když se s přístrojem delší dobu nemění.

Při výměně baterie je nutno postupovat tak, abychom nezneškodili plošný spoj. Před uzavřením spodního dílu přístroje zkontrolujeme napružení kontaktu určeného pro zkontaktování stínění.

## PŘÍSLUŠENSTVÍ PU 510

### DĚLIČ NAPĚTÍ RU 52

#### Použití

Dělič napětí RU 52 je záměnným příslušenstvím digitálního přenosného přístroje PU 510. Umožňuje měření stejnosměrného napětí v konstantním dělicím poměru 1 000:1 na všech napětíových rozsazích přístroje PU 510 (200 mV, 2 V, 20 V, 200 V) až do hodnoty max. 30 kV.

S děličem RU 52 se může měřit jen na stejnosměrných zdrojích s vysokým vnitřním odporem.

Při měření je nutné se řídit platnými bezpečnostními předpisy a pokyny.

Přístroj PU 510 s děličem RU 52 je určen pro použití v obvyklém neagresivním prostředí. Nehodí se také do prostředí vlhkého.

#### Technické údaje

Maximální vstupní napětí	30 kV
Maximální výstupní napětí	30 V
Vnitřní (vstupní) odpor	1 000 MΩ
Přesnost	±5 %

Vnitřní odpor připojovaného měřidla PU 510

Zkušební napětí

Hmotnost

Rozměry

10 M $\Omega$

61 kV

220 g

max.  $\varnothing$  80, délka 300 mm

### Postup měření

Přístroj PU 510 uvedeme (podle návodu k tomuto přístroji) do pohotovostního stavu před vlastním měřením. Předvolíme příslušný měřicí rozsah přístroje. Při konstantním dělicím převodu a konstantním vnitřním odporu přístroje (10 M $\Omega$ ) platí, že rozsah 200 mV = přístroje odpovídá vstupní napětí děliče 200 V =.

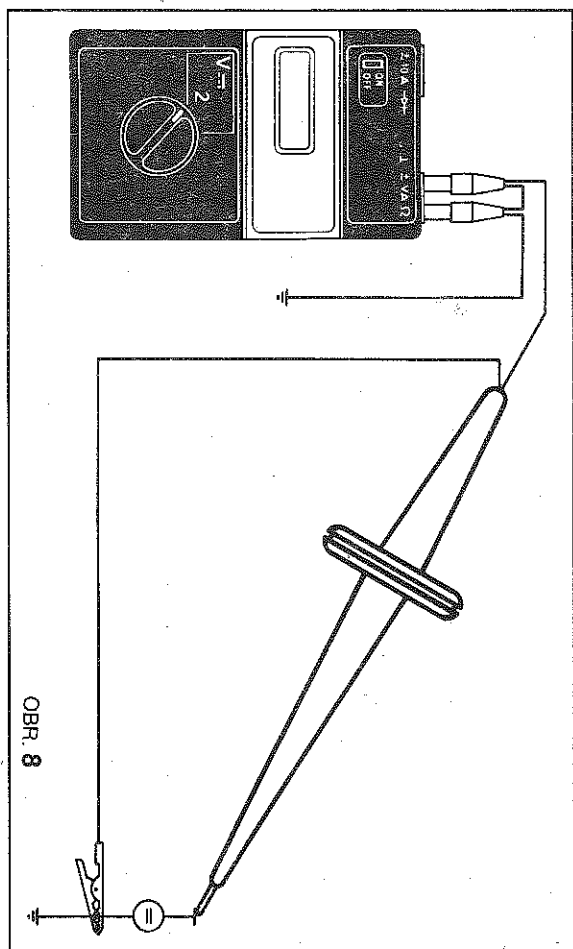
Rozsahu 2 V = přístroje odpovídá vstupní napětí děliče 2 kV.

Rozsahu 20 V = přístroje odpovídá vstupní napětí děliče 20 kV.

Žlutozelený vodič zakončený kabelovým okem a šroubem uzemníme.

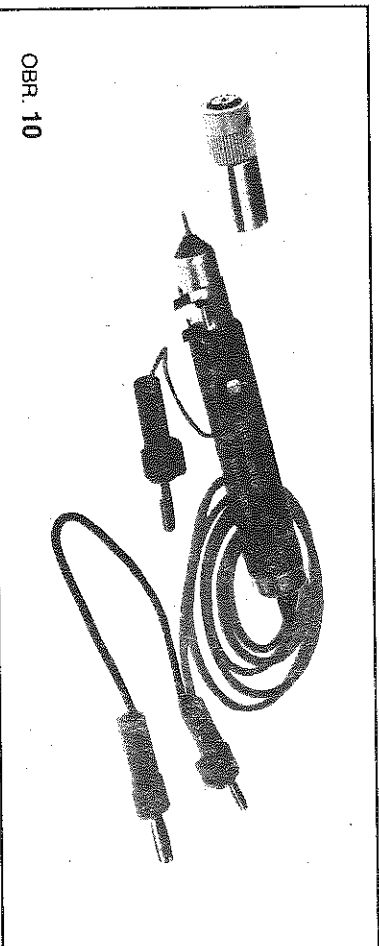
Dělič připojíme k přístroji zasunutím koncovky **přívodu červené barvy** do přístrojové zdířky  $\pm$  VA  $\Omega$  a konce **přívodu černé barvy** do zdířky  $\perp$ .

Údai přístroje nutno násobit konstantou 1 000, abychom získali skutečnou hodnotu měřeného napětí. Hodnoty mezi 20 kV až 30 kV měříme při předvolbě 200 V na přístroji.



### VYSOKOFREKVENČNÍ SONDA HK 11

Vysokofrekvenční sonda HK 11 je dovážena k přístroji UNI 11e z NDR. Lze ji použít i pro měření s přístrojem PU 510. Touto sondou lze měřit v napětí od 500 mV do 20 V v rozsahu frekvence 50 kHz až 800 MHz. Zaručovaná přesnost závisí na měřeném napětí a pohybuje se v rozsahu  $\pm 2,5\%$  až  $\pm 10\%$ .



OBR. 10

### SCHEMA ZAPOJENÍ PU 510

#### СХЕМА ВКЛЮЧЕНИЯ



