

# Metra Blansko

UNIVERZÁLNÍ MĚŘICÍ PŘÍSTROJ

## DU 10



[www.radiomuseum.hu](http://www.radiomuseum.hu)

NÁVOD K POUŽITÍ

A

V

Ω

## POUŽITÍ

Univerzální měřicí přístroj DU 10 je určen k měření v provozu, opravách, na montážích i v laboratořích. Lze jím přímo měřit napětí a proud ss i stř., ohmické odpory a nepřímou izolační a zdánlivé odpory, kapacitu, výkon a zjišťovat charakteristiky spotřebičů.

## KONSTRUKCE PŘÍSTROJE

Magnetoelektrický měřicí systém s vnitřním magnetem a příslušné předřadné odpory, bočnický a vyměnitelný bateriový článek jsou vestavěny v bakelitové skřínce rozměrů  $182 \times 107 \times 70$  mm. Pro měření střídavého proudu a napětí bylo použito dvou kusů germaniových diod v protitaktovém zapojení. K měření ohmických odporů je vestavěn 1,5 V monočlánek a potenciometr k nastavování nulové výchylky. Přístroj má 3 připojovací svorky a 3 tlačítkové přepínače navzájem mechanicky vázané. Svorky jsou izolační, upravené k připojení kablovým očkem i banánkem. Prostřední svorka (označená +) je společná, levá (označená 1 A) slouží k měření proudu, pravá (označená V) k měření napětí.

Mezi svorkami jsou 2 zdíčky. Levá (označená  $k\Omega$ ) k měření ohmických odporů, pravá (označená 300 mV) k měření ss napětí 300 mV a proudu  $20 \mu A$ . Toto uspořádání svorek a přepínačů umožňuje téměř současně měření proudů i napětí jedním přístrojem. Na přepínačích rozsahů předem nastavíme příslušné rozsahy (ss nebo stř.) a pouhým stisknutím pak velmi rychle měříme proud i napětí. Tak lze měřit jen v těch obvodech, kde jeden pól je společný. Při měření odporů připojujeme neznámý odpor mezi střední svorku a levou zdíčku (označenou  $k\Omega$ ), zatlačením na označený knoflík připojíme měřený obvod k přístroji, přičemž se ostatní vnější obvody odpojí, takže je nemusíme od svorek odpojovat.

## ČÍSELNÍK

je podložen zrcadlem, má troje dělení v délce oblouku asi 75 mm. Horní dělení je pro hodnoty střídavé, střední pro stejnosměrné. Obě mají 60 dílků a jsou prodlouženy o 5 dílků, takže např. i střídavé napětí 6,3 V se měří při plné výchylce ručky, tedy s největší přesností. Spodní dělení je pro měření ohmických odporů.

Ručka je hliníková trubička s nožovým ukončením, červené barvy, 52 mm dlouhá a její nulovou polohu lze seřídit korekčním kolíkem na průčelí přístroje.

## MĚŘICÍ ROZSAHY

Přístroj bez příslušenství má celkem 35 rozsahů:

pro proud stejnosměrný a střídavý

0,12—0,6—3—12—60—300—1200—6000 mA,

pro napětí stejnosměrné

0,3—3—6—12—30—60—120—300—600 V,

pro napětí střídavé

3—6—12—30—60—120—300—600 V,

pro ohmické odpory

0—30  $k\Omega$  a 0—3  $M\Omega$ .

Rozsahy jsou voleny tak, že konstanty jsou jednoduchá čísla 1, 2, 5 a jejich desetinné násobky. Poměr sousedních rozsahů je 1 : 2 až 1 : 5. Lze tedy měřit všechny hodnoty minimálně v jedné třetině až pětina stupnice. Všechny rozsahy jsou dimenzovány pro trvalé zatížení, jen rozsah 6 A se doporučuje zatěžovat pouze krátkodobě. Všechny rozsahy stejnosměrné mají spotřebu 20  $\mu$ A (50 k $\Omega$ /V), střídavě pak 60  $\mu$ A (16,6 k $\Omega$ /V).

### PŘESNOST PŘÍSTROJE

Dovolená základní chyba ss rozsahů je  $\pm 1,5\%$ , stř.  $\pm 2,5\%$  při  $20^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$  a sinu-  
sovém tvaru křivky o 50 Hz. Vliv kmitočtu je kompenzován, takže při všech rozsazích  
proudů a napětí do 60 V nepřekročí přídavná chyba od 20 Hz do 20 kHz  $\pm 2,5\%$  a při  
120 V je přídavná chyba pro 20–10 000 Hz  $\pm 5\%$ .

Přístroj je tepelně kompenzován, takže změna údaje vlivem teploty o  $\pm 10^\circ\text{C}$  od zá-  
kladní teploty  $20 \pm 2^\circ\text{C}$  je v mezích třídy.

### ELEKTRICKÁ PEVNOST

Měřicí systém je zkoušen na 2 kV. Pokud napětí nepřekročí 600 V, snese systém bez  
poškození až pětinašobné krátkodobé přetížení. Víha systému a provedení ručky jsou  
voleny tak, že rušivá rezonance a jí způsobené chvění ručky může nastat při kmitočtu  
menším než asi 20 Hz.

### KONSTANTY PŘÍSTROJE

	$\mu$ A	mA				A
Rozsahy proudů	120 600	3	12	60	300	1,2 6
Konstanty	2 10	0,05	0,2	1	5	0,02 0,1

	mV	V							
Rozsahy napětí	300	3	6	12	30	60	120	300	600
Konstanty	5	0,05	0,1	0,2	0,5	1	2	5	10

	k $\Omega$	M $\Omega$
Rozsahy odporů	30	3
Konstanty	1	100

## MĚŘENÍ PROUDŮ

Přístrojem lze měřit přímo bez příslušenství proud ss od  $10^{-6}$  A do 6,5 A, stř. od 20  $\mu$ A do 6,5 A. Před každým měřením nastavíme přepínač rozsahů označený „mA“ podle toho, měříme-li ss nebo stř. proud značkou „~“ nebo „—“ na nejvyšší rozsah 6000 mA. Přístroj je zapojen do obvodu podle obr. 1. Potom zatlačením na knoflík označený „mA“ přepojíme přístroj do měřeného obvodu. Ukáže-li přístroj výchylku menší, než je hodnota sousedního nižšího rozsahu, přepneme přepínač postupně na nižší rozsahy. V opačném případě, je-li měřený proud vyšší hodnoty, než je nejvyšší rozsah, stisknutím na některý ze zbývajících knoflíků odpojíme systém z měřeného obvodu a rozpojíme jeden přívod vnějšího obvodu.



## UPOZORNĚNÍ

Rozsah 6 A stř. lze zatěžovat jmenovitým proudem nejvýše 5 minut s následující přestávkou 30 minut. Trvale lze zatěžovat tento rozsah proudem nejvýše 3 A.



Obr. 1

Zapojení přístroje při měření od 20  $\mu$ A do 6 A ss a stř. proudu



Obr. 2

Zapojení přístroje při měření ss proudu do 20  $\mu$ A

Při měření ss proudů do 20  $\mu$ A zapojíme přístroj do obvodu podle obr. 2. Stisknutím knoflíku označeným V zapojíme přístroj do měřeného obvodu, přičemž je značka „—“ nastavena na libovolném rozsahu.

## Tabulka spotřeby v obvodu proudu

Rozsah mA	Odpor $\Omega$	Při plné výchylce	
		mV	mW
0,02 =	15 000	300	0,006
0,12	asi 5666	asi 680	0,0815
0,6	asi 1430	asi 858	0,515
3	292	895	2,76
12 $\approx$	75	900	10,8
60	15	900	54
300	3	900	270
1200	0,75	900	1080
6000	0,15	900	5400

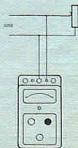
## MĚŘENÍ NAPĚTÍ

Přístrojem lze měřit přímo bez příslušenství napětí ss od 5 mV do 650 V a stř. od 0,5 V do 650 V. Při měření postupujeme obdobně jako při měření proudů, používáme však knoflíku označeného „V“. Přístroj zapneme do obvodu podle obr. 3. Při měření ss napětí do 300 mV zapojíme přístroj do obvodu podle obr. 4. Stisknutím knoflíku označeného „V“ zapojíme přístroj do měřeného obvodu, přičemž je značka „-“ nastavena na libovolném rozsahu.



Obr. 3

Zapojení přístroje při měření ss a stř. napětí od 0,5 V do 650 V



Obr. 4

Zapojení přístroje při měření ss napětí do 300 mV

### Tabulka spotřeby v obvodu ss napětí

Rozsah V	Odpor kΩ	Při plné výchylce	
		μA	mW
0,3	15	20	0,006
3	150	20	0,06
6	300	20	0,12
12	600	20	0,24
30	1 500	20	0,6
60	3 000	20	1,2
120	6 000	20	2,4
300	15 000	20	6
600	30 000	20	12

### Tabulka spotřeby v obvodu stř. napětí

Rozsah V	Odpor kΩ	Při plné výchylce	
		μA	mW
3	50	60	0,18
6	100	60	0,36
12	200	60	0,72
30	500	60	1,8
60	1 000	60	3,6
120	2 000	60	7,2
300	5 000	60	18
600	10 000	60	36

## MĚŘENÍ OHMICKÝCH ODPORŮ

Přístrojem lze měřit přímo bez příslušenství ohmické odpory od  $10 \Omega$  do  $3 \text{ M}\Omega$ . Před každým měřením nejprve zkratujeme svorky  $+$  a  $k\Omega$ . Podle odhadu velikosti odporu nastavíme knoflíkem označení  $k\Omega$  rozsah  $\times 1$  nebo  $\times 100$ . Zatlačením a otáčením téhož knoflíku nastavíme ručku přístroje na nulu ohmové stupnice (viz obr. 5). Nyní odstraníme spoj mezi svorkami  $+$  a  $k\Omega$  a připojíme neznámý odpor podle obr. 6. Hodnotu připojeného odporu odečítáme na spodní stupnici. Měníme-li rozsah, musíme znovu nastavit ručku přístroje na nulu ohmové stupnice. Nedá-li se ručka nastavit, musíme vyměnit vloženou baterii. Vybitou baterii v přístroji nenechávávejte. Vkládání baterie: Víčko krytu baterie, ležící v pravém horním rohu spodního víka, odsuneme doleva a vložíme jeden článek z baterie typu 224. Dbejte vyznačené polaritu.



Obr. 5

Zapojení přístroje při nastavení nuly a rozsahu před připojením neznámého odporu.

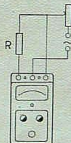


Obr. 6

Zapojení přístroje při měření odporu.

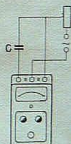
## MĚŘENÍ ZDÁNLIVÝCH ODPORŮ

Při měření zdánlivých odporů zapojíme přístroj podle obr. 7. Změříme stř. napětí  $E$  (volt.), proud  $I$  (mA) a hledaný odpor  $R$  v  $k\Omega$  vypočteme z rovnice  $R = \frac{E}{I} - R_i$ , přičemž  $R_i$  je vnitřní odpor v  $k\Omega$  použitého proudového rozsahu přístroje.



Obr. 7

Zapojení přístroje při měření zdánlivých odporů měřením napětí a proudů.



Obr. 8

Zapojení přístroje při měření kapacit měřením napětí a proudů.

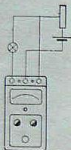
## MĚŘENÍ KAPACITY

Přístroj zapojíme podle obr. 8. Změříme napětí  $E$  (volty), proud  $I$  (A) a kapacitu ve faradech vypočteme z rovnice

$$C = \frac{I}{2 \pi f (E - 0,9)}$$

přičemž  $f$  je kmitočet použitého zdroje v Hz. Takto lze měřit kapacitu kabelů a kondenzátorů o malém ztrátovém úhlu, předpokládáme-li sinusový průběh napětí.

## MĚŘENÍ VÝKONŮ



Obr. 9

Zapojení přístroje při měření výkonů měřením napětí a proudu v rychlém sledu.

Přístroj zapojíme podle obr. 9. Změříme napětí  $E$  (V) a proud  $I$  (A) a výkon  $N$  (W) vypočteme z rovnice

$$N = E \cdot I$$

Při použití střídavého proudu změříme výkon zdánlivý (voltampér). Chyba vzniklá vlastní spotřebou přístroje nepřekročí 1,5 %, při ss a stř. napětí nad 90 V. Tudíž můžeme je v výpočtu zanedbat. Je-li napětí menší, musíme již uvažovat vlastní spotřebu přístroje a naměřenou hodnotu opravit.

## MĚŘENÍ CHARAKTERISTIKY SPOTŘEBIČE

Přístroj zapojíme jako při měření výkonů. Napětí (proud) nastavujeme regulačním odporem a odečítáme příslušné hodnoty proudu (napětí). Chyby vzniklé vlastní spotřebou přístroje jsou jako u měření výkonů.

**Rozsahy stejnosměrného proudu a napětí je možno rozšířit použitím soustavy QDU 10, která obsahuje:**

1. Univerzální měřicí přístroj DU 10.
2. Božník BM 2 s rozsahem 30 A, který je uložen v pouzdře z lisovací hmoty o rozměrech  $100 \times 50 \times 55$  mm a připojuje se na rozsah 300 mV. Božník je možno zatěžovat jmenovitým proudem 30 A jen krátkodobě (5 minut); trvale jej možno zatížit maximálním proudem 25 A.
3. Vysokonapěťový předřadník VNR s rozsahem do 30 kV.

**Upozornění:** Předřadník je určen jen pro slaboproudé měření u zdrojů o velkém vnitřním odporu. Před měřením je nutno připojit předřadník k přístroji na rozsah 12 V = (20  $\mu$ A) a krokosvorku na kostru zdroje nebo na zemní vodič, je-li měřená napětí uzemněno.

4. Kufřík potažený imitací kůže na uložení přístroje a příslušenství.

**Kromě toho je možno rozšířit rozsahy střídavého proudu použitím samostatného měřicího transformátoru proudu typu SM.**

Měřicí trafo proudu SM je zabudováno do uzavřeného izolačního pouzdra velikosti  $135 \times 102 \times 50$  mm. Měřicí rozsahy na primárních svorkách transformátoru: 15, 25, 50 A, při provléknutém kabelu 100 A (3 $\times$ ), 150 A (2 $\times$ ), při provléknuté přípojnici 300 A (1 $\times$ ). Sekundární strana dává proud do 5 A, je opatřena spínačem nakrátko a připojuje se na DU 10, nastavený na 6 A střídavých. Výkon na sekundární straně 5 VA. Přesnost  $\pm 1\%$ ,  $\cos \varphi = 0,8$  při 50 Hz.

[www.radiomuseum.hu](http://www.radiomuseum.hu)