

Třída přesnosti

1. Proud v měřeném obvodu se pohybuje v rozmezí od 0 do 3 A. Potřebujeme ho změřit s chybou ± 10 mA. Jaká je minimální podmínka na třídu přesnosti ampérmetru, který potřebujeme?

2. Přesnost digitálního voltmetru s třímístným displejem na rozsahu střídavého napětí 0-10 V uvedená výrobcem je $\pm (1\% + 4)$. Přístroj nám ukázal hodnotu napětí 8.77 V. Jaká bude systematická chyba (neurčitost typu B) této hodnoty?
Kolika bitový A-D převodník voltmetr obsahuje?

Systematická chyba – PU160

$(32 \pm 2) \Omega$

MĚŘENÍ ODPORŮ

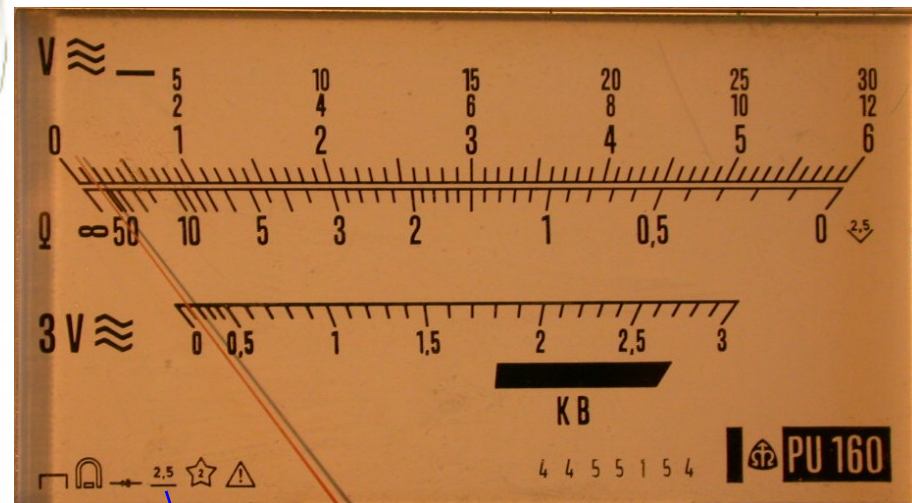
PU160

Odpory lze měřit na rozsahu $\times 100$, $\times 1 \text{ k}$, $\times 10 \text{ k}$, $\times 100 \text{ k}$, $\times 1 \text{ M}$, $\times 10 \text{ M}$ s přesností 2,5 % vyjádřeno z délky stupnice. Při tomto měření je obvod ohmmetru napájen jedním článkem o napětí 1,5 V.

Poloha přepínače	Vnitřní odpor (Ω)	Rozsah měření (Ω)	Proud při zkrat. zdrých při napětí 1,5 V
$\times 100$	150	0—150 – 5 k	10 mA
$\times 1 \text{ k}$	1,5 k	0—1,5 k – 50 k	1 mA
$\times 10 \text{ k}$	15 k	0—15 k – 500 k	100 μA
$\times 100 \text{ k}$	150 k	0—150 k – 5 M	10 μA
$\times 1 \text{ M}$	1,5 M	0—1,5 M – 50 M	1 μA
$\times 10 \text{ M}$	15 M	0—15 M – 500 M	0,1 μA

POSTUP PŘI MĚŘENÍ OHMICKÝCH ODPORŮ

Podle předpokládané hodnoty měřeného odporu zvolíme rozsah měření hlavním přepínačem. Po přepnutí vypínače do polohy zapnuto provedeme při rozpojených zdírkách ohmmetru potenciometrem označeným $\leftarrow 0 \rightarrow$ nastavení ukazovatele na dílek označený ∞ ohmové stupnice. Potom zdíčku označenou $+$ zkratujeme se zdíčkou umístěnou vedle potenciometru v pravém horním rohu přístroje a provedeme nastavení ukazovatele potenciometrem označeným Ω na 0 dílek ohmové stupnice. Po nastavení připojíme měřicími šňůrami neznámý odpor k přístroji a odečítáme výchylku na stupnici. Odečtenou výchylku musíme násobit údajem uvedeným u polohy nastavení hlavního přepínače. Při zkratovaných zdírkách protéká obvodem proud uvedený v předchozí tabulce. Napájecí napětí pro všechny rozsahy je 1,5 V.



třída přesnosti 2.5



Systematická chyba – Metex M-3270D

$(32.1 \pm 0.4) \Omega$

Metex M-3270D

Function	Range	Resolution	Accuracy	Test Current	Overload Protection
Resistance	400 Ω	0.1 Ω	$\pm 0.8\%$ ± 4 digits	$< 0.7\text{mA}$	500V rms
	4 $\text{k}\Omega$	1 Ω	$\pm 0.8\%$ ± 2 digits	$< 0.13\text{mA}$	
	40 $\text{k}\Omega$	10 Ω		$< 13\mu\text{A}$	
	400 $\text{k}\Omega$	100 Ω		$< 1.3\mu\text{A}$	
	4 $\text{M}\Omega$	1 $\text{k}\Omega$	$\pm 1.0\%$ ± 4 digits	$< 0.13\mu\text{A}$	
	40 $\text{M}\Omega$	10 $\text{k}\Omega$	$\pm 1.5\%$ ± 5 digits		
Diode	Range	Resolution	Accuracy	Test Current	Overload Protection
	4V	1mV	$\pm 2.0\%$ ± 4 digits	1mA approx	500V rms
Continuity	Range	Resolution	Accuracy	Continuity Beeper	Overload Protection
	400 Ω	0.1 Ω	$< \text{approx. } 50 \Omega$	$< 2.0\text{mA}$	500V rms

naměřená hodnota $x = 32.1 \Omega$

maximální chyba: $\varepsilon = 32.1 \times 0.008 + 4 \times 0.1 = 0.66 \Omega$

chyba: $\sigma_B = \varepsilon / \sqrt{3} = 0.38 \Omega$



Systematická chyba – UNI-T UT71B

$(32.4 \pm 0.2) \Omega$

UNI-T UT71B

UNI-T®

Model UT71A/B: OPERATING MANUAL

E. Resistance

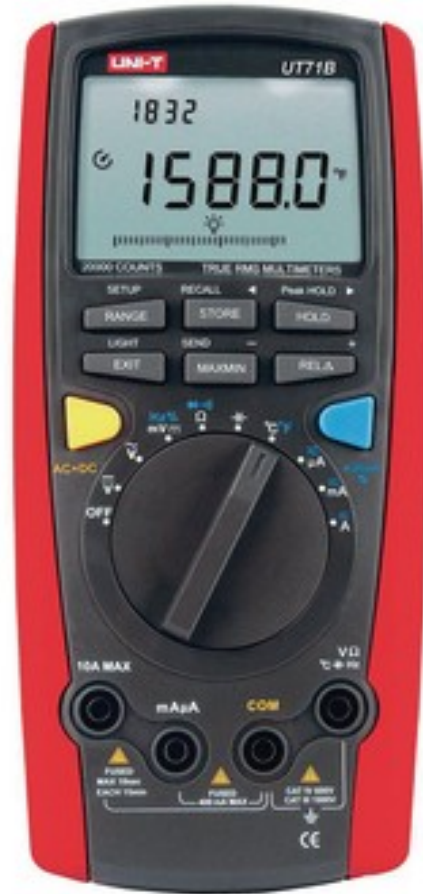
Range	Resolution	Accuracy		Overload Protection
		UT71A	UT71B	
200Ω	0.01Ω	$\pm(0.5\%+20)$ +test leads open circuit value	$\pm(0.4\%+20)$ +test leads open circuit value	1000V
2kΩ	0.0001kΩ	$\pm(0.5\%+20)$	$\pm(0.4\%+20)$	
20kΩ	0.001kΩ			
200kΩ	0.01kΩ	$\pm(1\%+20)$	$\pm(0.8\%+20)$	
2MΩ	0.0001MΩ	$\pm(1\%+40)$	$\pm(1\%+40)$	
20MΩ	0.001MΩ	$\pm(1.5\%+40)$	$\pm(1.5\%+40)$	

F. Continuity Test

Range	Resolution	Overload Protection
• •	0.01Ω	1000V

Remarks:

- Open circuit voltage approximate -1.2V.
- The buzzer does not sound when the test resistance is $> 60\Omega$.
- The beeper comes on continuously for open conditions, that is test resistance is $\leq 40\Omega$.



naměřená hodnota $x = 32.36 \Omega$

maximální chyba: $\varepsilon = 32.36 \times 0.004 + 20 \times 0.01 = 0.33 \Omega$

chyba: $\sigma_B = \varepsilon/\sqrt{3} = 0.19 \Omega$

Maximální chyba

3. Jak přesně musí měřit čas stopky v kamerách používaných pro měření překročení rychlosti aut?



4. Hustota vzorku se při studovaném efektu mění o 10 %. Měříme vzorek o výchozí hustotě 7874 kg m^{-3} . Hustotu měříme Archimedovou metodou, tj. vážením ve vodě a na vzduchu při pokojové teplotě. Jaká musí být minimální přesnost měření hmotnosti (maximální relativní nejistota) aby bylo možné daný efekt spolehlivě detekovat?