

# Třída přesnosti

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

$$P = \frac{\Delta}{R} 100 = \frac{\sqrt{3}\sigma_B}{R} 100 = \frac{\sqrt{3} \cdot 0.01 \text{ A}}{3 \text{ A}} 100 = 0.57 \Rightarrow P = 1$$

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?

$$\varepsilon_U = (8.77 \times 0.01 + 4 \times 0.01) \text{ V} = 0.13 \text{ V}$$

$$\sigma_B = \frac{\varepsilon_U}{\sqrt{3}} = 0.074 \text{ V}$$

$$U = (8.77 \pm 0.07) \text{ V}$$

# Systematická chyba – Metex M-3270D

$(32.1 \pm 0.4) \Omega$

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



naměřená hodnota:

$$R = 32.1 \Omega$$

maximální chyba:

$$\varepsilon_R = (32.1 \times 0.008 + 4 \times 0.1) \Omega = 0.66 \Omega$$

systematická chyba:

$$\sigma_B = \frac{\varepsilon_R}{\sqrt{3}} = 0.38 \Omega$$

# Systematická chyba – UNI-T UT71B

$$(32.4 \pm 0.2) \, \Omega$$

UNI-T®

Model UT71A/B: OPERATING MANUAL

E. Resistance

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

F. Continuity Test

Range	Resolution	Overload Protection
•••)	0.01Ω	1000V

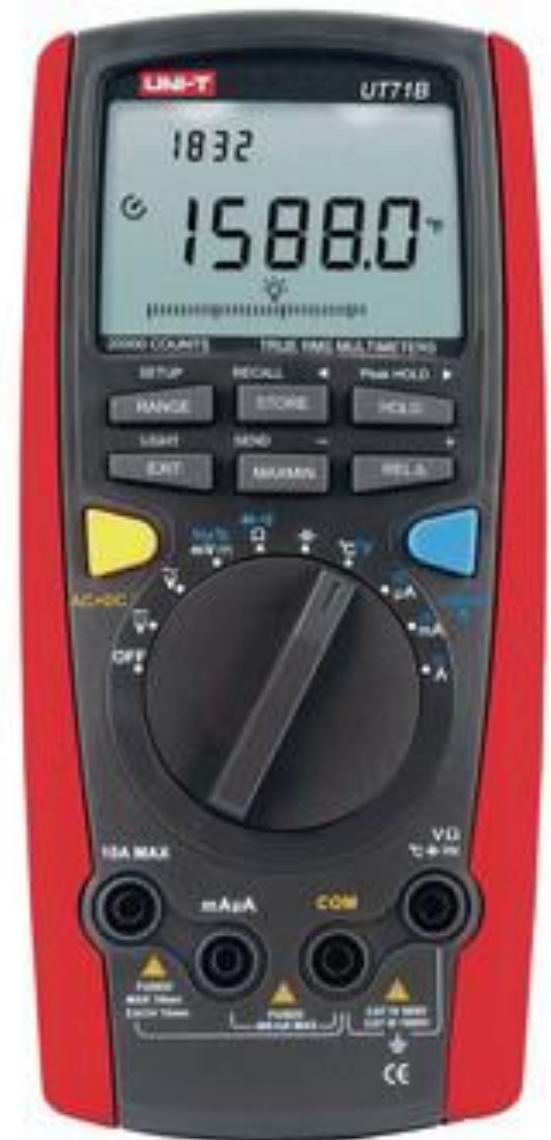
Remarks:

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

naměřená hodnota:  $R = 32.36 \, \Omega$

maximální chyba:  $\varepsilon_R = (32.36 \times 0.004 + 20 \times 0.01) \, \Omega = 0.33 \, \Omega$

systematická chyba:  $\sigma_B = \frac{\varepsilon_R}{\sqrt{3}} = 0.19 \, \Omega$



# Maximální chyba

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

$$v = \frac{c(t_2 - t_1)}{2T}$$

$$\varepsilon_v = c \frac{\varepsilon_t T + \varepsilon_T t}{T^2} \quad \varepsilon_t = \frac{2\varepsilon_T v + T\varepsilon_v}{c}$$

pro rychlost  $(50 \pm 3)$  km/h a délku měření 2 s  
potřebujeme přesnost 5 ns

4. Hustota vzorku se při studovaném efektu mění o 10 %. Měříme vzorek o výchozí hustotě  $7874 \text{ kg m}^{-3}$ . 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?

$$\Delta m = m_0 - m_1 = \frac{\rho_v}{\rho_0} m_0$$

$$\rho_0 = \rho_v \frac{m_0}{m_0 - m_1}$$

$$\eta_m = \eta_\rho \left( 1 + \frac{2\rho_0}{\rho_v} \right)^{-1}$$

0.6 %