

Seminární úlohy 2

1. Elektrický proud v měřeném obvodu se mění v rozmezí od 0 do 3 A. Potřebujeme ho změřit s přesností nejvýše ± 10 mA. Stanovte, jaká je podmínka při minimální třídě přesnosti ampérmetru, který potřebujeme:

Řešení:

Standardní nejistota při měření přístrojem třídy přesnosti P na rozsahu R je $\sigma_B = \frac{PR}{100\sqrt{3}}$.

Potřebná třída přesnosti je tedy $P = \sigma_B \frac{100\sqrt{3}}{R}$ a dosazením za $R = 3$ A a $\sigma_B = 0,01$ A dostáváme $P \leq 0,577$.

Je tedy nutné použít přístroj s třídou přesnosti 0.5 nebo přesnější.

2. Měříme stejnosměrné napětí, které se mění v rozmezí (5 – 9) V. Je přesnější měřit digitálním voltmetrem se 4-místným displejem, rozsahem do 10 V a udanou přesností $\pm(0.5\% + 3)$, nebo na analogovém přístroji s třídou přesnosti 0.2 a rozsahem do 12 V?

Řešení:

Digitální voltmetr má při měření 5 V (na displeji se zobrazuje 5,000 V, tj. poslední zobrazený řád je $r = 0,001$ V) standardní nejistotu:

$$\sigma_{d,5V} = \frac{1}{\sqrt{3}} \left(\frac{Px}{100} + dgt. r_d \right) = \frac{1}{\sqrt{3}} \left(\frac{0,5.5}{100} + 3.0,001 \right) = 0,01617 \text{ V.}$$

Pro hodnotu 9 V analogicky:

$$\sigma_{d,9V} = \frac{1}{\sqrt{3}} \left(\frac{0,5.9}{100} + 3.0,001 \right) = 0,02771 \text{ V.}$$

Na rozsahu napětí (5 – 9) V má tedy digitální voltmetr standardní nejistotu 0,016 až 0,028 V.

Ručkový přístroj má standardní chybu na celém rozsahu konstantní:

$$\sigma_a = \frac{PR}{100\sqrt{3}} = \frac{0,2.12}{100\sqrt{3}} = 0,01386.$$

Po zaokrouhlení je tedy chyba 0,014 V a měření s ručkovým přístrojem tak v této situaci bude přesnější.