

# Esercizi

21 maggio 2004

**Esercizio 1** Si disegnino i grafici della risoluzione relativa di misura di una frequenza incognita, in funzione della frequenza stessa, con tempo di porta di 0.5 s, nei casi di misura diretta con frequenzimetro e di misura indiretta con contatore di periodo multiplo. Entrambi gli strumenti sono dotati di un clock con frequenza di 10 MHz. Se doveste misurare una frequenza di 6.5 kHz quale strumento scegliereste?

**Esercizio 2** Volete realizzare un tachimetro per la vostra bicicletta da corsa misurando la frequenza di rotazione della ruota anteriore (diametro nominale  $d = 700$  mm). Decidete di effettuare una misura di periodo singolo. Considerando una velocità massima di 90 km/h e volendo ottenere una risoluzione di 0.1 km/h, quali devono essere le caratteristiche dello strumento? Supponendo di misurare la circonferenza della ruota con un'incertezza di 5 mm qual'è l'incertezza di misura della velocità?

**Esercizio 3** Un contatore per misure di periodo singolo è utilizzato per misurare il periodo di un segnale sinusoidale di frequenza  $f \simeq 1$  Hz e ampiezza di picco  $V_p = 5$  V a cui è sovrapposto un rumore bianco di  $10 \mu\text{V}$ . Come regolereste la soglia del trigger del contatore? Quanto vale l'incertezza di misura del periodo dovuta al rumore? È possibile rendere l'incertezza di quantizzazione inferiore a quella causata dal rumore?

**Esercizio 4** Si vuole realizzare un voltmetro con fondo scala di 2.5 V, facendo uso di un amperometro di classe 2, fondo scala di  $50 \mu\text{A}$  e resistenza interna di  $5 \text{ k}\Omega$  con incertezza del 5%. Determinare il valore della resistenza necessaria allo scopo e, supponendo che questa abbia una tolleranza dello 0.1%, calcolare la classe del voltmetro.

**Esercizio 5** Si vuole misurare la tensione a vuoto di un generatore che ha una resistenza interna di circa  $15 \text{ k}\Omega$  con incertezza del 20%. La tensione da misurare è di circa 1.6 V. Il voltmetro utilizzato ha fondo scala di 100 mV, 1 V, 10 V, incertezza  $\delta V = 0.025\%V_{\text{letta}} + 0.01\%V_{\text{fondo-scala}}$  e resistenza di ingresso  $R_i = 10 \text{ M}\Omega$ . Determinare l'incertezza di misura della tensione a vuoto del generatore. Si valuti anche l'errore di consumo del voltmetro e, nel caso in cui questo non sia trascurabile, si corregga la misura e si ridetermini l'incertezza.