

Esercizio

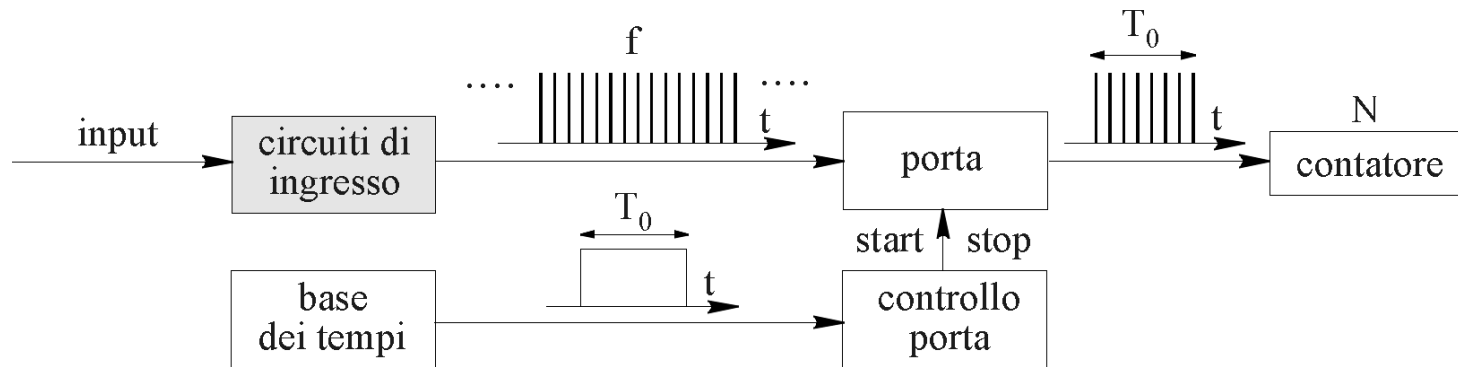
Avendo a disposizione un contatore universale che consente misure di periodo (con un clock interno di frequenza $f_c = 10$ MHz) e di frequenza (con un tempo di osservazione $T_o = 0,1$ s), si determini la frequenza f del segnale di ingresso per la quale le due configurazioni consentano di effettuare la misura con uguale risoluzione relativa.

Si ipotizzi che all'ingresso del contatore sia applicato un segnale sinusoidale di frequenza $f = 300$ kHz. Determinare la risoluzione relativa ottenibile con le due configurazioni.

Supponendo poi di inserire, nella misura diretta di periodo, sul circuito di ingresso un divisore di frequenza con rapporto tra frequenza di ingresso e di uscita pari a M , si determini il valore minimo di M che consentirebbe di ottenere la stessa risoluzione relativa della misura diretta di frequenza.

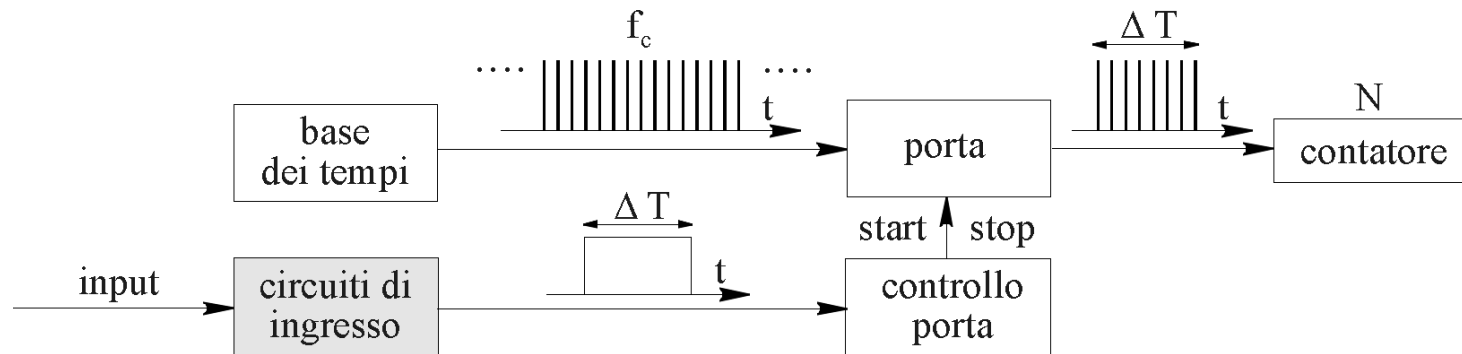
Infine, con riferimento a quest'ultima situazione ($f = 300$ kHz e M pari al valore definito al punto precedente), si determini il tempo necessario per eseguire la misura con le due configurazioni.

Misura diretta di frequenza



$$N_f = \frac{T_0}{T} = T_0 \cdot f$$

Misura diretta di periodo



$$N_p = \frac{\Delta T}{T_c} = \frac{T}{T_c} = \frac{f_c}{f}$$

Frequenza limite

$$N_f = N_p \quad \longrightarrow \quad T_0 \cdot f = \frac{f_c}{f}$$

$$f_{lim} = \sqrt{\frac{f_c}{T_0}} = 10 \text{ kHz}$$

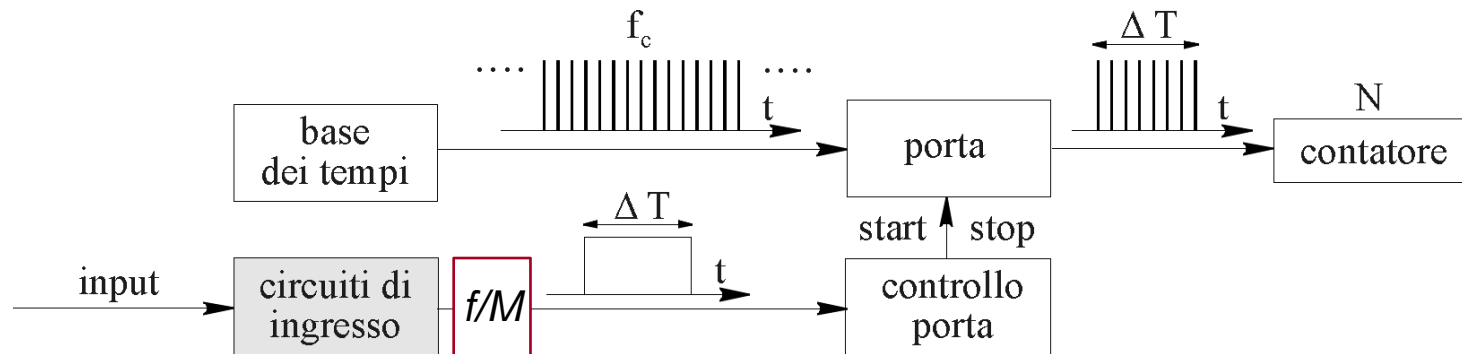
Risoluzione relativa

$$f = 300 \text{ kHz}$$

$$N_f = \frac{T_0}{T} = T_0 \cdot f = 30000 \quad \Rightarrow \quad \frac{1}{N_f} = 3,3 \cdot 10^{-5}$$

$$N_p = \frac{T}{T_c} = \frac{f_c}{f} = 33 \quad \Rightarrow \quad \frac{1}{N_p} = 0,03$$

Misura di periodo con divisore di frequenza



$$N_{pM} = \frac{M \cdot T}{T_c} = \frac{M \cdot f_c}{f}$$

$$N_{pM} = N_f \quad \Rightarrow \quad M = \frac{N_f \cdot f}{f_c} = 900$$

Durata della misura

$$\Delta T_f = T_0 = 100 \text{ ms}$$

$$\Delta T_{pM} = M \cdot T = 3 \text{ ms}$$