

Cognome e nome: _____ (stampatello)

Matricola e firma _____ (firma leggibile)

Esercizi svolti (almeno parzialmente): 1 (10 + "22" = 32p) (croccettare)N.B. si consiglia di croccettare, qui sopra, gli esercizi almeno parzialmente svolti. **Si richiede di croccettare tutti i sottopunti, ad es. 1c), 1d), degli esercizi ai quali si è dato risposta.**

SOLUZIONI

(45 min)**Esercizio 1***(svolgere su questo foglio e sul retro)*

1a) Si disegni e lo schema a blocchi di una scheda di acquisizione dati e si indichi quale componente gestisce il numero di canali acquisiti.

Si vogliono acquisire tre segnali sinusoidali attraverso una scheda di acquisizione dati con le seguenti caratteristiche: dinamica del convertitore analogico/digitale bipolare $D_{ADC} = \pm 5\text{ V}$, guadagni fissi selezionabili $G_i = 0.5, 1, 10, 100$ e risoluzione 16 bit. I segnali sono:

V_1 : una sinusoide alternata di ampiezza 7 V di picco alla frequenza di 100 Hz;

V_2 : una sinusoide alternata di ampiezza 300 mV di picco alla frequenza di 1 kHz;

V_3 : una sinusoide alternata di ampiezza 40 mV di picco alla frequenza di 5 kHz.

1b) Si indichi la modalità e il numero minimo di canali necessari a campionare i tre segnali.

1c) Si calcoli la frequenza di acquisizione della scheda per campionare i tre segnali sapendo che le 3 forme d'onda vanno acquisite, ognuna, con almeno 10 punti per periodo.

1d) Si indichino i guadagni da impostare sui singoli segnali per massimizzare la risoluzione.

1e) Si calcolino le risoluzioni sui singoli segnali in base ai guadagni calcolati al punto precedente.

1a) Si vedano gli appunti e le *slides* del corso.

1b) La scheda di acquisizione deve avere almeno **3 canali analogici di ingresso**, operanti in **modalità single ended (3 fili della DAQ)**, la dinamica dei segnali non è così piccola da dover ricorrere ad una acquisizione in modalità differenziale.

1c) Volendo acquisire contemporaneamente i 3 segnali, la scheda di acquisizione deve avere una frequenza di campionamento 3 volte più grande di quella indispensabile per il singolo canale. Dovendo acquisire ognuno dei 3 segnali con almeno 10 punti per periodo, la condizione più stringente in termini di frequenza di campionamento deriverà dal segnale a frequenza più alta, quindi il segnale V_3 . Per acquisire correttamente almeno 10 punti per periodo del segnale V_3 dovrò campionare ad almeno 50 kHz. Quindi la frequenza di campionamento della scheda DAQ sarà di $f_{DAQ} = n \cdot \text{segnali} \times f_{\max} = 3 \times 50\text{ kHz} = \mathbf{150\text{ kHz}}$.

1d) Il segnale V_1 presenta una dinamica di $\pm 7\text{ V}$ superiore a quella della DAQ, bisognerà impostare quindi il guadagno della scheda $G_1 = \mathbf{0.5}$ affinché il segnale sia convertito correttamente. Il segnale V_2 presenta una

dinamica di ± 300 mV per massimizzare la risoluzione potremo impostare un guadagno pari a $G_2 = 10$ V/V che porterà la dinamica del segnale a ± 3 V.

Il segnale V_3 presenta una dinamica di ± 40 mV per massimizzare la risoluzione potremo impostare un guadagno pari a $G_3 = 100$ V/V che porterà la dinamica del segnale a ± 4 V.

1e) Le risoluzioni sui singoli segnali sapendo che la scheda presenta una risoluzione pari a $n = 16$ bit (65536 livelli) e una dinamica $D_{ADC} = \pm 5$ V sono:

$$\Delta V_1 = D_{ADC} / (G_1 \times 2^n) = 10 \text{ V} / (0.5 \times 65536) \cong \mathbf{0.31 \text{ mV}}$$

$$\Delta V_2 = D_{ADC} / (G_2 \times 2^n) = 10 \text{ V} / (10 \times 65536) \cong \mathbf{15 \mu V}$$

$$\Delta V_3 = D_{ADC} / (G_3 \times 2^n) = 10 \text{ V} / (100 \times 65536) \cong \mathbf{1.5 \mu V}$$