

## Acquisizione con DAQ NI6024E

### 1 Introduzione

La seguente esercitazione di laboratorio riguarda l'utilizzo di una scheda di acquisizione National Instruments 6024E. Lo scopo principale è quello di acquisire dei segnali tramite la scheda e analizzarli osservando i tipici fenomeni della conversione analogico/digitale quali la saturazione, la quantizzazione e l'aliasing. Sarà inoltre fatto un accenno alla stima spettrale dei segnali tramite il periodogramma semplice.

Nel sito <http://ladispe.eln.polito.it> potete trovare i data sheet riguardanti la scheda e relativo connettore.

### 2 Come acquisire i dati

Per l'acquisizione dei dati tramite scheda, viene utilizzato un eseguibile `daqaccess` (dovrebbe trovarsi in `C:\DAQAccess\`) che salva su file in formato binario i dati acquisiti secondo alcuni parametri. Digitando `daqaccess` senza opzioni, è possibile visualizzare l'help in linea.

Il programma permette di impostare una serie di parametri che caratterizzano l'acquisizione; nel caso in cui non vengano modificati, tali parametri assumono i valori di default, visualizzabili dall'help in linea.

I parametri che possono essere modificati riguardanti il campionamento sono:

- name** : nome del file in cui salvare i dati (l'estensione viene inserita automaticamente);
- rate** : frequenza di campionamento (con risoluzione di 100 Hz) [100 Hz ÷ 200 kHz];
- count** : numero di campioni acquisiti [1 ÷ 50000];
- chan** : numero di canali da cui acquisire (dal canale 0 al canale chan-1) [1 ÷ 16];
- gain** : guadagno dello stadio di ingresso della scheda [1, 10, 100] che ne determina anche la dinamica di ingresso.

Guadagno	Dinamica di ingresso
1	$\pm 5\text{ V}$
10	$\pm 0.5\text{ V}$
100	$\pm 50\text{ mV}$

Tabella 1: cfr. testo

- dev** : seleziona la scheda da cui acquisire;
- diff** : modalità differenziale di acquisizione;
- ascii** : creazione del file dati in formato ASCII.

Ad esempio, la linea di comando

```
daqaccess -name senoide -rate 1000 -count 5000 -gain 1 -ascii
```

salva sul file `senoide.dat` 5000 campioni del segnale del canale 0 campionati con frequenza pari a 1 kHz con guadagno pari a 1, creando inoltre anche il file con i dati in formato ASCII denominato `senoide.csv`. Per la visualizzazione successiva tramite Matlab dei dati campionati, è necessario creare sempre questo file `.csv`.

### 3 Saturazione

In base al guadagno impostato alla scheda, la dinamica di ingresso varia secondo i valori mostrati in tabella 1.

Provare ad acquisire una senoide generata dal generatore di segnali tale che risulti sovracampionata (scegliendo cioè una frequenza di campionamento molto superiore al limite di Nyquist) e che l'ampiezza sia maggiore della dinamica scelta (selezionare guadagno 10 o 100 e...). Prima di collegare il generatore di segnali alla scheda, visualizzare con l'oscilloscopio la forma d'onda per verifica. Visualizzare con il file Matlab `visualizza.m` i dati effettivamente acquisiti (per ora saltare la parte di analisi spettrale). Cosa si può notare? Perché?

### 4 Quantizzazione

Determinare, sapendo che la scheda è a 12 bit, quanto vale la quantizzazione per le varie dinamiche possibili. Acquisire una forma d'onda con ampiezza paragonabile alla quantizzazione della scheda e visualizzarla. Cosa si nota? Perché?

## 5 Aliasing

Evitando di cadere nelle situazioni descritte nei paragrafi 3 e 4, acquisire varie forma d'onda a frequenza diversa in modo che non sia rispettato il criterio di Nyquist. Visualizzare il file campionato e procedere con l'analisi spettrale. Cosa si nota? Perché? (Variare sia la frequenza del segnale sia la forma d'onda).

## 6 Caratteristica di conversione A/D

Impostare sul generatore di segnali un segnale triangolare di ampiezza pari all'intera dinamica della scheda per un determinato guadagno, con una frequenza dell'ordine di 1 Hz. Verificare con l'oscilloscopio il segnale generato. Acquisire quindi con la scheda tale segnale, variando la frequenza di campionamento e campionando sempre il numero massimo di punti (50000). Visualizzare il segnale acquisito e creare l'istogramma delle occorrenze dei livelli campionati dalla scheda (usare la funzione `hist()` di MatLab). Verificare i risultati ottenuti con quelli attesi. Cosa capita se la dinamica del segnale è più ampia di quella della scheda? In condizioni di non saturazione, sono presenti dei "buchi" (livelli con occorrenza pari a 0)? Se sì, perché? Data la frequenza di campionamento, qual'è la frequenza massima del segnale affinché ogni livello sia campionato? Cosa cambia sostituendo la forma d'onda triangolare con un segnale sinusoidale?

## 7 Analisi spettrale

Si vuole procedere ad analizzare la densità spettrale di un rumore usando come primo stimatore il periodogramma semplice. Il segnale può essere rappresentato dalla tensione di uscita costante di un alimentatore Topward. Per evitare che la quantizzazione influenzi la misura, collegare le due sezioni dell'alimentatore in serie, ma al contrario, ossia in modo che le due sezioni si oppongano (collegamento in antiserie), e poi regolare le tensioni delle sezioni in modo da ottenere una tensione totale di valore prossimo a 0 V (Vedi figura 1), misurandola con il multimetro.

**ATTENZIONE: l'alimentatore deve essere in modalità INDEPENDENT altrimenti fate un bel corto circuito!!!**

Acquisire la tensione così generata con la scheda per qualche minuto e poi visualizzare i dati. Cosa si può notare?

Procedere quindi con l'analisi spettrale e analizzare i grafici creati dal file `visualizza.m`. Cosa si può dire sulla stima dello spettro di potenza ricavata

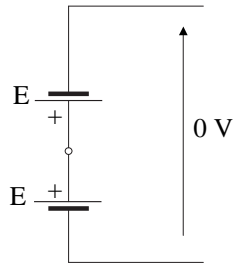


Figura 1: Connessione delle sezioni dell'alimentatore

utilizzando il periodogramma semplice? Confrontare lo spettro ottenuto con il periodogramma semplice e quello ottenuto utilizzando il periodogramma di Welch (realizzato dalla funzione MatLab `psd()`).

## Copyright

Questa dispensa è di proprietà del Politecnico di Torino e può essere liberamente usata dagli studenti del Politecnico di Torino, ma è vietato qualsiasi uso per scopi non didattici. Copyright ©2004 - Politecnico di Torino, Corso Duca degli Abruzzi n.24, 10129 - Torino - Italy.

Questa dispensa è stata scritta con  $\text{\LaTeX}$  da Marco Berutto.