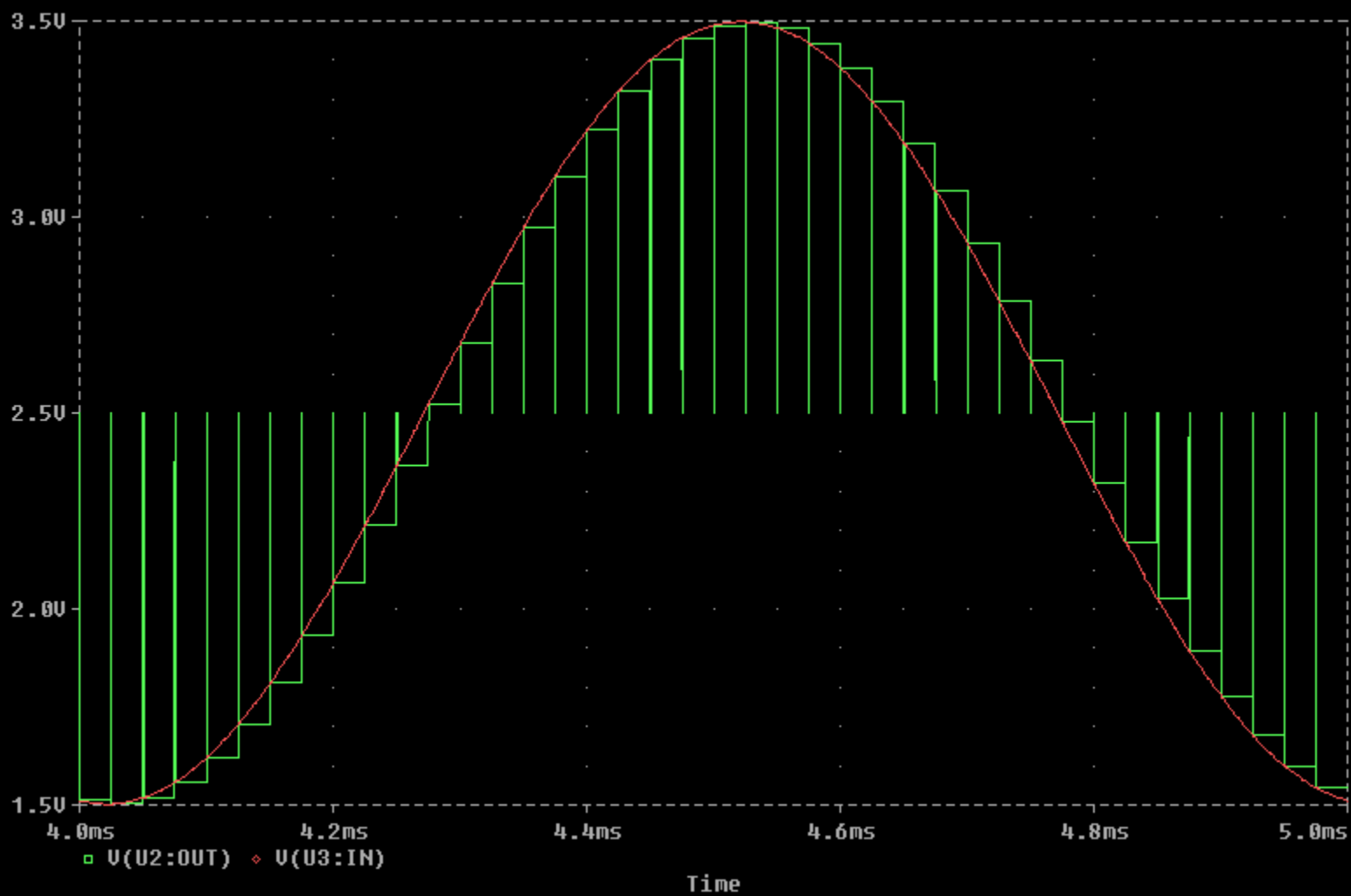


Dati Analogici e Digitali



Generalità

Digitale è un neologismo derivato dal termine digit, ovvero cifra. Quando si parla di informazioni digitali ci si riferisce a dati codificati come sequenze di numeri. I sistemi digitali sono discontinui o discreti infatti:

- Non possono rappresentare la varietà infinita di valori;
- I loro stati sono separati da intervalli finiti detti gradini;
- Sono limitati nella codifica dei dati dalle limitazioni numeriche e di memoria.

Acquisizione, Elaborazione e Distribuzione

Un sistema informatico che operi su dati fisici deve prevedere 3 segmenti:

- Uno di acquisizione;
- Uno di elaborazione, il quale opera sui dati digitali;
- Uno di distribuzione.

L'acquisizione e la distribuzione sono i due processi di conversione, il primo da dati analogici a dati digitali, il secondo da dati digitali a dati analogici. Per effettuare questi due processi si utilizza un convertitore analogico-digitale (ADC) nel segmento/ramo di acquisizione e un convertitore digitale-analogico (DAC) nel segmento/ramo di distribuzione.

Catena di Acquisizione

In sequenza i componenti di acquisizione di un dato fisico per la sua conversione da analogico a digitale sono:

1. **Trasduttore**, questo è l'elemento a contatto con la sorgente fisica (temperatura, velocità, pressione...) il quale lo converte in un valore di tensione proporzionale (attraverso un processo di condizionamento);
2. **Condizionatore**, il quale interviene per rendere il segnale all'uscita del trasduttore compatibile con il convertitore analogico-digitale. Il condizionatore interviene così mediante:
 - Traslazione di livello;
 - Amplificazione o attenuazione.
3. **Selettore analogico (Analog MULTipleXer o AMUX)**, la cui unica funzione è quella di convogliare sull'unica linea di ingresso dell'ADC i segnali provenienti da più trasduttori.
4. **Dispositivo S/H (Sample & Hold)**, che mantiene costante il segnale diretto all'ADC. Il processo S/H si svolge in due fasi:
 - Campionamento (Sample). Durante questa fase viene letto il valore del segnale da convertire;
 - Mantenimento (Hold). Il valore letto viene mantenuto fino al successivo campione.Il componente funziona con un treno di impulsi (0 1).
5. **ADC**, converte un segnale di tensione analogica in una serie di valori discreti in formato numerico binario.

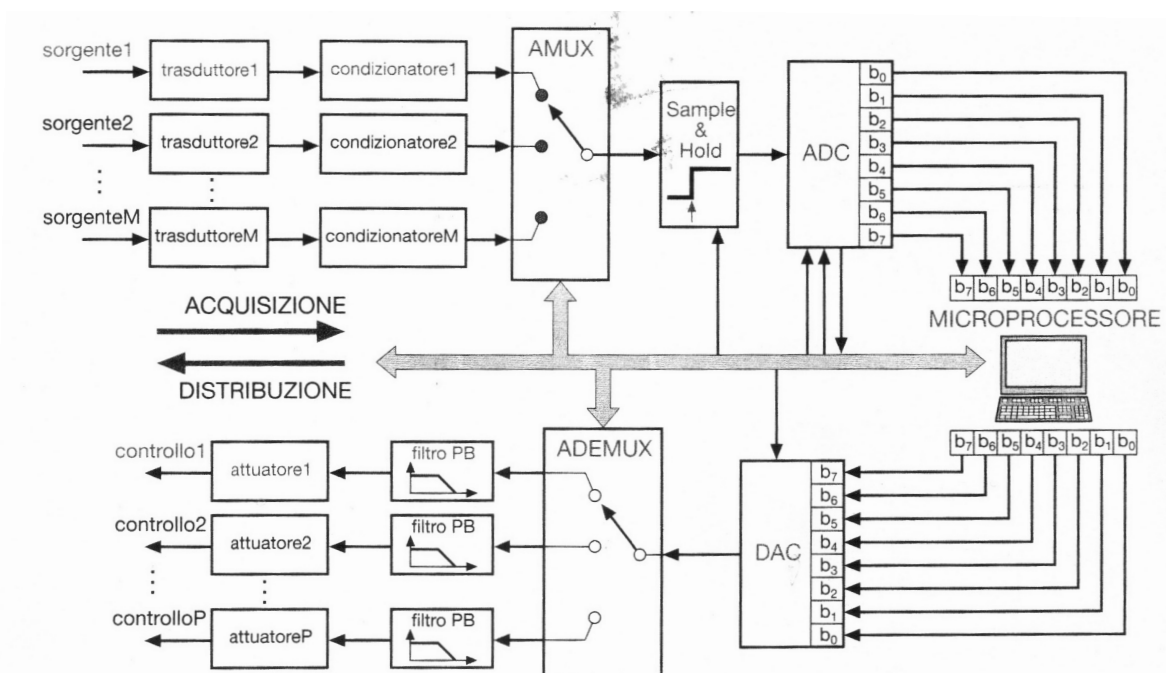
Elaborazione

In questo segmento vengono elaborati i dati attraverso un modulo misto hardware / software.

Catena di Distribuzione

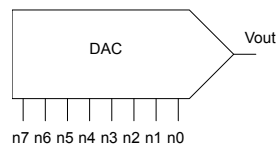
In sequenza i componenti di distribuzione dei dati sono:

1. **DAC**, questo elemento svolge la funzione opposta del ADC ossia converte il dato digitale in una tensione reale;
2. **Distributore analogico (Analog DEMultipleXer o ADEMUX)**, componente che smista su più uscite un singolo segnale in ingresso;
3. **Filtro PB (Passa Basso)** serve a conferire un profilo continuo al segnale a gradini fornito dal DAC;
4. **Attuatore**.



DAC ovvero Digital to Analog Converter

Il DAC accetta in ingresso un numero binario e fornisce all'uscita una tensione ad esso proporzionale. Il simbolo grafico è il seguente.



Dove:

- V_{out} è l'uscita analogica;
- n_0 - n_7 sono gli ingressi digitali.

In maggiore dettaglio il DAC presenta n ingressi e una sola uscita. Su ciascuno degli ingressi viene impostata una cifra binaria (0 o 1), complessivamente si avrà un numero binario. A ciascun codice numerico corrisponde un livello proporzionale di tensione. La cifra più a destra è la meno significativa. Ogni livello di tensione è separato dal precedente e dal successivo da un valore costante detto quanto, indicato con la lettera q . Il quanto (il gradino di tensione) rappresenta inoltre la risoluzione del convertitore.

Il grafico ideale è di seguito riportato.

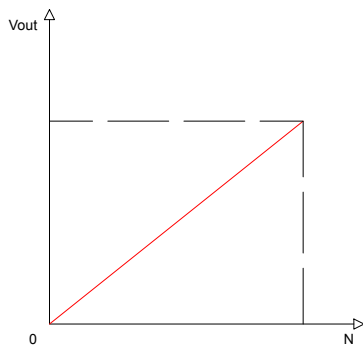


Grafico Ideale DAC

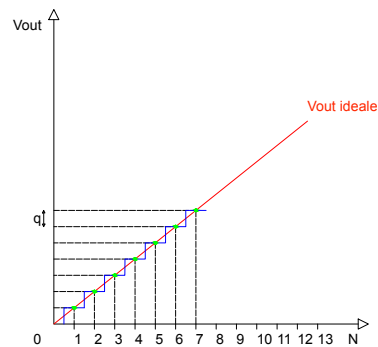


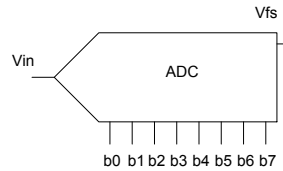
Grafico DAC

La relazione in funzione del numero binario in ingresso è così composta:

$$V_{OUT} = (V_{FS}/2^n) * N_{(10)}$$

ADC ovvero Analog to Digital Converter

Un ADC è un processore che converte un onda continua di tensione in una serie discreta di valori digitali. Il simbolo grafico è il seguente.



Dove:

- V_{in} è l'ingresso analogico;
- $b0-b7$ sono le uscite digitali;
- V_{fs} è la tensione di fondo scala.

Nella conversione attuata dal componente i valori infiniti assunti dal segnale analogico devono essere necessariamente ricondotti ad un insieme discreto di valori digitali. Questo processo prende il nome di quantizzazione. La caratteristica è di seguito riportata.

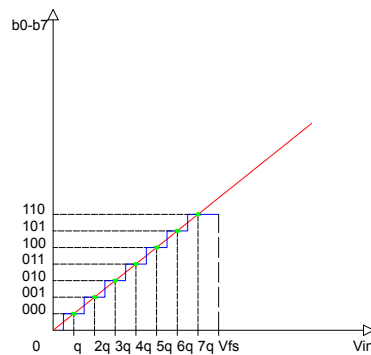
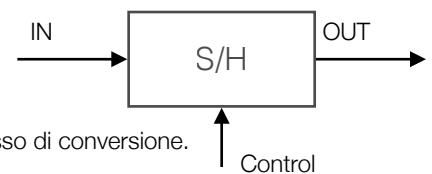


Grafico ADC

Sample & Hold



Tale dispositivo mantiene costante il segnale analogico diretto all'ADC durante il processo di conversione. Il processo come già detto si sviluppa in due fasi.

