

Segnali binari

M. Favalli

Engineering Department in Ferrara



Sommario

- 1 Segnali analogici e digitali
- 2 Segnali binari
- 3 Segnali sincroni e asincroni

Sommario

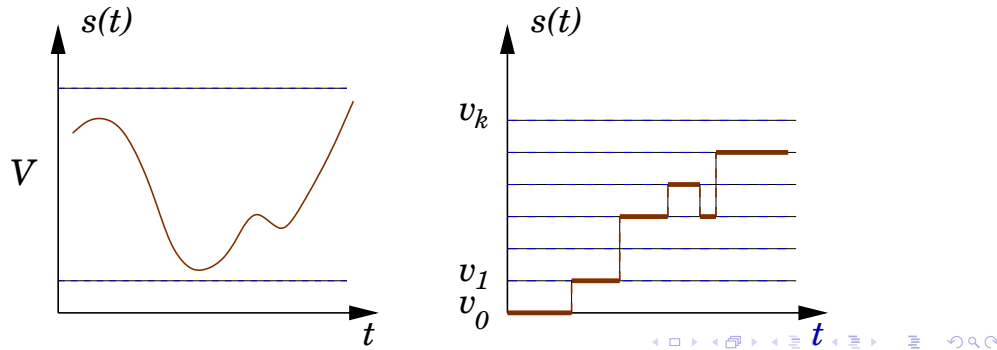
- 1 Segnali analogici e digitali
- 2 Segnali binari
- 3 Segnali sincroni e asincroni

Introduzione

- La maggior parte dei sistemi digitali utilizzano grandezze binarie (bit che possono assumere i valori 0/1) per codificare le informazioni
- Questa non è l'unica alternativa possibile
- La codifica binaria delle informazioni presenta dei vantaggi dal punto di vista:
 - dell'affidabilità nella trasmissione, elaborazione e memorizzazione delle informazioni
 - della semplicità ed efficienza dei blocchi logici che elaborano tali informazioni

Segnali

- Gli elementi del supporto fisico dell'informazione e le grandezze fisiche che li caratterizzano vengono definiti come segnali
- Ciascun segnale può assumere valori all'interno di un insieme che può essere infinito (un intervallo di reali) o finito
- Nel primo caso il sistema viene definito "analogico", nel secondo "digitale"



(ENDIF)

Segnali binari

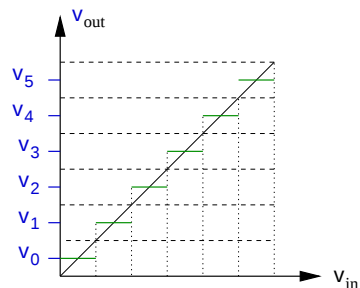
Reti logiche

5 / 24

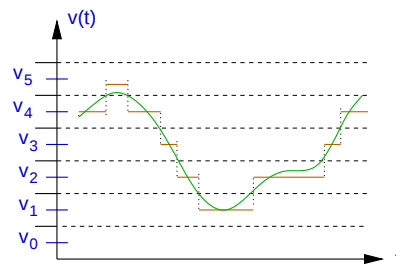
Discretizzazione

Si tratta dell'operazione che consente di passare da un segnale analogico a uno discreto.

Funzione di discretizzazione



Esempio



(ENDIF)

Segnali binari

Reti logiche

7 / 24

Segnali

- I segnali possono essere costituiti dalle più diverse quantità (forza, pressione, tensione, corrente, intensità di flusso luminoso) e tipicamente assumono valori continui
- In prospettiva possono esistere anche segnali discreti (numero di elettroni), posizione di elettroni, spin etc.
- I segnali evolvono nel tempo dando luogo a forme d'onda
- Nel seguito, faremo riferimento a segnali il cui valore è dato dalla tensione in una interconnessione di un circuito

(ENDIF)

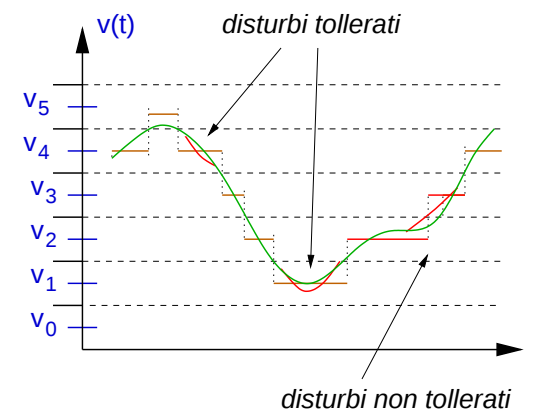
Segnali binari

Reti logiche

6 / 24

Disturbi

Qualsiasi sistema fisico è soggetto a disturbi che possono alterare un segnale. Nel caso di segnali digitali, gli effetti del disturbo sono limitati dall'operazione di discretizzazione che introduce un margine di tolleranza



(ENDIF)

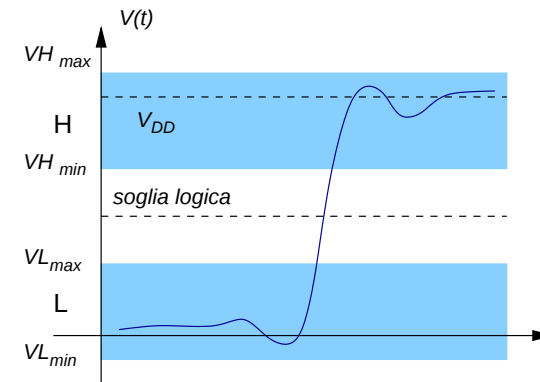
Segnali binari

Reti logiche

8 / 24

- 1 Segnali analogici e digitali
- 2 Segnali binari
- 3 Segnali sincroni e asincroni

- A parità di intervallo di variazione dei segnali, il caso in cui $n = 2$ presenta il migliore margine di immunità ai disturbi
- Esempio nel caso in cui il segnale sia costituito da una tensione



Bit e configurazioni binarie

- I valori binari di un segnale H ed L possono essere associati a un bit $b \in \{0, 1\}$

Codifica ("positiva")	Codifica ("negativa")
$H \rightarrow 1$	$H \rightarrow 0$
$L \rightarrow 0$	$L \rightarrow 1$

- Un insieme di n segnali può assumere come valore una configurazione di n bit

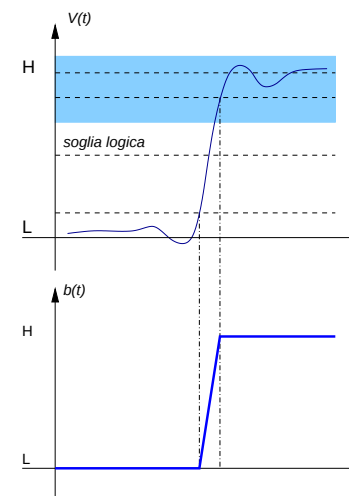
000	100
001	101
010	110
011	111

- Esempio: configurazioni di 3 bit:

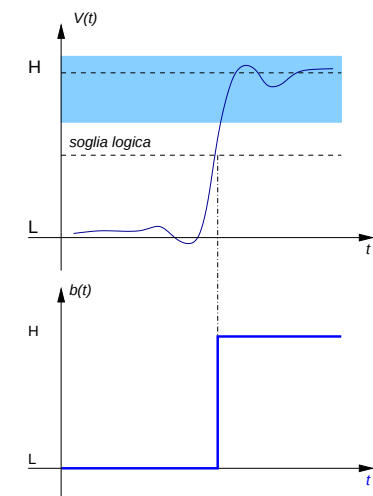
- Le **configurazioni binarie** sono in numero 2^n

Astrazione di forme d'onda binarie

Piecewise linear



Logico



- Se sono disponibili k livelli logici e n segnali, si hanno k^n configurazioni
- Il rapporto fra il numero di configurazioni binarie e k -arie per n segnali é

$$\left(\frac{2}{k}\right)^n$$

- I segnali binari richiedono un numero molto grande di interconnessioni a parità di informazione portata
- Esempio: se $k = 10$ e $n = 4$ possiamo rappresentare tutti i naturali da 0 a 9999, mentre se $k = 2$, solo quelli da 0 a 15

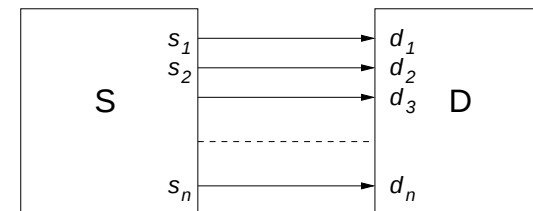
Sommario

- 1 Segnali analogici e digitali
- 2 Segnali binari
- 3 Segnali sincroni e asincroni

- 1 Si calcolino le configurazioni binarie per $n = 4$
- 2 Si considerino 3 livelli logici e $n = 3$; si determinino tutte le possibili configurazioni per tali parole

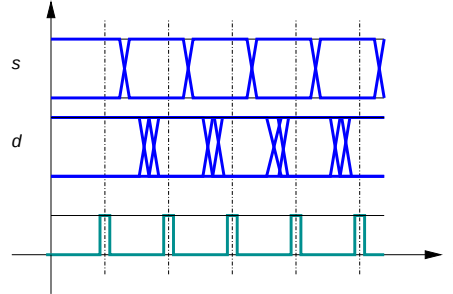
Interpretazione dei segnali nel dominio del tempo

Chiaramente l'informazione viene portata da gruppi di segnali binari



Nasce il problema di determinare il valore segnali al tempo t ovvero di associare una configurazione binaria a tale valore

Le forme d'onda di più segnali sono accorpate in una sola dando rilievo ai cambiamenti di valore della configurazione e agli intervalli di tempo in cui i segnali rimangono stabili



- Gli istanti di sincronizzazione devono corrispondere a intervalli di tempo in cui non avvengono transizioni
- Si vedrà in seguito il modo per progettare reti di questo tipo

- Nel caso di sistemi sincroni, l'attenzione può essere focalizzata sul valore dei segnali negli istanti di sincronizzazione $k = 0, 1, 2, \dots$ prescindendo dai dettagli sulle temporizzazioni
- Il valore del segnale nel k -mo periodo di clock può essere denotato come $s(k)$ (intendendo $s(t = kT)$)
- Si noti che questa è un'operazione di astrazione: un sistema sincrono è l'astrazione di un sistema asincrono progettato secondo determinate regole
- I valori al di fuori degli istanti di sincronizzazione non interessano
- Le convenzioni su ritardi e periodo di clock sono rispettate

Confronto

- La facilità di progetto è il principale vantaggio dei sistemi sincroni
- Lo svantaggio è dato dalla velocità
 - ritardi delle interconnessioni nell'esempio precedente

interc.	ritardo
$s_1 \rightarrow d_1$	0.2ns
$s_2 \rightarrow d_2$	0.4ns
$s_3 \rightarrow d_3$	0.3ns
 - si supponga di voler trasmettere la sequenza di configurazioni 101, 111 e 011 a partire dalla conf. iniziale 000
 - nel caso asincrono ho bisogno di 0.3ns per 101 (cambiano s_1 e s_3), 0.4ns per 111 (cambia s_3) e 0.2ns per 011 (cambia s_1) $\Rightarrow$ totale = 0.9ns
 - nel caso sincrono il periodo di clock deve essere almeno uguale del ritardo massimo per cui per trasmettere 101, 111 e 011 impiego $3 \cdot 0.4ns = 1.2ns$
 - margini sui ritardi nominali

Conclusioni

Abbiamo visto le caratteristiche dei segnali utilizzati nei sistemi digitali:

- discretizzazione dei segnali
- sistemi asincroni e sincroni

Per poter vedere le unità in grado di elaborare tali segnali dovremo prima introdurre un adeguato modello matematico