MARIA SABRINA GRECO - TEORIA DEI SEGNALI

LUNEDÌ 9.45

- TEORIA DEI SEGNALI - M. LUISA, G. VITETTA MC GRAW-HILL

m.. greco @ iet. unipi. it

RICEVIMENTO GIOVEDÌ MATTINA 9.30 - 12-30

2 COMPITINI: NOVEMBRE / DICEMBRE

SCRITTO + ORALE (conferma)

4 CONSEGNE DA GENNAIO A NOVEMBRE

master COPY COPISTERIA

———— × ————

- LEZIONE 1 (online) 28/09/20

I SEGNALI

Si definisce SEGNALE una qualsiasi grandezza fisica (variabile nel tempo) che porta con se un'informazione (accelerazione, pressione)

Si hanno varie classificazioni; una di queste è in base ae DOMINIO e al CODOMINIO:

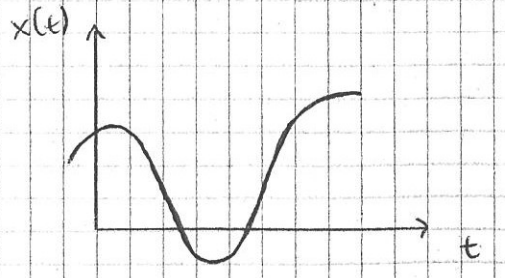
DOMINIO = zona di esistenza della variabile indipendente (insieme di valori che la variabile tempo può assumere)

CODOMINIO = insieme dei valori che la funzione di questa variabile indipendente può assumere (insieme di valori che ie segnale stesso in funzione del tempo può assumere)

master COPY

- SEGNALE ANALOGICO

{ DOMINIO CONTINUO
  CODOMINIO CONTINUO

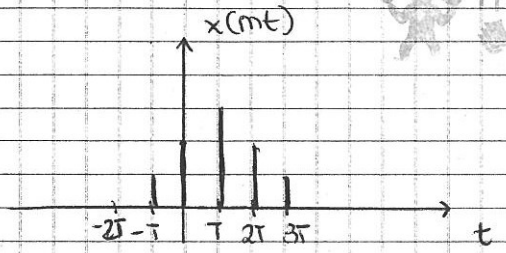


Questo segnale ha un DOMINIO CONTINUO perché la variabile t può assumere tutti i valori reali compresi tra $+\infty$ e $-\infty$

Il segnale x(t) ha un CODOMINIO CONTINUO, cioè anch'esso può assumere tutti i valori reali tra $+\infty$ e $-\infty$
Potrebbe anche essere all'interno di un intervallo [a,b], ma il segnale comunque assume tutti i valori in maniera continua all'interno di un intervallo

- SEQUENZA

{ DOMINIO DISCRETO
{ CODOMINIO CONTINUO



Se il DOMINIO è DISCRETO il tempo non assume tutti i valori reali all'interno dell'intervallo, MA assume solo un certo numero di valori.

Il numero di valori potrebbe anche essere infinito, ma non in maniera continua nell'intervallo

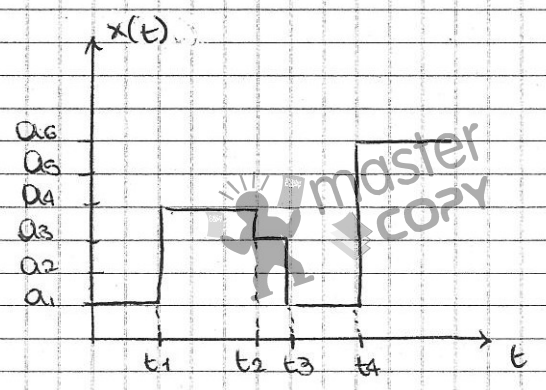
⇒ Il segnale esiste solo in alcuni valori del tempo t.

Tuttavia il CODOMINIO è CONTINUO perché il segnale nei vari punti in cui esiste può assumere tutti i valori reali di un certo intervallo.

È un tipo particolare di segnale che si ottiene per CAMPIONAMENTO del segnale analogico.

- SEGNALE QUANTIZZATO

{ DOMINIO CONTINUO
{ CODOMINIO DISCRETO



Il SEGNALE

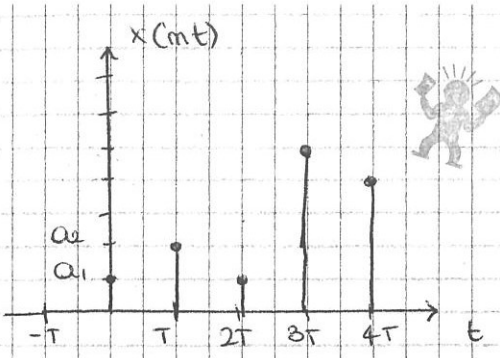
↓

Esiste per tutti i valori del tempo t ma può assumere solo un numero discreto di valori, quindi non può avere tutti i valori all'interno di un certo intervallo

⇒ Assume solo certi valori dell'ampiezza; assume cioè solo alcuni valori quantizzati che possono distare l'uno dall'altro di un intervallo fisso δ detto PASSO. (oppure δ può essere diverso per ogni t)

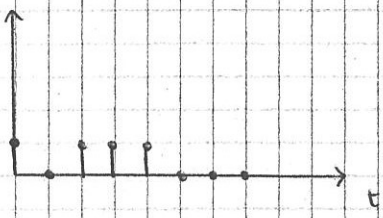
- SEGNALI NUMERICI

  { DOMINIO DISCRETO
  { CODOMINIO DISCRETO



Questo segnale esiste solo in alcuni punti (le cui parso può essere oliveroso) e può assumere solo certi valori.

Un caso particolare dei segnali numerici sono i SEGNALI DIGITALI, che possono assumere valori del codominio solo pari a zero e uno (BIT)



I segnali che provengono da grandezze fisiche in generale sono segnali digitali.

Per passare da un segnale all'altro si usano tutti i tipi:

Si parte dal segnale analogico che viene CAMPIONATO. Si passa così alla sequenza.
Da essa si passa al segnale digitale, cioè tutti i valori del segnale vengono trasformati in bit.

Abbiamo però un problema: se i valori del segnale sono un numero infinito abbiamo problemi nel convertire l'ampiezza in un segnale binario, in quanto avremmo bisogno di un numero infinito di bit per rappresentare ciascuno dei valori.

Quindi tipicamente non può assumere tutti i valori possibili quindi viene QUANTIZZATO. Perciò il segnale che viene usato principalmente è quello digitale.

master COPY COPISTERIA

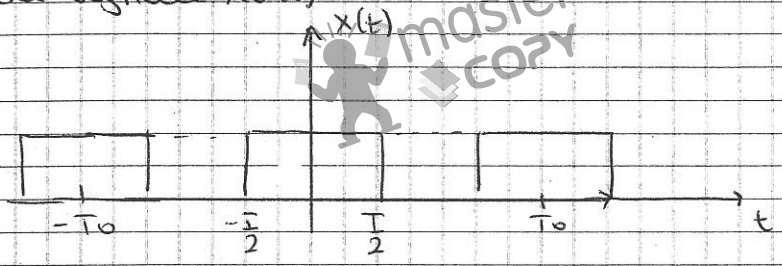
I segnali si possono anche classificare come: PERIODICI E APERIODICI:

- PERIODICO di PERIODO T_0 se è valida questa proprietà

$$x(t) = x(t + kT_0) \quad \forall\, k \text{ intero}$$

all'interno del periodo T_0 ho segnale che una certa forma, che si ripete all'infinito

$$x(t) = \underbrace{\text{rep}_{T_0} x_0(t)}_{\text{Ripetizione di periodo } T_0 \text{ del segnale } x_0(t)} = \sum_{m=-\infty}^{+\infty} x_0(t - mT_0)$$



Un segnale che non soddisfa tale proprietà si dice APERIODICO

Si classificano inoltre in base a ENERGIA e POTENZA:

Preso un segnale $x(t)$ ANALOGICO si definisce ENERGIA

$$E_x \triangleq \int_{-\infty}^{+\infty} |x(t)|^2 \, dt$$

METTO $|x(t)|^2$ PERCHE'

$x(t) \rightarrow \in \mathbb{R}$

$\rightarrow \in \mathbb{C}$

Definisco invece POTENZA

$$P_x \triangleq \lim_{T \to \infty} \frac{1}{T} \int_{-\frac{T}{2}}^{\frac{T}{2}} |x(t)|^2 \, dt$$

$\Rightarrow$ La potenza è l'energia diviso l'intervallo di tempo T però con $T \to \infty$

Preso un segnale $\underbrace{x(nT)}_{\text{SEQUENZE}} = x(n)$ si definisce ENERGIA

↳ sequenza ottenuta dal campionamento di un segnale continuo (analogico)

$$E_x \triangleq \sum_{n=-\infty}^{+\infty} |x(n)|^2$$

↳ perché abbiamo una sequenza di valori

Si definisce invece POTENZA

$$P_x \triangleq \lim_{N \to +\infty} \frac{1}{2N+1} \sum_{n=-N}^{N} |x(n)|^2$$

NUMERO DI VALORI

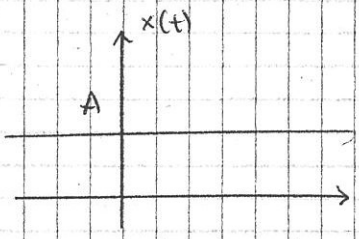
PERCHÉ HO UN VALORE IN ZERO

master COPY

Energia e potenza possono essere finite o infinite, ma entrambi devono essere positivi perché sono grandezze quadratiche

ESEMPI

- $x(t) = A$ SEGNALE COSTANTE



$$E_x = \int_{-\infty}^{+\infty} |x(t)|^2 dt = \int_{-\infty}^{+\infty} A^2 dt = +\infty$$

master COPY

⇒ Il segnale COSTANTE ha ENERGIA INFINITA

- $x(t) = A e^{-\alpha t}$ $\alpha > 0$ Exp negativo

