

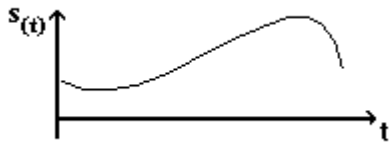
Enrico Tombelli

ITC "A. Volta" - Bagno a Ripoli - Firenze
(e.tombelli@libero.it)

SEGNALI

SEGNALI

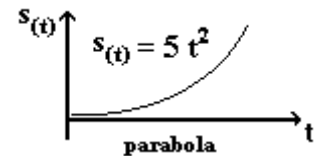
Un segnale è una grandezza che varia nel tempo. Esso può quindi essere rappresentato tramite un grafico cartesiano nel quale l'asse delle ascisse è associato al tempo. Un'altra possibilità di rappresentazione del segnale è quella analitica, ovvero tramite una espressione algebrica più o meno complessa.



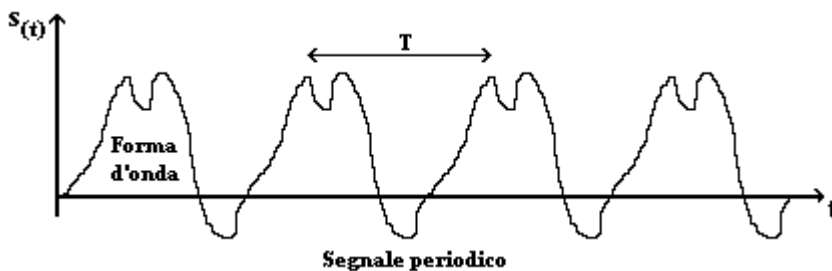
Per esempio, un corpo sottoposto alla gravità, cade con una legge del tipo

$$s(t) = \frac{1}{2} \cdot 9,81 \cdot t^2$$

NB: il valore 9,81 è quello dell'accelerazione di gravità (m/sec²)



- SEGNALI PERIODICI

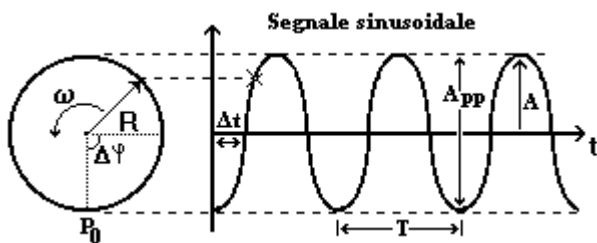


I segnali periodici sono caratterizzati dal fatto che si ripetono uguali a se stessi ad intervalli regolari del tempo detti PERIODI. Il periodo di ripetizione si misura in secondi e si indica con "T". Il periodo è legato alla frequenza (f) in quanto è il suo inverso: $f=1/T$. La frequenza indica pertanto il numero di

ripetizioni in un secondo.

Esempio. Se la ruota di una automobile impiega 20/1000 di secondo per fare un giro completo ($T=20/1000$ sec) \Rightarrow in un secondo fa 50 giri, ovvero $f = 1 / (20/1000) = 1000/20 = 50$ Hz (la frequenza si misura in Hertz Hz)

- SEGNALI SINUSOIDALI



Per capire come è fatto un segnale sinusoidale si deve pensare ad una circonferenza percorsa da un punto che si muove su di essa con velocità costante (p.e. la valvola della ruota di una bicicletta che ruota con velocità angolare costante). Si proietta poi il movimento del punto su di un asse esterno alla circonferenza stessa (p.e. si considera l'ombra della valvola della ruota proiettata sul muro o sul

pavimento). Il segnale che si ottiene è di tipo sinusoidale e il suo grafico è pressappoco quello di figura.

Il segnale sinusoidale è ovviamente periodico e quindi è possibile per esso stabilire un periodo (T) ed una frequenza. (f). Oltre a questi parametri ce ne sono altri (vedi figura):

AMPIEZZA	A	misurata sull'asse delle ordinate
AMPIEZZA PICCO-PICCO	App	misurata sull'asse delle ordinate
PULSAZIONE	ω	calcolata in base alla frequenza ω=2πf
SFASAMENTO	Δt	misurata sull'asse delle ordinate
FASE INIZIALE	Δφ	calcolata in base al Δt. Δφ = (Δt / T) 360°

- IL RADIANTE (rad) e LA PULSAZIONE (ω)

Il radiante è l'unità di misura angolare. L'angolo di un radiante (1 rad) corrisponde ad un arco lungo esattamente come il raggio della circonferenza. per calcolare quanti gradi è un radiante si deve pensare che nell'angolo giro ci sono 2π radianti. Pertanto si deve fare la proporzione

$$(\text{angolo in radianti}) : (\text{angolo in gradi}) = 2\pi : 360$$

pertanto

$$1 \text{ radiante} = 57^\circ \text{ (circa)}$$

Ogni giro della circonferenza corrispondente ad una ripetizione, ovvero ad un periodo.

dato che la pulsazione (ω) è la frequenza misurata in radianti invece che in giri si ha che $\omega = 2\pi f = 2\pi/T$

- SFASAMENTO (Δt) E FASE INIZIALE ($\Delta\phi$)

Non è detto che il segnale sinusoidale parta da zero. Questo perché il punto che percorre la circonferenza potrebbe non trovarsi nello ZERO all'inizio del tempo. Il tempo di anticipo o di ritardo iniziale è detto "sfasamento" (Δt) e si misura in secondi come il periodo.

E' possibile considerare anche la fase iniziale ($\Delta\phi$) come l'angolo di partenza. La fase iniziale è relazionata allo sfasamento secondo la proporzione:

$$\Delta\phi : \Delta t = 360^\circ : T$$

pertanto

$$\Delta\phi = (\Delta t / T) 360^\circ$$

ESERCIZI

- 1) Alcuni segnali hanno il periodo specificato in tabella. Calcolare la relativa frequenza.
- 2) Alcuni segnali hanno la frequenza specificata in tabella. Calcolare il relativo periodo.
- 3) La terra gira su se stessa in un giorno (24 ore) calcolare la frequenza.

Periodo (T)	Frequenza (f)
1345 sec	3418 Hz
0,067 sec	$6,84 \cdot 10^{-6}$ Hz
$2,34 \cdot 10^{-3}$ sec	0,00345 Hz
0,3 ore	34,78 Hz

- 4) Una stazione radio è sintonizzata sulla frequenza di 103.3 MHz (milioni di Hertz). Calcolare il periodo del segnale portante.
- 5) Calcolare Gli angoli specificati in tabella convertendoli in radianti (rad)
- 6) Calcolare Gli angoli specificati in tabella convertendoli in gradi ($^{\circ}$)
- 7) Calcolare la pulsazione (ω) del segnale relativo all'esercizio precedente
- 8) Un segnale sinusoidale di periodo $T = 20$ msec (20 millesimi di secondo) parte con uno sfasamento di 2,5 msec. Calcolare la frequenza, la pulsazione e l'angolo di sfasamento.
- 9) Un segnale sinusoidale ha una frequenza $f = 250$ Hz parte con un angolo di sfasamento $\Delta\phi = 38^{\circ}$. Calcolare il periodo, la pulsazione e lo sfasamento.

Gradi ($^{\circ}$)	radianti (rad)
360	2,4
145	3,14
1456	90
0,45	0,1

1 Dire cosa si intende per segnale ed in particolare per segnale periodico. Graficare un esempio di segnale.

seg

2 Dato un segnale periodico, dire quali sono i parametri che lo caratterizzano.

seg

3 Un segnale periodico ha un periodo $T = 450 \cdot 10^{-6}$ sec. Dire quanto vale la frequenza “f”

seg

4 Graficare un segnale sinusoidale e scrivere quali sono i parametri che lo caratterizzano.

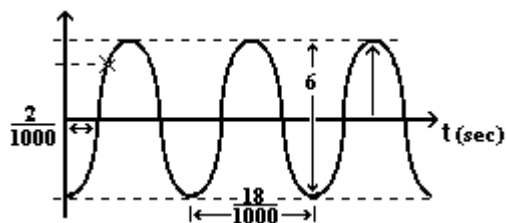
seg

5 Dato un segnale sinusoidale di frequenza 250 Hz, calcolare il periodo “T” e la pulsazione “ ω ”

seg

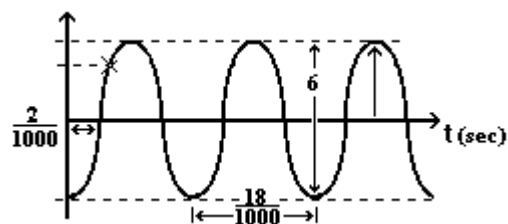
6 Dato il segnale di figura, dire quanto vale l’ampiezza “A”,
il periodo “T” e la frequenza “f”.

seg

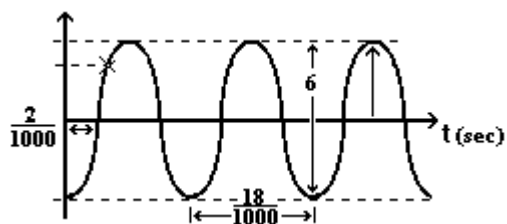


7 Dato il segnale di figura, dire quanto vale il periodo “T”,
lo sfasamento “ Δt ” e l’ampiezza (“A” e “ A_{pp} ”)

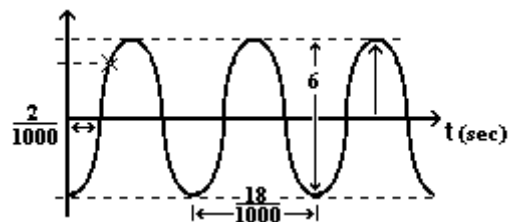
seg



- 8** Dato il segnale di figura, dire quanto vale la frequenza (f),
seg la pulsazione " ω " e l'ampiezza " A "



- 9** Dato il segnale di figura, dire quanto vale l'ampiezza " A "
seg e la fase iniziale " $\Delta\phi$ ".



- 10** Spiegare cosa è il valore medio " A_m " di un segnale.
seg

- 11** Un segnale sinusoidale ha una frequenza di $f=10$ Hz. Calcolare il periodo " T " e la pulsazione " ω "
seg

- 12** La pulsazione " ω " di un segnale periodico è di 5.788 rad/sec. Calcolare il periodo " T " e la frequenza " f ".
seg

- 13** Un segnale periodico ha un periodo $T=26/1000$ sec. Calcolare la pulsazione " ω " e la frequenza " f ".
seg

- 14** Un segnale periodico ha un periodo $T=26$ sec. Sapendo che parte con un anticipo di $\Delta t = -4$ sec, calcolare la fase iniziale " $\Delta\phi$ ".
seg

15 Un segnale periodico di periodo $T=10/1000$ sec. parte con una fase $\Delta\phi = 30^\circ$. Calcolare lo sfasamento " Δt "

seg

16 Disegnare un segnale periodico e definirne il periodo direttamente sul disegno. Assegnare un valore al periodo e calcolarne la frequenza.

seg

17 Fare un esempio di segnale periodico naturale e calcolarne le caratteristiche.

seg

18 Dire qual è il periodo associato al moto periodico (T) della Terra intorno a se stessa e calcolarne la frequenza (f)

seg

19 Dire qual è il periodo associato al moto periodico (T) della Terra intorno al Sole e calcolarne la frequenza (f)

seg

20 Un giornale "mensile" (periodo di un mese) con quale frequenza esce?

seg

21 Se la ruota della bicicletta effettua 35 giri al minuto, qual è il periodo?

seg
