

Elettrotecnica: Lezione di Laboratorio 4

Dino Ghilardi

2 dicembre 2010

Regime alternato sinusoidale

1.

Laboratorio di elettrotecnica

Sinusoide generica:

$$v(t) = A \cos(\omega t + \phi)$$

Parametri necessari per definire completamente la sinusoide:

- Ampiezza
- Pulsazione (frequenza)
- Fase

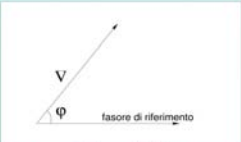
Servono almeno 3 numeri per definire completamente una sinusoide generica

2.

Laboratorio di elettrotecnica

Se in un sistema TUTTE le sinusoidi sono alla stessa FREQUENZA, questa viene 'sottointesa' e bastano due numeri per esprimere una sinusoide.

Si dimostra che quei due numeri (Ampiezza e Fase) possono essere considerati come ampiezza e fase di un vettore su di un piano (detto FASORE).



Per poter tracciare questo fasore dobbiamo avere un 'riferimento' di fase, ovvero un fasore che avrà per definizione fase zero. A priori tale fasore può essere scelto a piacere tra le grandezze elettriche della rete.

3.

Laboratorio di elettrotecnica

Rappresentazione dei fasori

Un fasore, essendo questo un vettore su di un piano, può essere rappresentato da un numero complesso. Tale numero complesso può essere scritto in varie forme:

Forma esponenziale $Ae^{j\phi}$

Forma trigonometrica $A(\cos(\phi) + j\sin(\phi))$

Forma polinomiale $a + jb$

A seconda delle necessità verrà utilizzata una qualsiasi delle forme sopra riportate.

A seconda delle necessità il fasore può essere rappresentato come vettore senza utilizzare i numeri complessi.

4.

Laboratorio di elettrotecnica

Misura del modulo di un fasore (Ampiezza della sinusoide)

Consideriamo una tensione espressa dalla funzione: $v(t) = A \cos(\omega t + \phi)$

Dalla traccia sullo schermo dell'oscilloscopio è facile ricavare l'ampiezza picco-picco, ovvero $2A$.

Il modulo del fasore può essere scritto come A se si utilizzano le ampiezze

Il modulo del fasore può essere scritto come $\frac{A}{\sqrt{2}}$

Se vengono utilizzati i valori efficaci.

Fino a quando non si fanno calcoli riguardanti le potenze, l'utilizzo di una convenzione (ampiezze) o dell'altra (val. efficaci) è del tutto equivalente. Ovviamente non si possono "mischiare" le convenzioni facendo delle operazioni che coinvolgano grandezze espresse con convenzioni diverse.

5.

Laboratorio di elettrotecnica

Misura della fase di una sinusoide:

Serve un riferimento temporale per poter definire quale è la fase di una sinusoide (si deve definire l'istante di tempo 'zero'). Può essere sufficiente avere una sinusoide 'di riferimento' che abbia (per definizione) fase nulla.

Esempio:

Scostamento temporale

Sinusoide di riferimento a 'fase zero'

Sinusoide di cui misurare la fase

6.

Laboratorio di elettrotecnica

Misura della fase di una sinusoide:

Una volta calcolato lo scostamento temporale ci si può ricondurre allo sfasamento (in angolo) applicando la proporzione:

$$\Delta T : T = \varphi : \text{angolo giro}$$

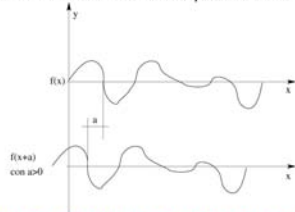
Ovvero:

$$\varphi = \frac{\Delta T}{T} 2\pi$$

7.

Laboratorio di elettrotecnica

Nota: Per capire quale sia il segno della fase, basta ricordare il tracciamento di una funzione traslata sull'asse delle x e la sua espressione analitica.



8.

...quindi, se l'uscita è traslata a DESTRA rispetto all'ingresso, il segno della fase è NEGATIVO!!

Laboratorio di elettrotecnica

Componenti dinamici: induttori

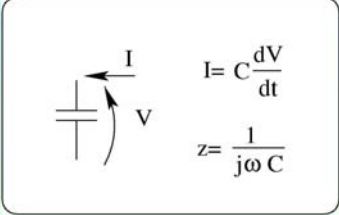
$$V = L \frac{dI}{dt}$$

$$z = j \omega L$$

9.

Laboratorio di elettrotecnica

Componenti dinamici: condensatori



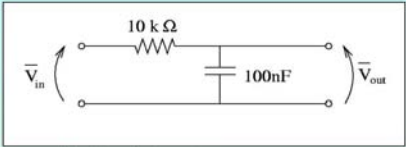
$$I = C \frac{dV}{dt}$$

$$z = \frac{1}{j\omega C}$$

10.

Laboratorio di elettrotecnica

Rete da montare:



Tensione in ingresso:
f=50 Hz - 1000 Hz
A=6V

Misure da effettuare: Almeno 10 punti
Grafico: Modulo e fase di Vout

11.

Laboratorio di elettrotecnica

Grafici: Scale lineari e scale logaritmiche

Asse delle frequenze: Progressione geometrica.



Valori delle fasi: asse ancora LINEARE

Asse delle ampiezze: Valori in dB

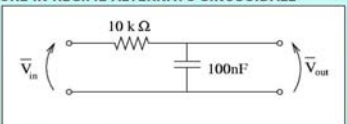
$$x|_{dB} = 20 \log_{10}(x)$$

12.

Laboratorio di elettrotecnica

Oggetto della prova:

MISURE IN REGIME ALTERNATO SINUSOIDALE



Tensione in ingresso:
f=50Hz-1kHz
A=6V

Misure da effettuare: Almeno 10 punti
Grafico: Modulo e fase di Vout

13.

Laboratorio di elettrotecnica

Prossima data: VALUTAZIONE!

- Organizzazione logistica ed orari.
- Oggi: Ultima occasione per ripassare il funzionamento degli strumenti!
- Oggi: Ultima occasione per risolvere i dubbi sugli argomenti di laboratorio!

14.