**RETI IN REGIME SINUSOIDALE**

Le reti elettriche in regime sinusoidale sono le più rilevanti e diffuse. I generatori che erogano sulla rete nazionale hanno tensioni che variano nel tempo sinusoidalmente ad una frequenza industriale di .

Ora che c’è la variabilità nel tempo si terrà conto di nuovi bipoli.

**Se** inoltre **non si superano** valori modesti di **frequenza è valido ancora il modello a parametri concentrati.**

La **risoluzione** di circuiti in regime sinusoidale è **basata sull’utilizzo dei numeri complessi**, risulta così possibile scrivere delle equazioni circuitali in termini di soluzione a regime senza dover risolvere le equazioni differenziali.

Tale metodo di risoluzione è detto **Metodo Simbolico**.

**NUMERI COMPLESSI**

Notare come ad un’uguaglianza complessa ne corrispondono due reali:



I numeri reali si possono rappresentare sul piano complesso (o di Argand), dove sulle ascisse ci sarà l’asse reale mentre sulle ordinate quello immaginario.

Un numero complesso in coordinate polari sarà:

Con:

Un numero complesso si può esprimere anche in forma Euleriana: sia il numero di Eulero:

**Alcune identità fondamentali:**

Un **coniugato** di un numero complesso è definito come

Si definisce **l’inverso** di due numeri complessi:

Si definisce la **somma** di due numeri complessi:

Si definisce il **prodotto** di due numeri complessi:

Attraverso la formulazione di Eulero

Una moltiplicazione per un numero complesso può essere vista come una simultanea rotazione e omotetia. Scambio di posto e . Moltiplicare un numero complesso per l'elemento produce una rotazione, uno sfasamento di in senso antiorario, del numero complesso di partenza:

Ovviamente una moltiplicazione per e poi ancora per produrrà una rotazione di , in rispetto del fatto che .

Si definisce **rapporto** di due numeri complessi:

Attraverso la formulazione di Eulero :

Si definisce **potenza** di un numero complesso la quantità, espressa attraverso la formulazione di Eulero

:

in formulazione polare si perviene inoltre alle formule di De Moivre:

Eseguendo i calcoli con MatLab si incorrono in notevoli semplificazioni.

**FUNZIONI PERIODICHE**

**Una grandezza è periodica nel tempo se assume valori uguali ad intervalli di tempo pari al suo periodo :**

Con periodo e frequenza.

Si possono definire, di una funzione periodica, i seguenti valori:

* **Valore medio nel periodo:**
* **Valore medio nell’intervallo:**
* **Valore efficace o Valore quadratico medio:**

**Si definisce alternativa una grandezza periodica a valor medio nullo nel periodo:**

* **Valore medio nel semiperiodo : si definisce per grandezze alternative:**

**Una funzione periodica alternata sinusoidale è caratterizzata da**

1. **Pulsazione** ;
2. **fase iniziale;**
3. **Valore massimo, di picco ;**
4. **Valore efficace:**
5. **Valore medio nel semiperiodo**:
6. **Fattore di forma** :

**Rapporto tra il valore efficace e il valore medio nel semiperiodo.**

Per la sinusoide vale:

METODO SIMBOLICO

**In una rete lineare alimentata da un generatore - per ora unico - ad andamento sinusoidale, risulteranno sinusoidali tutte le tensioni e le correnti.**

La scrittura delle LKT e delle LKC comporterà dunque una somma algebrica di funzioni sinusoidali.

**Se si fa ricorso al metodo simbolico trasformando le funzioni sinusoidali in fasori , si incorre in una notevole semplificazione.**

**Si ottiene un isomorfismo, facendo corrispondere l’insieme delle funzioni sinusoidali a quello delle funzioni complesse, nel tempo.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
|  |  |  |

* **L’ISOMORFISMO CONSENTE LE OPERAZIONI FONDAMENTALI**

1. In la **somma** è:

Con

1. In la **somma** è:

Questa esprimibile in forma cartesiana.

**Il corrispondente in C della somma in S è dato dalla somma dei corrispondenti di S in C.**

1. In la **derivata** è:
2. In la **derivata** è

**La derivazione rispetto al tempo comporta, sia in S che in C, la moltiplicazione per uno stesso fattore**

La fase in e l’argomento di subiscono un aumento di

**Anche nella derivazione viene conservata la corrispondenza.**

* L’**ulteriore** **semplificazione della somma in si ottiene operando su sinusoidi isofrequenziali**, se si considera , che **si può eliminare il termine**, e quindi le:

Diventano:

**Che fa corrispondere alla generica funzione sinusoidale un semplice numero complesso**



* Se si associano ora sinusoidi isofrequenziali a segmenti orientati rappresentativi dei numeri complessi nel piano complesso si ottengono infine i **Fasori**, ovvero dei **vettori simbolici**.

**Il fasore rappresenta la fase e l’ampiezza della sinusoide e non tiene conto del tempo**.

Se si immagina di far ruotare il fasore nel piano di Gauss a velocità angolare corrispondente a , l’andamento della parte reale rispetto al tempo fornirà l’andamento della sinusoide associata.

* **Modulo e argomento dei fasori corrispondono così ad ampiezza e fase delle sinusoidi.**

Perciò, **ricapitolando**, in notazione si avrà:

**: valore istantaneo nel tempo**

**: valore efficace, misurato dagli strumenti**

**: fasore di**