



EdmondDantes

UN ESERCIZIO CON ALTERNATORE MONOFASE

10 February 2010

Abstract

In questo esercizio è richiesto il calcolo dei parametri più importanti di una rete: tensione di rete, fattore di potenza, caduta di tensione e corrente erogata dal generatore. E' presente anche un semplice **script matlab** per la risoluzione *automatica del problema*.

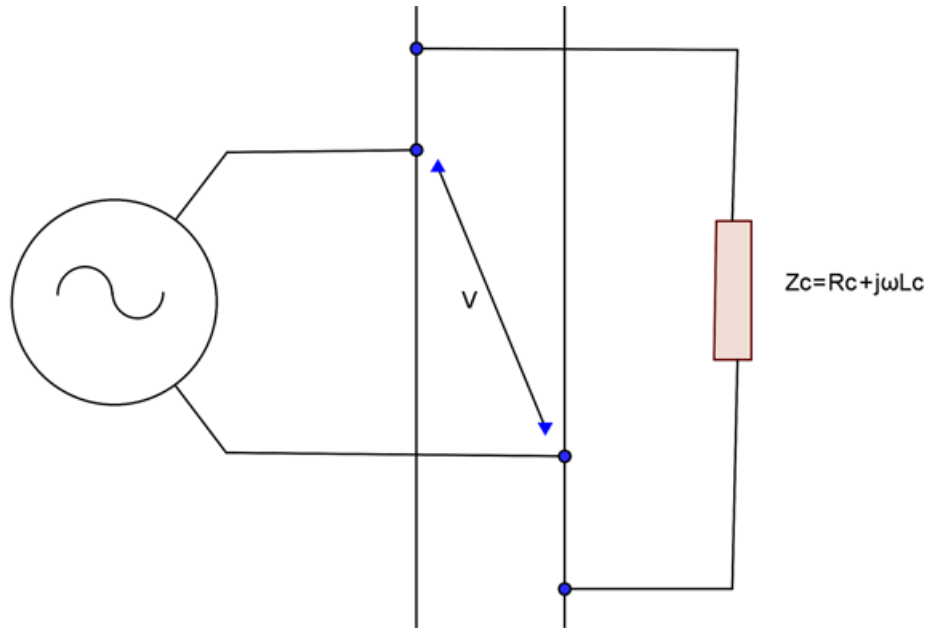
Testo dell'esercizio

Un alternatore monofase fornisce la potenza $P = 25$ kW con la frequenza $f = 50$ Hz ad un circuito di resistenza $R_c = 7,7 \Omega$ e di induttanza $L_c = 15,5$ mH.

Nell'ipotesi che l'azione del campo di reazione dell'indotto sia trascurabile e che la resistenza e l'induttanza dello stesso indotto siano $R = 0,28 \Omega$ e $L = 6$ mH, si determini:

- **1)** la tensione e il fattore di potenza della rete;
- **2)** la f.e.m. e l'angolo da essa formato con la corrente;
- **3)** la caduta di tensione interna dell'alternatore.

Lo **schema** a cui fare riferimento è il seguente:



Schema.png

Soluzione

Affrontiamo il punto **1**.

La corrente erogata dall'alternatore vale:

$$I_L = \sqrt{\frac{P}{R_c}} = \sqrt{\frac{25 \cdot 10^3}{7,7}} = 56,98 \text{ A}$$

La pulsazione ω vale:

$$\omega = 2\pi f = 2\pi \cdot 50 = 314 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

Le reattanze del carico e dell'indotto valgono rispettivamente:

$$X_c = \omega L_c = 314 \times 18,5 \cdot 10^{-3} = 5,809 \Omega$$

$$X = \omega L = 314 \times 6 \cdot 10^{-3} = 1,884 \Omega$$

A questo punto calcoliamo, rispettivamente, le impedenze di carico e di indotto:

$$\dot{Z}_c = R_c + jX_c = 7,7 + 5,809j \Omega$$

$$\dot{Z} = R + jX = 0,28 + 1,884j \Omega$$

Il fattore di potenza della rete vale:

$$\cos \varphi = \cos \arctg \frac{X_c}{R_c} = \cos \arctg \frac{5,809}{7,7} = 0,798$$

La tensione della rete vale:

$$V = \frac{P}{I_L \cos \varphi} = \frac{25 \cdot 10^3}{56,98 \times 0,798} = 549,8 V$$

Ponendo la tensione V sull'asse reale, l'angolo di ritardo della corrente (di ritardo data la natura induttiva degli elementi presenti in rete) vale:

$$\varphi = \arccos 0,798 = 37,06^\circ$$

quindi possiamo scrivere:

$$\overline{I}_L = I_L e^{-j\varphi} = 56,98 e^{-j37,06^\circ} A$$

Abbiamo risposto alla prima domanda. Prendiamo fiato e passiamo al punto **2**.

La f.e.m. vale:

$$\overline{E} = V + \dot{Z} \overline{I}_L = 549,8 + (0,28 + j1,884) \times 56,98 e^{-j37,06^\circ} = 631,78 e^{j6,91^\circ} V$$

Indicando con δ la fase della f.e.m., l'angolo fra la stessa e la corrente vale:

$$\psi = \delta + \varphi = 6,91^\circ + 37,06^\circ = 43,97^\circ$$

Provate a disegnare i fasori e capirete perchè scriviamo $+37,06^\circ$ e non $-37,06^\circ$.

Trenta secondi di pausa e passiamo al punto **3**.

Punto **3**.

La caduta di tensione vale:

$$\Delta V = E - V = 631,78 - 549,8 = 81,98 V$$

Abbiamo terminato il nostro esercizio.

Possiamo confrontare i risultati ottenuti con lo script seguente.

Script matlab

In questo paragrafo riporto un semplice script in matlab per la risoluzione del problema precedente. Può tornare utile per confrontare i risultati ottenuti manualmente.

```
% Chiudiamo tutte le finestre aperte e cancelliamo  
% le variabili presenti in memoria.
```

```
%-----  
clc; clear all; close all;  
%-----
```

```
% Dati del problema:
```

```
% Potenza erogata dalla macchina monofase in kW  
P=25;
```

```
% Frequenza di alimentazione in Hz:  
f=50;
```

% Resistenza e induttanza del circuito, rispettivamente in ohm e mH:

Rc=7.7;

Lc=18.5;

% Resistenza e induttanza dell'indotto, rispettivamente in ohm e mH:

R=0.28;

L=6;

```
%-----
%*****
%-----
```

% SEZIONE CALCOLO

% Pulsazione:

omega=2*pi*f

% Corrente erogata dalla macchina in ampere:

Il=(sqrt((P*10^3)/Rc))

% Fattore di potenza:

fdp=cos(atan((omega*Lc*10^-3)/Rc))

% Angolo fi

fi=acos(fdp)

% Tensione di rete:

V=(P*10^3)/(Il*fdp)

% f.e.m.

E=V+(R+omega*L*10^-3*sqrt(-1))*(Il*cos(fi)-Il*sin(fi)*sqrt(-1))

moduloE=abs(E)

% Angolo fra f.e.m. e corrente:

angoloE=angle(E);

angolo= angoloE+fi;

angolo=(angolo*180)/pi

% Caduta di tensione

DeltaV=moduloE-V

Estratto da ["http://www.electroyou.it/mediawiki/index.php?title=UsersPages:Edmonddantes:alternatore"](http://www.electroyou.it/mediawiki/index.php?title=UsersPages:Edmonddantes:alternatore)