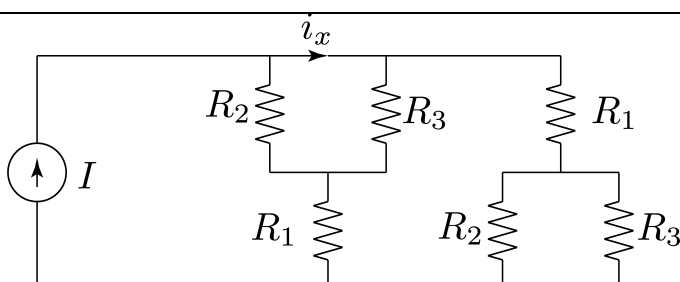


Cognome e nome: \_\_\_\_\_

Matricola: \_\_\_\_\_

### Sezione I

Determinare la corrente  $i_x$ , sia come espressione analitica che valore numerico

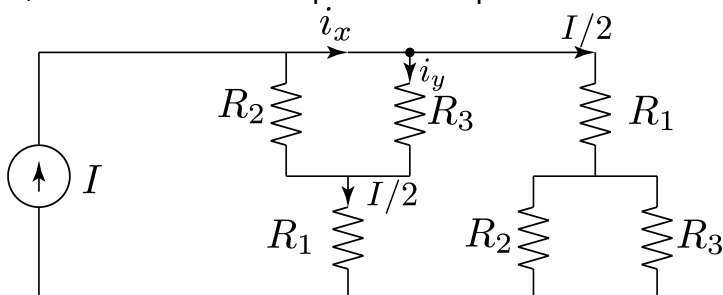


$$\begin{aligned} I &= 20A \\ R_1 &= 8\Omega \\ R_2 &= 10\Omega \\ R_3 &= \frac{20}{3}\Omega \end{aligned}$$

Il generatore di corrente vede due rami in parallelo di uguale resistenza, e pari a

$$R_{123} = R_1 + \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3}$$

Quindi la corrente  $I$  si ripartisce fra questi due rami a metà.



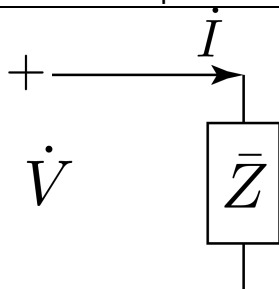
Con un partitore ottengo

$$i_y = \frac{I}{2} \frac{R_2}{R_2 + R_3}$$

e con una KCL al nodo indicato

$$i_x = \frac{I}{2} + i_y = \frac{I}{2} \left( 1 + \frac{R_2}{R_2 + R_3} \right) = 10 \left( 1 + \frac{10}{10 + 20/3} \right) = 16A$$

Nel bipolo in figura, sono note la tensione  $\dot{V}$  e la corrente  $\dot{I}$  con in riferimenti indicati. Calcolare:  
a) la potenza attiva; b) la potenza reattiva; c) il fattore di potenza; d) indicare se il comportamento del bipolo è "induttivo" o "capacitivo"



$$\dot{V} = 240V, \dot{I} = 20e^{-j75^\circ} A$$

$$\bar{S} = \dot{V} \cdot \dot{I}^* = 240 \cdot 20e^{j75^\circ} = 1.24 \cdot 10^3 + j4.64 \cdot 10^3$$

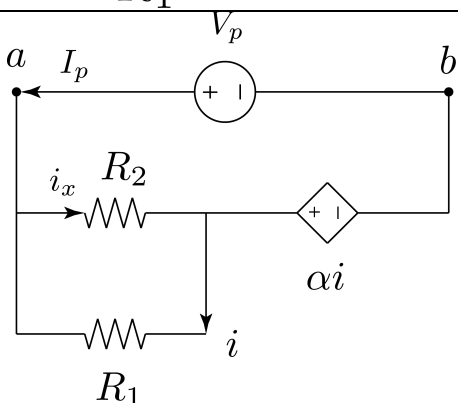
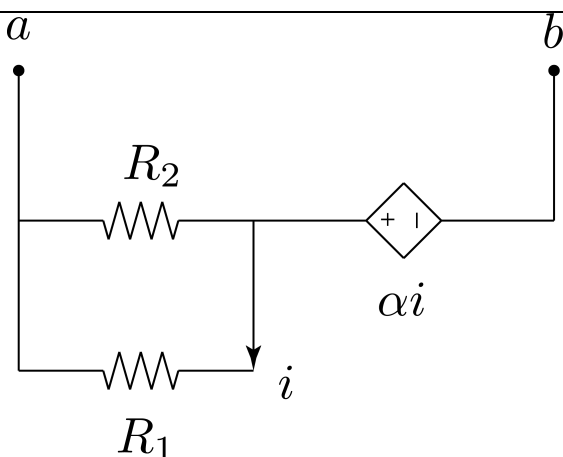
Da cui

$$P = 1.24 kW, Q = 4.64 kVAR$$

$$\cos\varphi = 0.259$$

Comportamento INDUTTIVO

Determinare l'espressione letterale della resistenza equivalente del bipolo fra i terminali a-b



Inserendo un generatore di prova (necessario per la presenza del generatore di corrente) abbiamo che le resistenze  $R_1$  ed  $R_2$  hanno ai loro terminali la stessa tensione imposta dalla somma algebrica dei due generatori. Pertanto

$$i = \frac{\alpha i - V_p}{R_1}$$

Da cui

$$i = \frac{V_p}{R_1 - \alpha}$$

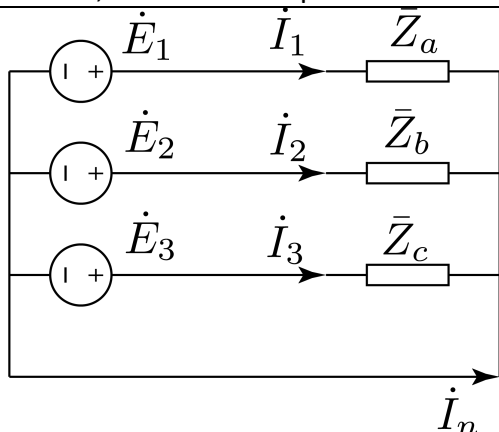
e considerando che  $R_2 i_x = -R_1 i$  (stessa tensione ai capi delle resistenze) si ottiene che

$$i_x = -\frac{R_1}{R_2} i$$

Ma abbiamo che  $I_p = i_x - i = -\left(\frac{R_1}{R_2} - 1\right) i = \frac{R_2 - R_1}{R_2} \frac{V_p}{R_1 - \alpha}$  da cui si determina

$$R_{eq} = \frac{V_p}{I_p} = \frac{R_2(R_1 - \alpha)}{R_1 + R_2}$$

Il circuito trifase in figura è caratterizzato da un generatore che impone una terna simmetrica *diretta*, ed un carico squilibrato. Calcolare la corrente  $\dot{I}_n$  e la potenza attiva assorbita dal carico.



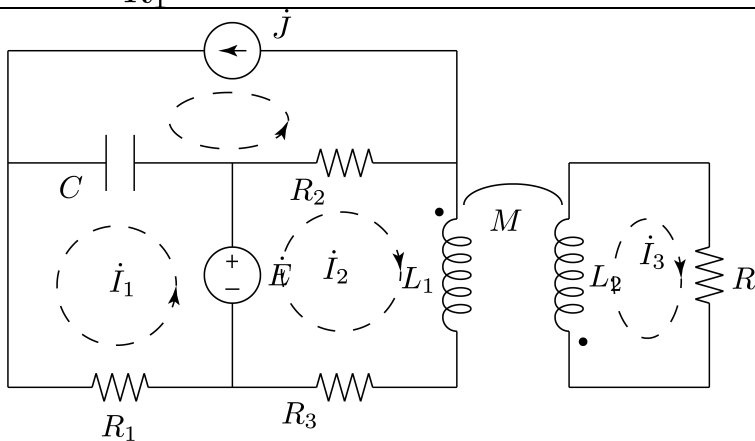
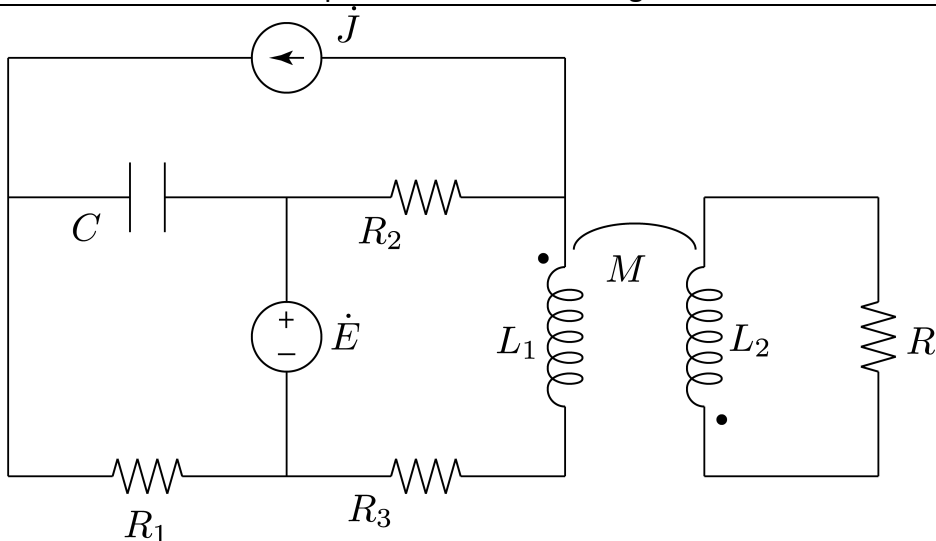
$$\begin{aligned}\dot{E}_1 &= 100V \\ \bar{Z}_a &= (1 + j)\Omega \\ \bar{Z}_b &= (2 - 2j)\Omega \\ \bar{Z}_c &= (3 + j)\Omega\end{aligned}$$

Il circuito è simmetrico e squilibrato, però c'è il quarto filo che collega i centri stella, e rende immediato il calcolo delle tre correnti

$$\begin{aligned}i_1 &= \frac{\dot{E}_1}{\bar{Z}_a} = \frac{100}{1 + j} = (50 - j50)A \\ i_2 &= \frac{\dot{E}_2}{\bar{Z}_a} = \frac{100e^{-j\frac{2}{3}\pi}}{2 - 2j} = (9.15 - j34.15)A \\ i_3 &= \frac{\dot{E}_3}{\bar{Z}_a} = \frac{100e^{j\frac{2}{3}\pi}}{3 + j} = (-6.34 - j30.98)A \\ i_n &= i_1 + i_2 + i_3 = (-52.81 + j53.17)A\end{aligned}$$

$$P = \Re\{\dot{E}_1 \cdot i_1^* + \dot{E}_2 \cdot i_2^* + \dot{E}_3 \cdot i_3^*\} = 10.5 \text{ kW}$$

Scrivere un sistema di equazioni che risolve il seguente circuito



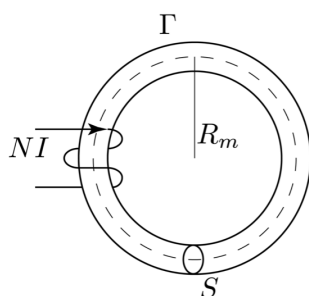
Una possibile soluzione è la seguente, con le maglie su indicate

$$\begin{aligned}\dot{E} &= \left(-\frac{1}{j\omega C} + R_1\right)\dot{I}_1 - \frac{1}{j\omega C}j \\ \dot{E} &= (R_2 + R_3 + j\omega L_1)\dot{I}_2 + R_2j + j\omega M\dot{I}_3 \\ 0 &= (R + j\omega L_2)\dot{I}_3 + j\omega M\dot{I}_2\end{aligned}$$

## Sezione II

A regime sinusoidale, la potenza attiva è definita come:

- ☐ Il valore massimo della potenza attiva istantanea
- ☐ **Il valore medio della potenza istantanea**
- ☐ Il valore massimo della potenza fluttuante



Il circuito magnetico in questione ha raggio medio  $R_m$ , sezione  $S$  ed è alimentato da un avvolgimento che porta una corrente  $I$  e numero di spire  $N$ . L'induttanza fra i terminali è  $L$ . La permeabilità magnetica relativa  $\mu_r$  del circuito magnetico vale

- ☐  $\mu_r = \frac{2\pi R_m L N^2}{\mu_0 S}$
- ☐  $\mu_r = \frac{2\pi R_m L}{\mu_0 S N^2}$
- ☐  $\mu_r = \frac{2\pi R_m L}{S N^2}$

La pulsazione di risonanza di un bipolo serie che opera a regime sinusoidale è definita come

- ☐ La pulsazione della generatore che alimenta il bipolo
- ☐ **La pulsazione alla quale la reattanza equivalente del bipolo coincide con un corto circuito**
- ☐ La pulsazione alla quale la reattanza equivalente del bipolo coincide con un circuito aperto

Riferendosi ad un induttore di induttanza  $L$  operante a regime sinusoidale, il valore  $W = \frac{1}{2} L I_{eff}^2$  è

- ☐ La potenza reattiva impegnata sull'induttore
- ☐ **Il valore medio della energia immagazzinata nell'induttore**
- ☐ Il valore massimo dell'energia immagazzinata nell'induttore

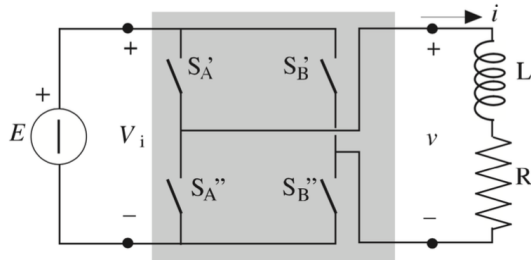
Il trasferimento di potenza attiva fra due induttori mutuamente accoppiati

- ☐ E' unidirezionale
- ☐ **Dipende dalla differenza di fase fra le due correnti che attraversano i due induttori**
- ☐ E' sempre nullo perché gli induttori assorbono solo potenza attiva

### Sezione III

Di un trasformatore ideale monofase sono noti i seguenti dati: $S_n = 500kVA$ , $V_{1n} = 20kV$ , $V_{2n} = 400V$ , $f = 50Hz$ . Calcolare:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Il rapporto di trasformazione <math>\tau</math></li> </ul>	$\tau = \frac{V_{1n}}{V_{2n}} = 50$
<ul style="list-style-type: none"> <li>Le correnti nominali <math>I_{1n}</math> ed <math>I_{2n}</math></li> </ul>	$I_{1n} = \frac{S_n}{V_{1n}} = 25A$ $I_{2n} = \tau I_{1n} = 1250A$
<ul style="list-style-type: none"> <li>L'impedenza vista dal primario quando sul secondario è collegato un resistore di resistenza <math>R = 100\Omega</math></li> </ul>	$Z_1 = \tau^2 R = 250k\Omega$
<ul style="list-style-type: none"> <li>Le correnti assorbite dal primario e sul secondario nella condizione di cui sopra (resistenza di carico <math>R = 100\Omega</math>) ed alimentazione con tensione nominale</li> </ul>	$I_1 = \frac{V_{1n}}{Z_1} = 0.08A$ $I_2 = \tau I_1 = 4A$

Lo schema di principio riportato in figura, è relativo ad un



- ☐ Raddrizzatore a ponte di Graetz
- ☐ **Inverter monofase**
- ☐ Chopper

Il BJT (Bipolar Junction Transistor) può essere considerato

- ☐ Un componente a controllo naturale
- ☐ Un componente controllato in chiusura
- ☐ **Un componente controllato**

Il campo magnetico rotante prodotto dallo statore in un motore ad induzione:

- ☐ **Ruota ad una velocità che dipende dal numero di paia di poli del motore**
- ☐ Ruota ad una velocità che dipende dall'ampiezza delle correnti
- ☐ Ruota ad una velocità dipendente dalla coppia resistente

L'impedenza di corto circuito nei circuiti equivalenti di asincrono e di trasformatore modella

- ☐ **Le perdite per effetto Joule negli avvolgimenti di statore e rotore ed il flusso disperso**
- ☐ Le perdite per correnti parassite ed isteresi nel materiale ferromagnetico
- ☐ Le perdite per effetto Joule nel materiale ferromagnetico