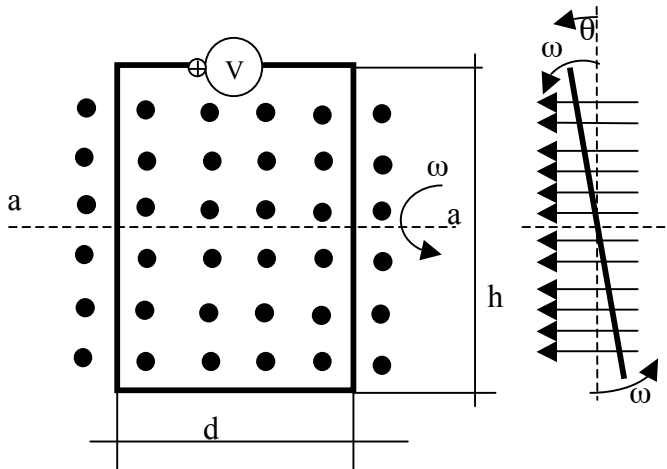




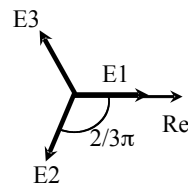
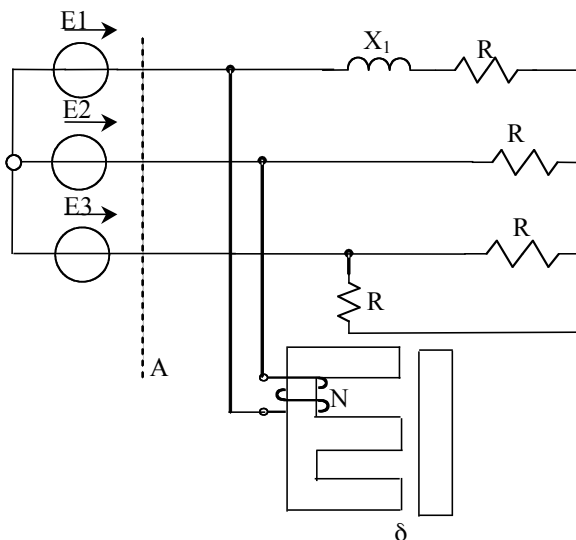
## ESERCIZIO 1



Data la spira di figura di dimensioni  $h = 15$  cm,  $d = 5$  cm che ruota intorno al proprio asse aa con velocità angolare  $\omega = 300$  rad/s, in un campo di induzione magnetica costante pari a  $B = 3$  T ortogonale e uscente dal piano del foglio, determinare l'indicazione del voltmetro V nell'ipotesi in cui la spira si trovi nell'istante  $t = 0$  s nella posizione  $\theta = \pi/3$  (con le convenzioni indicate in figura). Trovare il valore a  $t = 0.5$  s.

{Per calcolare la f.e.m. e' necessario trovare il flusso concatenato in funzione del tempo e derivarlo. Il flusso concatenato si trova come  $\psi = \int B(t) \cdot \vec{n} dS$  dove  $\vec{n}$  e' il versore perpendicolare alla superficie della spira  $S$ . Di conseguenza si trova  $\Psi = B(t) \cdot S \cdot \cos(\theta(t) + \pi/3)$ , e derivando rispetto al tempo si trova la f.e.m.  $e = -d\Psi/dt = d \cdot h \cdot \omega \cdot \sin(\omega t + \pi/3)$ , dove  $\omega = 300$  rad/s, di conseguenza  $e = 6,75 \cdot \sin(300 \cdot t + \pi/3)$  e il suo verso è dato dalla regola del cavatappi ed è in senso antiorario. La tensione misurata dal voltmetro e' pari a  $v(t) = -e(t)$ . Alternativamente si può considerare il contributo di forza elettromotrice dato dai due tratti di lunghezze  $d$  della spira rotante calcolandoli con la regola della mano destra. La velocità è data da  $u = \omega \cdot h/2$ , la componente dell'induzione  $B$  diretta perpendicolarmente alla direzione della velocità è pari a  $B \cdot \sin(\theta(t) + \pi/3)$ . Di conseguenza si ha  $e = 2 \cdot (\omega \cdot h/2 \cdot B \cdot \sin(\theta(t) + \pi/3) \cdot d)$ , dove il "2" tiene conto dei due contributi sui due tratti di spira lunghi  $d$ . Il verso si ottiene applicando la regola della mano destra e si ha quindi  $v(t) = -e$ . Per  $t = 0$  s si ha  $V = -1,675$  V}

## ESERCIZIO 2



$R = 30 \Omega$

$$X_1 = 30 \, \Omega$$

$$E_1 = E_2 = E_3 = 220 \, V$$

$$N=100$$

$$\delta=2 \, \text{mm}$$

$$A_{fe}=300 \, \text{cm}^2$$

Sia data la rete trifase di Figura con alimentazione simmetrica diretta a 50 Hz. Si determini il valore dell'induttanza  $L$ . Si determini il valore della batteria di condensatori da inserire nella sezione A in modo che il  $\cos\phi$  del carico sia pari a 0.9 nei due casi di collegamento a stella e a triangolo.

*{Per il calcolo dell'induttanza  $L$  si procede per ispezione. La rete magnetica è costituita da un generatore di fmm in serie a una riluttanza  $\theta$  ( $\theta=\delta/\mu_0 \cdot A_{fe}=5,305 \cdot 10^4 \, \text{H}^{-1}$ ) il tutto in parallelo a  $\theta$  e ad un'altra  $\theta$ . Di conseguenza  $L=N^2/\theta_{eq}$  dove  $\theta_{eq}=3/2 \cdot \theta$  e  $L = 0.126 \, \text{H}$ . Per il calcolo della potenza attiva e reattiva è necessario calcolare la tensione tra i due centri stella  $V_{00}=(E_1/Z+E_2/R+E_3/R/2)/(1/Z+1/R+1/R/2)=-64,82+j13,74 \, V$ , dove  $Z=R+jX_1$ . Le correnti sui tre carichi longitudinali sono date da  $I_1=(E_1-V_{00})/Z=4,518-j4,976 \, A$ ,  $(E_2-V_{00})/R=-1,506-j6,809^\circ$ ,  $(E_3-V_{00})/R/2=-3,01+j11,785A$ . Di conseguenza la potenza attiva  $P$  è pari a  $P=R \cdot |I_1|^2 + R \cdot |I_2|^2 + R/2 \cdot |I_3|^2=5,034 \, \text{kW}$  e la potenza reattiva  $Q$  è pari a  $Q= X_1 \cdot |I_1|^2 + (|E_1-E_2|^2)XL=5,033 \, \text{kvar}$  dove  $XL=2\pi f$ . La capacità dei condensatori collegati a stella e' pari a  $C_{st}=(Q-P \tan(\phi_{rif}))/ (3 \cdot 2 \cdot \pi \cdot f \cdot E^2)=56,89 \mu F$  e di quelli collegati a triangolo e' pari a  $C_{tr}=C_{st}/3=18,96 \mu F$ . }*

### **Domande di teoria**

1. Giunto elettromagnetico. Ipotesi di studio e coppia trasmessa
2. Il trasformatore monofase: circuito equivalente completo e ridotto, prove per determinare i parametri.