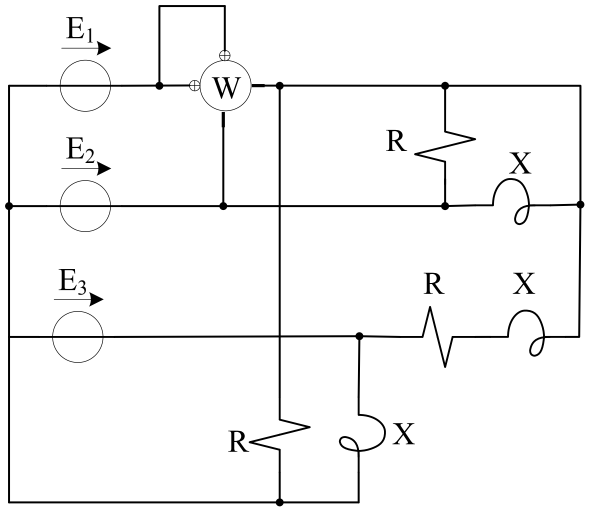
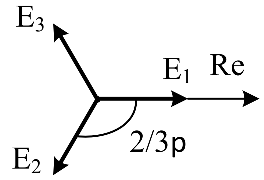
ESERCIZIO 1 (7 Punti)





Sia data la rete trifase di Figura alimentata con una terna di tensioni simmetrica diretta a frequenza 50 Hz. Dati:

$R = 24\ \Omega$, $X = 18\ \Omega$

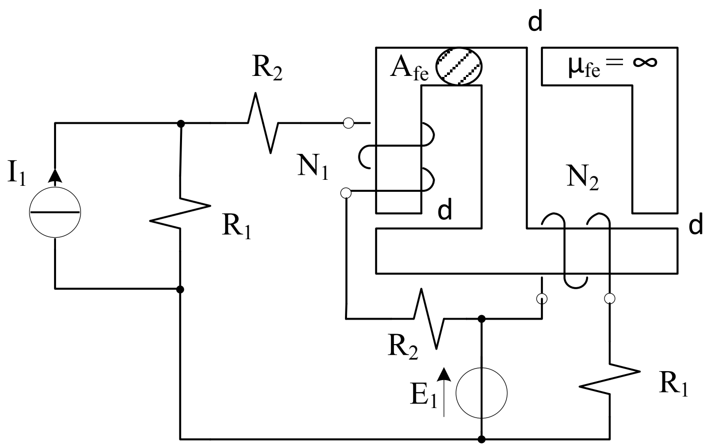
$E_1 = E_2 = E_3 = 220$ V

Si determini l'indicazione del wattmetro W

[Per il calcolo dell'indicazione del wattmetro è necessario calcolare la corrente Iw entrante nel morsetto contrassegnato e la tensione Vw secondo le convenzioni indicate in figura. Si nota che la resistenza connessa tra la fase 1 e la fase 2 e la reattanza sulla fase 2 sono in parallelo. Ridisegnando la rete trifase si ottiene:

- *fase 1: generatore E1 con in parallelo la resistenza R*
- *fase 2: generatore E2 collegato all' impedenza costituita dal parallelo di R e jX (Zpar=(R*jX/(R+jX))=8.64+j11,52 Ω)*
- *fase 3: generatore E3 con in parallelo l'impedenza jX*
  Chiamando I fase2 la corrente che interessa Zpar e I fase3 la corrente che interessa l'impedenza della fase 3 (R+jX), si ottiene che la corrente Iw è data dalla legge al nodo dalla somma delle tre correnti: E1/R+Ifase2+Ifase3, dove Ifase2=(E1-E2)/Zpar=24.33-j10.39 A e Ifase3=(E1-E2)/(R+jX)=4.98-j11.68 A, quindi Iw= 38.49-j22.075 A. La tensione Vw è pari a E1-E2= 330+j190.53 V e l'indicazione del Wattmetro è data dalla parte reale del prodotto di tensione per coniugato della corrente, Pw= 8.4961 kW]

ESERCIZIO 2 (7 punti)



Sia dato il sistema magnetico di Figura alimentato in regime stazionario. Dati:

$R_1 = 12\ \Omega$, $R_2 = 8\ \Omega$

$I_1 = 10$ A, $E_1 = 40$ V

$A_{fe} = 10$ cm^2, $\delta = 3$ mm

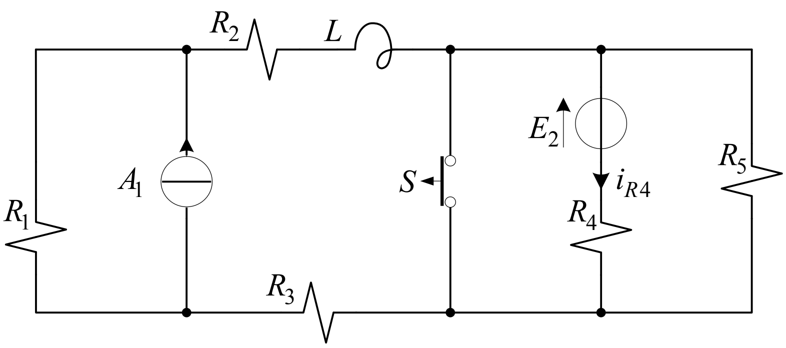
$\mu_{fe} = \infty$, $\mu_0 = 4\pi\ 10^{-7}$ H/m

N1 = 100 , N2 = 75

Si determinino i coefficienti di auto e mutua induttanza L_1, L_2, M e l'energia accumulata nel campo magnetico

*[Per il calcolo delle auto e mutua induttanza si disegna il circuito magnetico costituito da due maglie separate da un corto circuito magnetico. Si trova $\Theta\delta=\delta/(\mu o*Afe)= 2.3873 * 10^6\ H^{-1}$. L'induttanza L1 è data da $N1^2/\Theta eq1= 0.0042$ H con $\Theta eq1=\Theta\delta$, l'induttanza L2 è data da da $N2^2/\Theta eq2= 0.0012$ H con $\Theta eq1=2\Theta\delta$, la mutua è nulla essendoci un corto circuito magnetico. Per il calcolo delle correnti Ia e Ib che interessano le N1 e N2 spire rispettivamente si deve risolvere la rete elettrica. La corrente Ib è data da Ib=E1/R=3.33 A, la corrente Ia si puo' calcolare trasformando I1-R1 nell'equivalente serie e facendo una legge alla maglia, si ottiene quindi Ia=R1*I1-E/(2R2+R1)= 2.8571 A. So calcola quindi l'energia come $W=1/2*L1*Ia^2+1/2*L1*Ib^2= 0.0236$ J]*

ESERCIZIO 3 (8 punti)



Sia data la rete in regime stazionario indicata in Figura. All'istante t=0 si apre l'interruttore S. Si trovi l'espressione nel tempo della corrente i_{R4} e se ne rappresenti l'andamento qualitativo nel tempo.
Dati:

R_1 = 2 Ω, R_2 = 3 Ω, R_3 = 5 Ω, R_4 = 8 Ω, R_5 = 10 Ω   L = 50 mH
E_2 = 12 V, A_1 = 4 A

*[Si considerano tre istanti: t0-, t0+ e tinf. In t01 si calcola la corrente nell'induttore e la corrente iR4. La rete elettrica è costituita da due reti disaccoppiate vista la presenza del corto circuito dovuto all'interruttore S chiuso. Si trova la corrente iL0- semplificando la parte di sinistra della rete con il suo equivlaente serie costituito da un generatore di tensione Vth=R1*A1 in serie ad una resistenza equivalente data da Req=R1+R2+R3. La corrente i_{L0-}=Vth/Req = 0.8 A in alternativa la corrente i_{L0-} si puo' calcolare applicando la regola del partitore di corrente i_{L0-}=A1*R1/(R1+R2+R3) = 0.8 A, la corrente i_{R4t0-}=-E2/R4=-1.5 A. In t0+ si sostituisce l'induttore con un generatore di corrente pari a i_{L0-} e si calcola la corrente iR4. La rete è costituita da Vth in serie a Rth in serie al generatore di corrente i_{L0-} in serie al parallelo tra E2-R4 e R5. Si applica Millmann per trovare la tensione ai capi di E2-R4, V_{E2-R4}=(i_{L0-}+E2/R4)/(1/R4+1/R5)= 10.22 V. Si trova quindi i_{R4t0+}=, (V_{E2-R4}-E2)/R4 = - 0.222 A. in tinf l'induttanza è sostituita da un corto circuito si calcola con Millmann la nuova tensione , V_{E2-R4_inf}=(Vth/Rth+E2/R4)/(1/Rth+1/R4+1/R5) = 7.0769V da cui si ottiene la i_{R4ainf}= (V_{E2-R4_inf}-E2)/R4 = -0.6154 A. La costante di tempo τ è data da τ=L/Req dove Req=Rth+(R4*R5)/(R4+R5) =14.44 Ω e τ= 0.0035s si ottiente quindi $i_{R4}(t)= (i_{R40+}-i_{R4inf})*e^{-t/\tau}+i_{R4inf}$]*

TEORIA (4 punti + 4 punti)

1. Si enunci e si dimostri il teorema di Thevenin.
2. Si descriva il circuito equivalente del trasformatore monofase e si indichino le prove necessarie per l'identificazione dei parametri