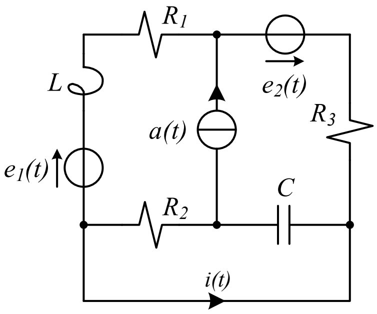
Esercizio 1 (8 Punti)



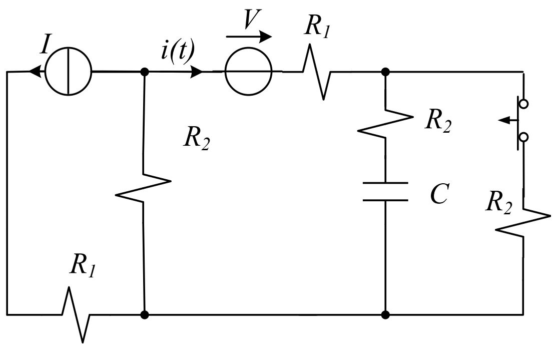
Sia data la rete in regime alternato sinusoidale di figura. Si determini l'espressione fasoriale e nel tempo della corrente *i(t)*.

$$e_1(t) = \sqrt{2} \cdot 20 \cdot \cos(\omega t + \pi/4)\ \text{V}$$
$$e_2(t) = \sqrt{2} \cdot 30 \cdot \sin(\omega t + \pi/4)\ \text{V}$$
$$a(t) = \sqrt{2} \cdot 4 \cdot \cos(\omega t)\ \text{A}$$
$$f = 50\ \text{Hz}$$

$R_1 = 2\ \Omega$
$R_2 = 4\ \Omega$
$R_3 = 6\ \Omega$
$C = 50\ \mu\text{F}$
$L = 250\ \text{mH}$

*[Esprimendo nel dominio fasoriale i tre generatori si ottiene E1=14.14+j14.14 V, E2 = 21.21-j21.21 V, A= 4A. Per trovare la corrente si puo' procedere in due modi. Nel primo modo si cerca l'equivalente di thevenin della rete visto ai morsetti del ramo su cui è richiesta la corrente i(t). Si stacca tale ramo e si calcola la tensione a vuoto e l'impedenza equivalente. Per il calcolo della tensione a vuoto si ha a che fare con una rete binodale, chiamando i_R2 la corrente che percorre R2 con verso da sinistra verso destra e I_Zc la corrente che percorre Zc con verso da destra verso sinistra, si ha Vth=-Zc*I_Zc+R2*I_R2 (diretta da destra verso sinistra), dove Zc=-j 63.66Ω. Per il calcolo di queste due correnti si procede nel seguente modo: si calcola la tensione ai capi del generatore di corrente A utilizzando il corollario di millmann ottendo V_Mil=(A+E1/(R2+Z1)-E2/(R3+Zc))/(1/(Z1+R2)+1/(R3+Zc))= 553.76-j852.99 V dove Z1=R1+jωL=2+j78.5 Ω. A questo punto dalle due leggi alle maglie si ottiene I_R2=(V_Mil-E1)/(Z1+R2) =-10-j7.66 A e I_Zc=(V_Mil+E2)/(R3+Zc)=14.45+j7.66 A. Da cui Vth= 530.06-j889.55 V. L'impedenza equivalente è pari al parallelo di (R2+Zc) con (Z1+R3) ed è pari a Zeq=157.3-j211.31 Ω. La corrente richiesta è pari a I=Vth/Zeq= -3.909+j0.402 A e nel dominio del tempo è pari a i(t)=sqrt(2)*3.93*cos(wt+3.039).]*

Esercizio 2 (7 Punti)

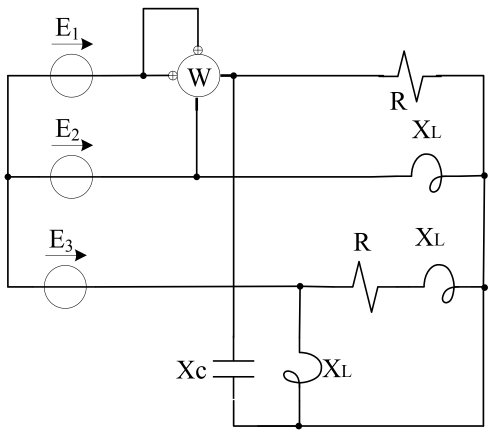


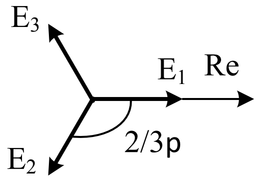
Sia data la rete con ingressi di tipo stazionario di Figura. L'interruttore è chiuso da un tempo infinito. Determinare, all'apertura dell'interruttore (avvenuta all'istante t=0) il transitorio, tra t=0 e t=+∞, della corrente *i(t)* e la si rappresenti qualitativamente nel tempo.

V = 30 V I = 20 A
R_1 = 10 Ω R_2 = 5 Ω
C = 12 μF

*[In t_zerom l'interruttore è chiuso e il condensatore è un circuito aperto. Per calcolare la corrente e la tensione sul condensatore si utilizza il corollario di millmann e si trova V_Mil_zm=(-I-V/(R1+R2))/(1/R2+1/(R1+R2))= -82.5V (diretta verso l'alto). Da cui si ricava I = V_Mil_zm+V/(R1+R2) = -3.5 A Vc_zm=R2*I = -17.5 V (diretta verso l'alto). In t_zerop l'interruttore è aperto e il condensatore è sostituito da un generatore di tensione pari a Vc_zm diretto verso l'alto. Si usa il corollario di Millman per calcolare la tensione e la legge alla maglia per calcolare la corrente. Si ricava V_Mil_zp=((-V+Vc_zm)/(R2+R1)-I)/(1/R2+1/(R1+R2)) =- 86.87 V e I_zp=(V_Mil_zp+V-Vc_zm)/(R1+R2) =-2.625 A. In t_inf il condensatore è sostituito da un circuito aperto quindi la corrente è nulla. La costante di tempo è Req*C dove Req = R1+R2è+R2 = 20 Ω]*

ESERCIZIO 1 (7 Punti)





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

$R = 20\ \Omega$, $X_L = 15\ \Omega$, $X_C = 10\ \Omega$

$E_1 = E_2 = E_3 = 220$ V

Si determini l'indicazione del wattmetro W.

[La rete è costituita da :
fase 1 E1 in serie a R1 parallelo –jXc
fase 2 E2 in serie a jXl
fase 3 E3 in serie a (R+jXl) parallelo jXl. Di conseguenza chiamando Z1, Z2 e Z3 le tre impedenze di fase si ottiene Z1=4-j8 Ω, Z2=j15 Ω, Z3=3.46+j9.80 Ω. Si utilizza il corollario di Millman per calcolare la tensione Voo=(E1/Z1+E2/Z2+E3/Z3)/(1/Z1+1/Z2+1/Z3) = -161-30+j440.92 V. La corrente misurata dal Wattmetro è pari a quella della fase 1 Iw=(E1-Voo)/Z1=63.15+j16.08 A , La tensione misurata dal Wattmetro è data da Vw=E1-E2= 330+j190.5 V, la potenza attiva misurata è pari a Pw=23.906 kW.]

TEORIA (4 punti + 4 punti)

1. Il teorema di Thevenin e bipoli equivalenti.
2. Auto e mutue induttanze. Definizioni e energia magnetica accumulata in un mutuo induttore.