

ΔΗΜΟΚΡΙΤΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΡΑΚΗΣ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ ΞΑΝΘΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ

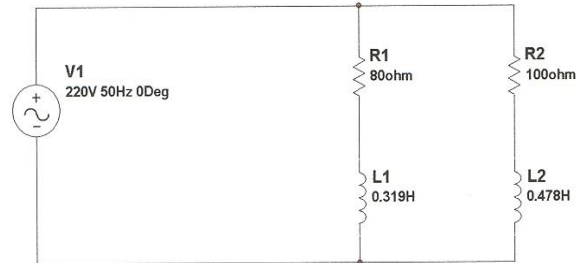
ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ: **ΙΟΥΝΙΟΣ 2004**
 ΜΑΘΗΜΑ: **ΓΕΝΙΚΗ ΗΛΕΚΤΡΟΤΕΧΝΙΑ**
 4^Ο ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ
 ΔΙΔΑΣΚΩΝ: ΚΑΡΑΚΑΤΣΑΝΗΣ Σ. ΘΕΟΚΛΗΤΟΣ

ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΕΞΕΤΑΣΗΣ : 2 ΩΡΕΣ .
 ΑΠΑΓΟΡΕΥΕΤΑΙ Η ΑΠΟΧΩΡΗΣΗ ΤΑ ΠΡΩΤΑ 30 ΛΕΠΤΑ.

ΘΕΜΑ 1^Ο: (Μονάδες 2.50).

Δύο μονοφασικά επαγωγικά φορτία με ωμικές αντιστάσεις $R_1=80 \Omega$ και $R_2=100 \Omega$ αντίστοιχα και επαγωγές $L_1 = 0,319 \text{ H}$ και $L_2 = 0,478 \text{ H}$ συνδέονται παράλληλα σε εναλλασσόμενη πηγή τάσεως 220V (rms), 50 Hz. Να προσδιοριστούν :

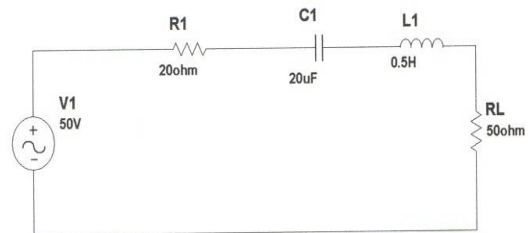
- α) το ρεύμα της πηγής και η πραγματική ισχύς που καταναλώνεται στο κάθε φορτίο. (1.00).
 β) Ο συντελεστής ισχύος του κάθε φορτίου και ο συνολικός συντελεστής ισχύος της πηγής. (0.80).
 γ) Η άεργος ισχύς και η χωρητικότητα του πυκνωτή που πρέπει να συνδεθεί παράλληλα για να βελτιωθεί ο συνολικός συντελεστής ισχύος της πηγής σε $\Sigma.Ι. = 0,90$. (0.70).



ΘΕΜΑ 2^Ο: (Μονάδες 2.50).

Ένα κύκλωμα σειράς που αποτελείται από πυκνωτή χωρητικότητας 20 μF , επαγωγή 0,50 H και ωμικές αντιστάσεις $R_1 = 20 \Omega$ και $R_L = 50 \Omega$ συνδέεται σε πηγή τάσης ημιτονοειδούς μορφής 50V (rms) και μεταβλητής συχνότητας.

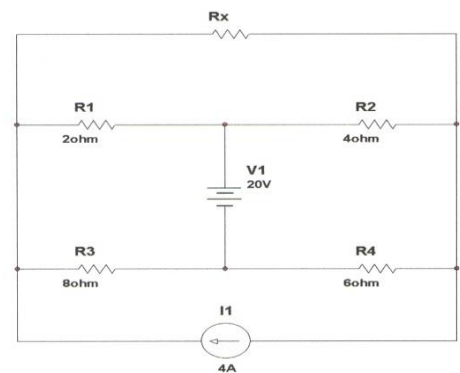
- α) Να προσδιοριστεί η συχνότητα που αντιστοιχεί στην μικρότερη εμπέδηση του κυκλώματος. Ποιος είναι ο συντελεστής ισχύος της πηγής στην συχνότητα αυτή και ποια η τιμή του ρεύματος; (1.00).
 β) Αν αυξηθεί η συχνότητα κατά 20% να προσδιοριστεί ο συντελεστής ισχύος του κυκλώματος. Ποια η τιμή του ρεύματος και της εμπέδησης στην περίπτωση αυτή; (0.90).
 γ) Να σχεδιαστεί το διανυσματικό διάγραμμα του ρεύματος και των τάσεων για τις περιπτώσεις (α) και (β). (0.60).



ΘΕΜΑ 3^Ο: (Μονάδες 2.50).

Να υπολογιστεί η τιμή της μεταβλητής αντίστασης R_x έτσι ώστε η αποδιδόμενη σε αυτή ισχύς από το κύκλωμα να είναι μέγιστη.

Στη συνέχεια να υπολογιστεί η ισχύς αυτή.

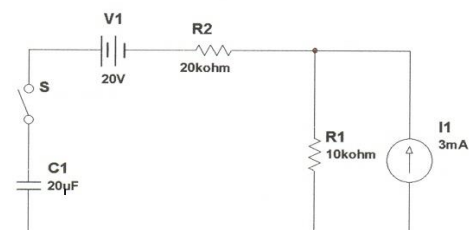


ΘΕΜΑ 4^Ο: (Μονάδες 2.50).

Τη χρονική στιγμή $t = 0$ κλείνει ο διακόπτης S.

Να προσδιοριστούν :

- α) Η σταθερά χρόνου φόρτισης του πυκνωτή. (0.60).
 β) Η τάση συναρτήσει του χρόνου $u_c(t)$ στα άκρα του πυκνωτή. (0.90)
 γ) Η τάση συναρτήσει του χρόνου $u_R(t)$ στα άκρα της ωμικής αντίστασης R_1 . (1.00).

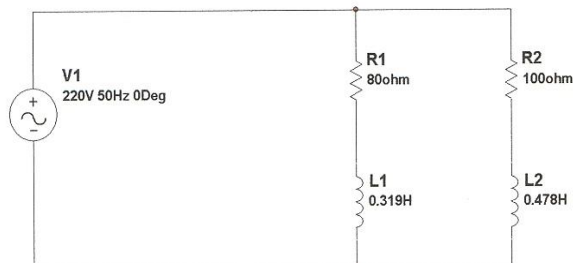


ΔΗΜΟΚΡΙΤΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΡΑΚΗΣ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ ΞΑΝΘΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ

ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ: **ΙΟΥΝΙΟΣ 2004**
 ΜΑΘΗΜΑ: **ΓΕΝΙΚΗ ΗΛΕΚΤΡΟΤΕΧΝΙΑ**
 4^Ο ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ
 ΔΙΔΑΣΚΩΝ: ΚΑΡΑΚΑΤΣΑΝΗΣ Σ. ΘΕΟΚΛΗΤΟΣ

ΘΕΜΑ 1^Ο: (Μονάδες 2.50).

Δύο μονοφασικά επαγωγικά φορτία με ωμικές αντιστάσεις $R_1=80 \Omega$ και $R_2=100 \Omega$ αντίστοιχα και επαγωγές $L_1 = 0,319 \text{ H}$ και $L_2 = 0,478 \text{ H}$ συνδέονται παράλληλα σε εναλλασσόμενη πηγή τάσεως 220V (rms), 50 Hz. Να προσδιοριστούν :



α) το ρεύμα της πηγής και η πραγματική ισχύς που καταναλώνεται στο κάθε φορτίο. (1.00).

β) Ο συντελεστής ισχύος του κάθε φορτίου και ο συνολικός συντελεστής ισχύος της πηγής. (0.80).

γ) Η άεργος ισχύς και η χωρητικότητα του πυκνωτή που πρέπει να συνδεθεί παράλληλα για να βελτιωθεί ο συνολικός συντελεστής ισχύος της πηγής σε $\Sigma.Ι. = 0,90$. (0.70).

ΛΥΣΗ :

α) $X_{L1} = 2\pi f L_1 = 2 \times 3,14 \times 50\text{Hz} \times 0,319 \text{ H} = 100 \Omega$
 $X_{L2} = 2\pi f L_2 = 2 \times 3,14 \times 50\text{Hz} \times 0,478 \text{ H} = 150 \Omega$

$$Z_1 = \sqrt{R_1^2 + X_{L1}^2} = \sqrt{80^2 + 100^2} = 128 \Omega$$

$$Z_2 = \sqrt{R_2^2 + X_{L2}^2} = \sqrt{100^2 + 150^2} = 180 \Omega$$

$$Z_{\text{ολ}} = (Z_1 Z_2) / (Z_1 + Z_2) = (128 \times 180) / 308 = 74,80 \Omega$$

$$I = V / Z_{\text{ολ}} = 220 \text{ V} / 74,80 \Omega = 2,94 \text{ A}$$

$$I_1 = I Z_2 / (Z_1 + Z_2) = (180 / 308) 2,94 = 1,72 \text{ A}$$

$$I_2 = I Z_1 / (Z_1 + Z_2) = (128 / 308) 2,94 = 1,22 \text{ A}$$

και $P_1 = I_1^2 R_1 = 1,72^2 \times 80 = 236,67 \text{ W}$
 $P_2 = I_2^2 R_2 = 1,22^2 \times 100 = 148,84 \text{ W}$

β) $\cos \varphi_1 = R_1 / Z_1 = 80 / 128 = 0,625$ επαγωγικός

$$\cos \varphi_2 = R_2 / Z_2 = 100 / 180 = 0,555$$
 επαγωγικός

$$P_{\text{ολ}} = P_1 + P_2 = 236,67 \text{ W} + 148,84 \text{ W} = 385,51 \text{ W}$$

$$S = V I = 220 \text{ V} \times 2,94 \text{ A} = 646,80 \text{ VA}$$

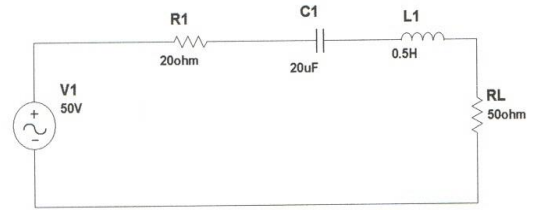
$$\cos \varphi_{\text{ολ}} = P_{\text{ολ}} / S = 385,51 / 646,80 = 0,596$$
 επαγωγικός

γ) $Q_c = P_{\text{ολ}} (\tan \varphi_1 - \tan \varphi_2) = 385,51 (1,34 - 0,48) \text{ VAR} = 385,51 \times 0,86 = 331,54 \text{ VAR}$

$$C = Q_c / 2\pi f V^2 = 331,54 \text{ VAR} / 2 \times 3,14 \times 50 \text{ Hz} \times 220 \text{ V}^2 = 21,8 \mu\text{F}$$

ΘΕΜΑ 2^ο: (Μονάδες 2.50).

Ένα κύκλωμα σειράς που αποτελείται από πυκνωτή χωρητικότητας 20 μF, επαγωγή 0,50 H και ωμικές αντιστάσεις R₁ = 20 Ω και R_L = 50 Ω συνδέεται σε πηγή τάσης ημιτονοειδούς μορφής 50V (rms) και μεταβλητής συχνότητας.



α) Να προσδιοριστεί η συχνότητα που αντιστοιχεί στην μικρότερη εμπέδηση του κυκλώματος.

Ποιος είναι ο συντελεστής ισχύος της πηγής στην συχνότητα αυτή και ποια η τιμή του ρεύματος; (1.00).

β) Αν αυξηθεί η συχνότητα κατά 20% να προσδιοριστεί ο συντελεστής ισχύος του κυκλώματος. Ποια η τιμή του ρεύματος και της εμπέδησης στην περίπτωση αυτή; (0.90).

γ) Να σχεδιαστεί το διανυσματικό διάγραμμα του ρεύματος και των τάσεων για τις περιπτώσεις (α) και (β). (0.60).

ΛΥΣΗ :

$$\alpha) X_L = X_C \Rightarrow 2\pi fL = 1/2\pi fC \Rightarrow f = 1/2\pi \sqrt{LC}$$
$$\Rightarrow f = 1/2 \times 3,14 \sqrt{0,50 \text{ H} \times 20 \times 10^{-6} \text{ F}} = 50 \text{ Hz}$$

$$X_L = X_C = 157 \Omega \quad Z = \sqrt{(X_L - X_C)^2 + R_1^2} = 70 \Omega$$

και $\cos \varphi = R/Z = 1.0$

$$I = V / Z_{\text{ολ}} = V / R = 50 \text{ V} / 70 \Omega = 0,714 \text{ A}$$

$$\beta) f' = 1,20 f = 1,20 \times 50 \text{ Hz} = 60 \text{ Hz}$$

$$X_L = 2\pi f' L = 2 \times 3,14 \times 60 \text{ Hz} \times 0,50 \text{ H} = 188,40 \Omega$$

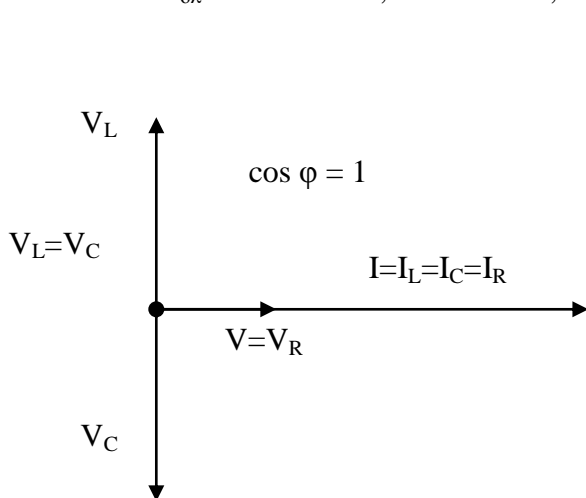
$$X_C = 1/2\pi f' C = 1/2 \times 3,14 \times 60 \text{ Hz} \times 20 \times 10^{-6} \text{ F} = 132,70 \Omega$$

$$Z = \sqrt{(X_L - X_C)^2 + R_1^2} = \sqrt{(188,40 - 132,70)^2 + 70^2} = 89,46 \Omega$$

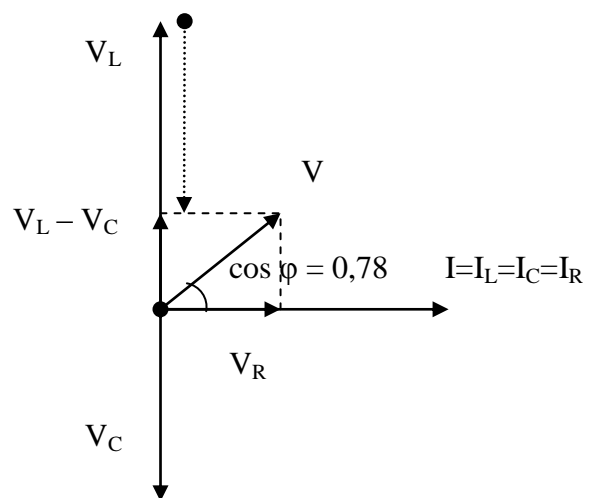
και $\cos \varphi = R/Z = 70/89,46 = 0,78$ επαγωγικός

$$I = V / Z_{\text{ολ}} = 50 \text{ V} / 89,46 \Omega = 0,559 \text{ A}$$

γ)



α). περίπτωση

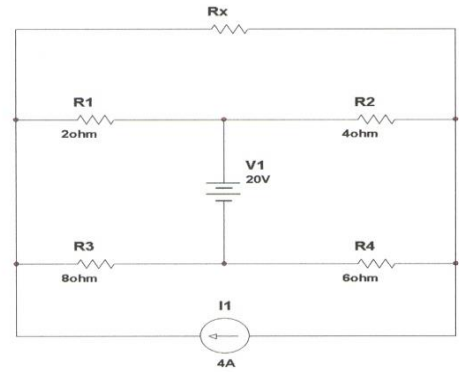


β). περίπτωση

ΘΕΜΑ 3^ο: (Μονάδες 2.50).

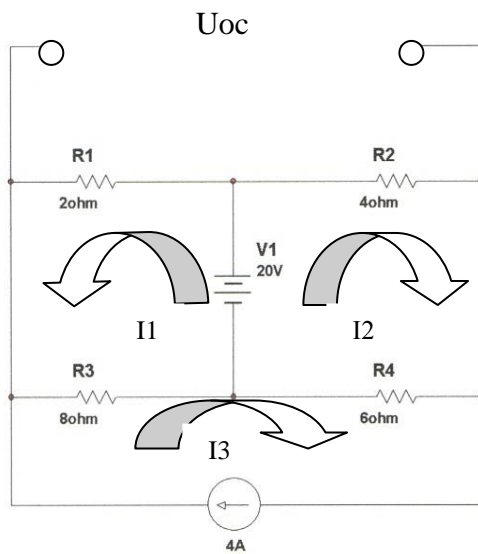
Να υπολογιστεί η τιμή της μεταβλητής αντίστασης R_x έτσι ώστε η αποδιδόμενη σε αυτή ισχύς από το κύκλωμα να είναι μέγιστη.

Στη συνέχεια να υπολογιστεί η ισχύς αυτή.



ΛΥΣΗ :

α)



$$U_{oc} = U_2 - U_1$$

$$U_2 = I_2 \times R_2$$

$$U_1 = I_1 \times R_1$$

$$\left. \begin{aligned} 2 I_1 + 8 (I_1 + I_3) &= 20 \text{ V} \\ 4 I_2 + 6 (I_2 - I_3) &= 20 \text{ V} \\ I_3 &= 4 \text{ A} \end{aligned} \right\} \left. \begin{aligned} 2 I_1 + 8 I_1 + 32 &= 20 \\ 4 I_2 + 6 I_2 - 24 &= 20 \end{aligned} \right\} \left. \begin{aligned} 10 I_1 &= -12 \\ 10 I_2 &= 44 \end{aligned} \right\} \left. \begin{aligned} I_1 &= -1,20 \text{ A} \\ I_2 &= 4,40 \text{ A} \end{aligned} \right.$$

$$U_{oc} = U_2 - U_1 = 4,40 \times 4 + 1,20 \times 2 = 17,60 + 2,40 = 20 \text{ V}$$

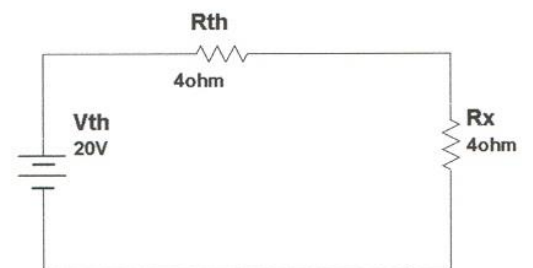
$$U_{th} = U_{oc} = 20 \text{ V}$$

$$R_{th} = (2 // 8) + (4 // 6) = 2 \times 8 / (2 + 8) + 4 \times 6 / (4 + 6) = 1,6 + 2,4 = 4 \Omega$$

$$R_x = R_{th} = 4 \Omega$$

β) $I_x = U_{th} / (R_{th} + R_x) = 20 / (4 + 4) = 2,50 \text{ A}$

$$P_{max} = I_x^2 R_x = 2,50^2 \times 4 = 25 \text{ W}$$



ΘΕΜΑ 4^ο: (Μονάδες 2.50).

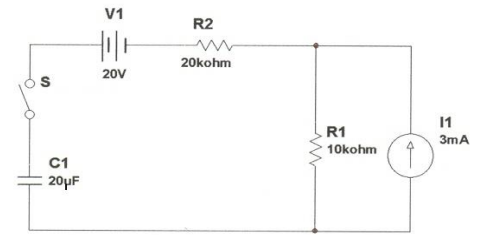
Τη χρονική στιγμή $t=0$ κλείνει ο διακόπτης S.

Να προσδιοριστούν :

α) Η σταθερά χρόνου φόρτισης του πυκνωτή. (0.60).

β) Η τάση συναρτήσει του χρόνου $u_c(t)$ στα άκρα του πυκνωτή. (0.90)

γ) Η τάση συναρτήσει του χρόνου $u_R(t)$ στα άκρα της ωμικής αντίστασης R1 . (1.00).



ΛΥΣΗ :

α)

$$\tau = (R1 + R2) \times C = (20 + 10) \text{ k}\Omega \times 20 \times 10^{-6} \text{ F} = 0,60 \text{ sec}$$

β)

$$\text{Για } t=0 \quad u_c(0) = 0 \text{ V}$$

Αφόρτιστος πυκνωτής.

$$\text{Για } t = \infty \quad u_c(\infty) = V1 + I1 \times R1 = 20 \text{ V} + 3 \text{ mA} \times 10 \text{ k}\Omega = 50 \text{ V} \quad \text{Πλήρως φορτισμένος πυκνωτής}$$

$$u_c(t) = 50 (1 - e^{-t/0,60}) \quad \text{για } t > 0$$

γ)

$$\text{Για } t=0 \quad u_c(0) = 0 \text{ V}$$

Αφόρτιστος πυκνωτής.

Σύμφωνα με το θεώρημα της επαλληλίας η τάση στα άκρα της αντίστασης R1 θα είναι

$$\text{ι) μόνο με την πηγή τάσης: } V'_{R1}(0) = \frac{-20 + u_c(0)}{20 + 10} \times 10 = -6,666 \text{ V}$$

$$\text{ιι) μόνο με την πηγή ρεύματος: } V''_{R1}(0) = 10 \times 3 \times 20 / (20 + 10) = 30 \times 20 / 30 = 20 \text{ V}$$

$$V_{R1}(0) = V'_{R1}(0) + V''_{R1}(0) = 20 - 6,666 = 13,334 \text{ V}$$

$$\text{Για } t = \infty \quad u_c(\infty) = 50 \text{ V} \quad \text{Πλήρως φορτισμένος πυκνωτής}$$

$$V_{R1}(\infty) = I1 \times R1 \quad \text{ή} \quad u_c(\infty) - V1 = 50 - 20 = 30 \text{ V}$$

Επομένως :

$$u_{R1}(t) = 30 - 16,666 e^{-t/0,60} \quad \text{για } t > 0$$