

ΔΗΜΟΚΡΙΤΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΡΑΚΗΣ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ ΞΑΝΘΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ

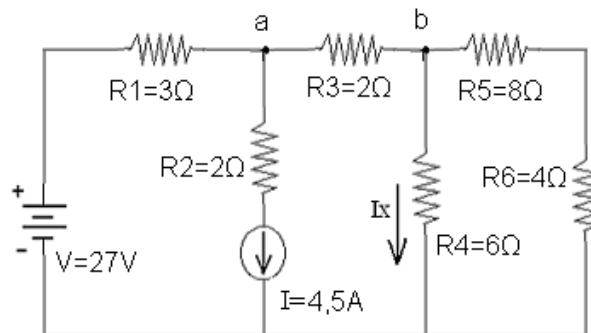
ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ: **ΙΟΥΝΙΟΣ 2010**
 ΜΑΘΗΜΑ: **ΓΕΝΙΚΗ ΗΛΕΚΤΡΟΤΕΧΝΙΑ**
 ΔΙΔΑΣΚΩΝ: **ΚΑΡΑΚΑΤΣΑΝΗΣ Σ. ΘΕΟΚΛΗΤΟΣ**
 ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΕΞΕΤΑΣΗΣ : **2 ½ ΩΡΕΣ .**
 ΑΠΑΓΟΡΕΥΕΤΑΙ Η ΑΠΟΧΩΡΗΣΗ ΤΑ ΠΡΩΤΑ 30 ΛΕΠΤΑ.
 ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ :

25/06/2010
 4^ο ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ
 Επίκουρος Καθηγητής Δ.Π.Θ.

A.M.

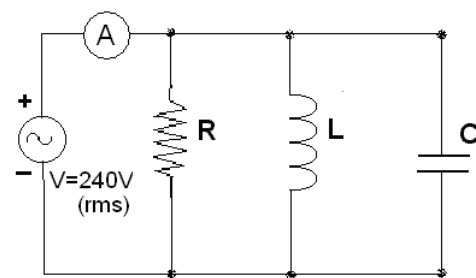
ΘΕΜΑ 1^ο: (Μονάδες 2.50).

Στο κύκλωμα που δίνεται με εφαρμογή του Θεωρήματος της υπέρθεσης να υπολογιστεί :
 α) το ρεύμα I_x επάνω στην αντίσταση $R_4 = 6\Omega$
 β) η πτώση τάσεως V_{ab} επάνω στην αντίσταση $R_3 = 2\Omega$ και γ) ποια πρέπει να είναι η τιμή της πηγής ρεύματος έτσι ώστε να μηδενιστεί η πτώση τάσεως επάνω στην αντίσταση $R_6 = 4\Omega$;



ΘΕΜΑ 2^ο: (Μονάδες 2.50).

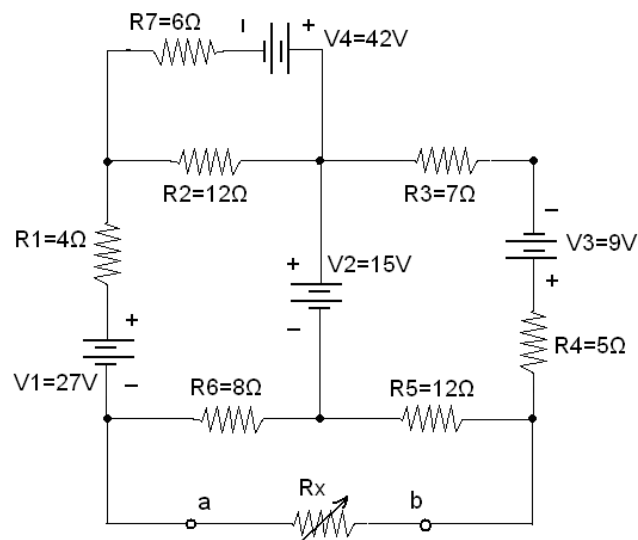
Το κύκλωμα RLC με παράλληλη συνδεσμολογία που δίνεται στο σχήμα, τροφοδοτείται από πηγή τάσης ημιτονοειδούς μορφής $240V(rms)$, μεταβλητής συχνότητας. Στα $120Hz$ το αμπερόμετρο καταγράφει την μικρότερη τιμή που είναι $3A$, και στα $200 Hz$ καταγράφει ένταση ρεύματος $5A$.



Να προσδιοριστούν: α) Τα στοιχεία του κυκλώματος R, L & C .
 β) η συνολική εμπέδηση, το ρεύμα σε κάθε κλάδο, ο συντελεστής ισχύος, η ενεργός, η άεργος και η φαινόμενη ισχύς του κυκλώματος για τις δύο πιο πάνω συχνότητες.
 γ) Να σχεδιαστούν τα διανυσματικά διαγράμματα των τάσεων και ρευμάτων και για τις δύο συχνότητες.

ΘΕΜΑ 3^ο: (Μονάδες 2.50).

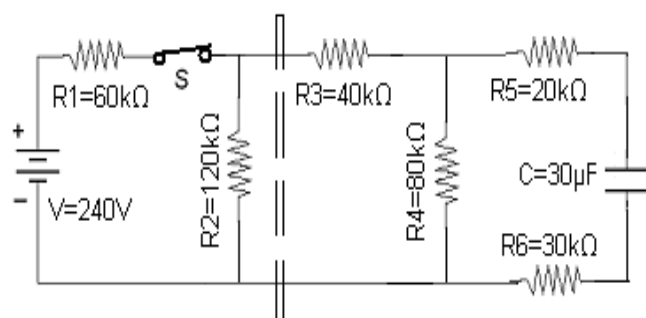
Για το κύκλωμα που δίνεται
 α) Να προσδιοριστεί το ισοδύναμο κατά Thevenin ανάμεσα στα σημεία a και b .
 β) Ποια πρέπει να είναι η τιμή της μεταβλητής αντίστασης R_x έτσι ώστε να καταναλώνει την μέγιστη ισχύ και να υπολογιστεί η τιμή της μέγιστης αυτής ισχύος.



ΘΕΜΑ 4^ο: (Μονάδες 2.50).

Στο κύκλωμα που δίνεται, ο διακόπτης S είναι κλειστός για μεγάλο χρονικό διάστημα. Ξαφνικά τη χρονική στιγμή $t = 0$ πέφτει ένα χάλκινο σύρμα στο κύκλωμα και το βραχυκυκλώνει στα σημεία που φαίνεται. Να προσδιοριστούν:

α) Η σταθερά χρόνου φόρτισης και εκφόρτισης του πυκνωτή. β) η τάση συναρτήσει του χρόνου $U_c(t)$ στα άκρα του πυκνωτή για $t > 0$ μετά το βραχυκύκλωμα και γ) Ποιο είναι το φορτίο του πυκνωτή τη χρονική στιγμή $t=0$ του βραχυκυκλώματος ;



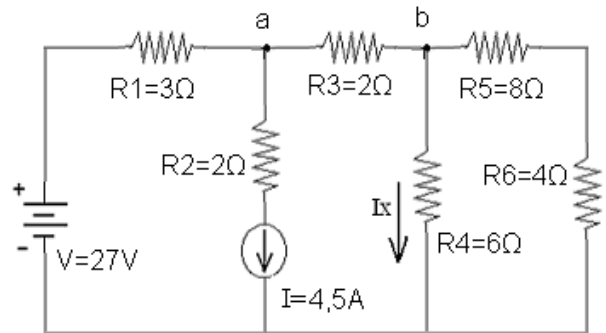
ΔΗΜΟΚΡΙΤΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΡΑΚΗΣ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ ΞΑΝΘΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ

ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ: **ΙΟΥΝΙΟΣ 2010**
 ΜΑΘΗΜΑ: **ΓΕΝΙΚΗ ΗΛΕΚΤΡΟΤΕΧΝΙΑ**
 ΔΙΔΑΣΚΩΝ: **ΚΑΡΑΚΑΤΣΑΝΗΣ Σ. ΘΕΟΚΛΗΤΟΣ**

25/06/2010
 4^ο ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ
 Επίκουρος Καθηγητής Δ.Π.Θ.

ΘΕΜΑ 1^ο: (Μονάδες 2.50).

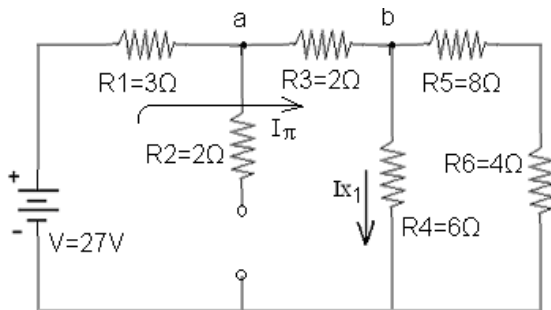
Στο κύκλωμα που δίνεται με εφαρμογή του Θεωρήματος της υπέρθεσης να υπολογιστεί :
 α) το ρεύμα I_x επάνω στην αντίσταση $R_4 = 6\Omega$
 β) η πτώση τάσεως V_{ab} επάνω στην αντίσταση $R_3 = 2\Omega$ και γ) ποια πρέπει να είναι η τιμή της πηγής ρεύματος έτσι ώστε να μηδενιστεί η πτώση τάσεως επάνω στην αντίσταση $R_6 = 4\Omega$;



Λύση

Εφαρμόζεται το Θεώρημα της υπέρθεσης

1) Μόνο με την πηγή τάσης V (ανοιχτοκυκλώνεται η πηγή ρεύματος)



Η ισοδύναμη αντίσταση που βλέπει η πηγή είναι :

$$R_{eq} = R_1 + R_3 + [R_4 // (R_5 + R_6)] = 3 + 2 + [6 // (8 + 4)] = 5 + [6 // 12] = 5 + 4 \Rightarrow R_{eq} = 9 \Omega$$

και το ρεύμα I_π της πηγής είναι :

$$I_\pi = V / R_{eq} = 27 \text{ V} / 9 \Omega \Rightarrow I_\pi = 3 \text{ A}$$

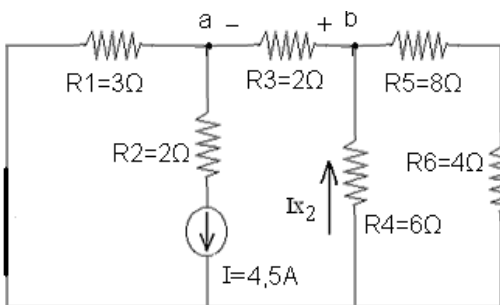
Από την αντίσταση $R_2=2\Omega$ δεν περνά ρεύμα γιατί υπάρχει ανοικτό κύκλωμα. Το ρεύμα της πηγής διακλαδίζεται στον κόμβο b επάνω στις αντιστάσεις $R_4 = 6 \Omega$ και στις αντιστάσεις $R_5 + R_6 = 8 + 4 = 12 \Omega$ και έτσι σύμφωνα με τον τύπο του διαιρέτη ρεύματος ισχύει

$$I_{x1} = (R_5 + R_6) I_\pi / (R_5 + R_6 + R_4) = (8 + 4) \times 3 / (8 + 4 + 6) = 12 \times 3 / 18 \Rightarrow I_{x1} = 2 \text{ A}$$

ενώ $V_{ab1} = I_\pi \times R_3 = 3 \text{ A} \times 2 \Omega \Rightarrow V_{ab1} = 6 \text{ V}$

και το ρεύμα που περνά από την αντίσταση $R_6=4 \Omega$ θα είναι $I_{R6} = I_\pi - I_{x1} = 3 \text{ A} - 2 \text{ A} = 1 \text{ A}$.

2) Μόνο με την πηγή ρεύματος I (βραχυκυκλώνεται η πηγή τάσης)



Το ρεύμα των $- 4,5 \text{ A}$ διακλαδίζεται στον κόμβο a επάνω στην αντίσταση $R_1 = 3\Omega$ και στον κλάδο με ισοδύναμη αντίσταση R'_{eq} όπου

$$R'_{eq} = R_3 + [R_4 // (R_5 + R_6)] = 2 + [6 // (8 + 4)] = 2 + [6 // 12] = 2 + 4 \Rightarrow R'_{eq} = 6 \Omega$$

Έτσι $I_{ba} = R_1 \times I / (R_1 + R'_{eq}) = 3 \times 4,5 / (3 + 6) = 1,5 \text{ A}$

Το ρεύμα I_{ab} διακλαδίζεται στον κόμβο b επάνω στην αντίσταση $R_4 = 6 \Omega$ και στον κλάδο με αντιστάσεις $(R_5 + R_6) = (8 + 4) = 12 \Omega$.

$$\text{Σύμφωνα με τον τύπο του διαιρέτη ρεύματος } I_{x2} = (R_5 + R_6) \times I_{ab} / (R_4 + R_5 + R_6) = (8 + 4) \times 1,5 / (6 + 8 + 4) = 12 \times 1,5 / 18 \Rightarrow I_{x2} = 1 \text{ A}$$

ενώ $V_{ab2} = I_{ab} \times R_3 = -1,5 \text{ A} \times 2 \Omega \Rightarrow V_{ab2} = -3 \text{ V}$

Το αρνητικό πρόσημο είναι γιατί η πολικότητα είναι από τον κόμβο b προς τον κόμβο a . και το ρεύμα που περνά από την αντίσταση $R_6=4 \Omega$ θα είναι $I_{R6} = I_{ab} - I_{x2} = 1,5 \text{ A} - 1 \text{ A} = 0,5 \text{ A}$.

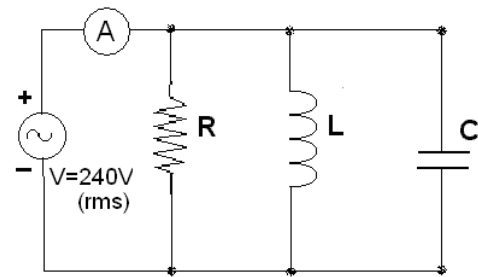
Έτσι α) $I_x = I_{x1} - I_{x2} = 2 \text{ A} - 1 \text{ A} \Rightarrow I_x = 1 \text{ A}$

β) $V_{ab} = V_{ab1} + V_{ab2} = 6 + (-3) \text{ V} \Rightarrow V_{ab} = 3 \text{ V}$

γ) Για να είναι η πτώση τάσεως επάνω στην αντίσταση $R_6=4\Omega$ μηδενική θα πρέπει το συνολικό ρεύμα να είναι μηδέν. Επομένως θα πρέπει το ρεύμα που διαρρέει την R_6 μόνο με την πηγή ρεύματος να είναι ίσο και αντίθετης φοράς με το ρεύμα που διαρρέει την ίδια αντίσταση μόνο με την πηγή τάσης. Έτσι η τιμή της πηγής ρεύματος θα πρέπει να διπλασιαστεί και να γίνει $I = 9 \text{ A}$.

ΘΕΜΑ 2^ο: (Μονάδες 2.50).

Το κύκλωμα RLC με παράλληλη συνδεσμολογία που δίνεται στο σχήμα, τροφοδοτείται από πηγή τάσης ημιτονοειδούς μορφής 240V(rms), μεταβλητής συχνότητας. Στα 120Hz το αμπερόμετρο καταγράφει την μικρότερη τιμή που είναι 3A, και στα 200 Hz καταγράφει ένταση ρεύματος 5A .



Να προσδιοριστούν: α) Τα στοιχεία του κυκλώματος R, L & C. β) η συνολική εμπέδηση, το ρεύμα σε κάθε κλάδο, ο συντελεστής ισχύος, η ενεργός, η άεργος και η φαινόμενη ισχύς του κυκλώματος για τις δύο πιο πάνω συχνότητες.

γ) Να σχεδιαστούν τα διανυσματικά διαγράμματα των τάσεων και ρευμάτων και για τις δύο συχνότητες.

Λύση

α) Τα 120 Hz είναι η συχνότητα συντονισμού του κυκλώματος και ισχύει:

$$X_C = 1 / 2 \pi f C = X_L = 2 \pi f L \quad \text{ή} \quad f r = 1 / 2 \pi \sqrt{L C} = 120 \quad (1)$$

Το συνολικό ρεύμα της πηγής δίνεται από τη σχέση:

$$I_T = \sqrt{I_R^2 + (I_L - I_C)^2} = \sqrt{I_R^2 + I_X^2} \quad \text{και επειδή } I_X = 0 \text{ λόγω συντονισμού θα είναι } I_T = I_R = 3A$$

$$\text{Όμως ισχύει } I_R = V / R \Rightarrow R = V / I_R = 240 \text{ V} / 3 \text{ A} \Rightarrow R = 80 \Omega$$

Στον συντονισμό η συνολική εμπέδηση είναι $Z = R = 80\Omega$ και ο Σ.Ι. $\cos\phi = 1$

$$\text{Επίσης } P = S = V \times I = 240 \text{ V} \times 3 \text{ A} = 720 \text{ VA} \quad \text{και} \quad Q = 0 \text{ VAR}$$

β) Στα 200 Hz θα ισχύει $\cos\phi = I_R / I_T = 3 \text{ A} / 5 \text{ A} \Rightarrow \cos\phi = 0,60$

Επειδή η συχνότητα αυτή είναι μεγαλύτερη του συντονισμού θα ισχύει $X_L > X_C$

και επομένως $I_C > I_L$ που σημαίνει ότι ο συντελεστής ισχύος έχει χαρακτήρα χωρητικό.

Για το συνολικό ρεύμα της πηγής θα ισχύει :

$$I_T = \sqrt{I_R^2 + (I_L - I_C)^2} = \sqrt{I_R^2 + I_X^2} = 5A \Rightarrow I_X = \sqrt{I_T^2 - I_R^2} = \sqrt{5^2 - 3^2} = \sqrt{16} \Rightarrow I_C - I_L = 4A$$

Οι τιμές των ρευμάτων σε κάθε κλάδο δίνονται από τις ακόλουθες σχέσεις:

$$I_R = V / R = 240 \text{ V} / 80 \Omega \Rightarrow I_R = 3 \text{ A}$$

$$I_L = V / X_L = 240 \text{ V} / 2 \pi f L \Rightarrow I_L = 0,6 / \pi L$$

$$I_C = V / X_C = 240 \text{ V} / (1 / 2 \pi f C) \Rightarrow I_C = 96.000 \pi C$$

$$\text{Έτσι } 96.000 \pi C - 0,6 / \pi L = 4 \quad (2)$$

$$\text{Από την (1) θα ισχύει } 1 / 4 \pi^2 LC = 14400 \Rightarrow L = 1 / 57600 \pi^2 C$$

Αντικαθιστώντας στην (2) προκύπτει

$$96.000 \pi C - 0,6 \times 57600 \pi C = 4 \Rightarrow C = 4 / 61440 \pi \Rightarrow C = 20,72 \mu\text{F}$$

$$\text{και } L = 1 / 57600 \pi^2 C = 1 / 57600 \times 3,14^2 \times 20,72 \times 10^{-6} \Rightarrow L = 84,88 \text{ mH}$$

$$\text{Έτσι } I_L = 0,6 / \pi L = 0,6 / 3,14 \times 84,88 \times 10^{-3} \Rightarrow I_L = 2,25 \text{ A}$$

$$\text{και } I_C = 96.000 \pi C = 96000 \times 3,14 \times 20,72 \times 10^{-6} \Rightarrow I_C = 6,25 \text{ A}$$

Η συνολική εμπέδηση του κυκλώματος στην συχνότητα αυτή θα είναι :

$$Z = V / I_T = 240 \text{ V} / 5 \Rightarrow Z = 48 \Omega$$

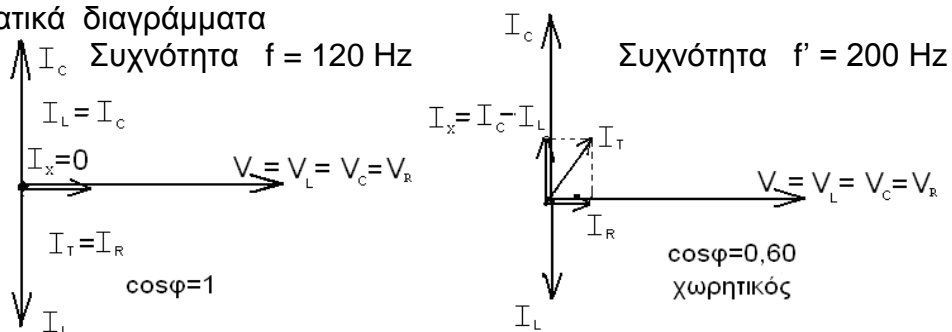
Η φαινόμενη, η ενεργός και η άεργος ισχύς του κυκλώματος θα είναι αντίστοιχα :

$$S = V \times I_T = 240 \text{ V} \times 5 \text{ A} \Rightarrow S = 1.200 \text{ VA}$$

$$P = V \times I_R = 240 \text{ V} \times 3 \text{ A} \quad \text{ή} \quad P = S \cos\phi \Rightarrow P = 720 \text{ W}$$

$$Q = V \times I_X = 240 \text{ V} \times 4 \text{ A} \quad \text{ή} \quad Q = \sqrt{S^2 - P^2} \Rightarrow Q = 960 \text{ VAR}$$

γ) Διανυσματικά διαγράμματα



ΘΕΜΑ 3^ο: (Μονάδες 2.50).

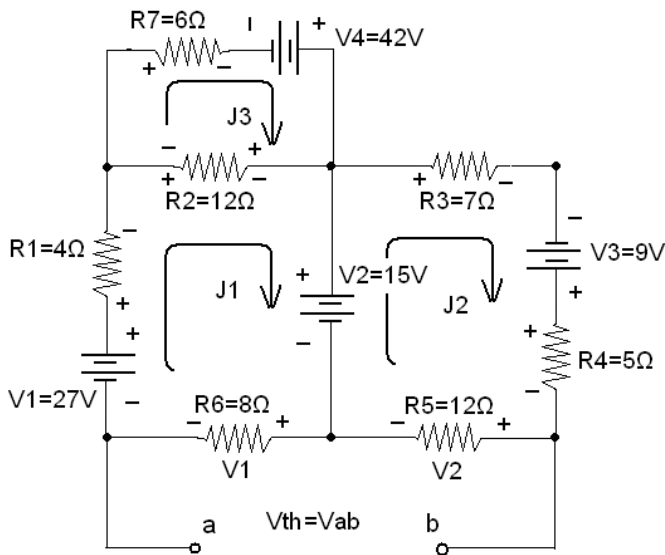
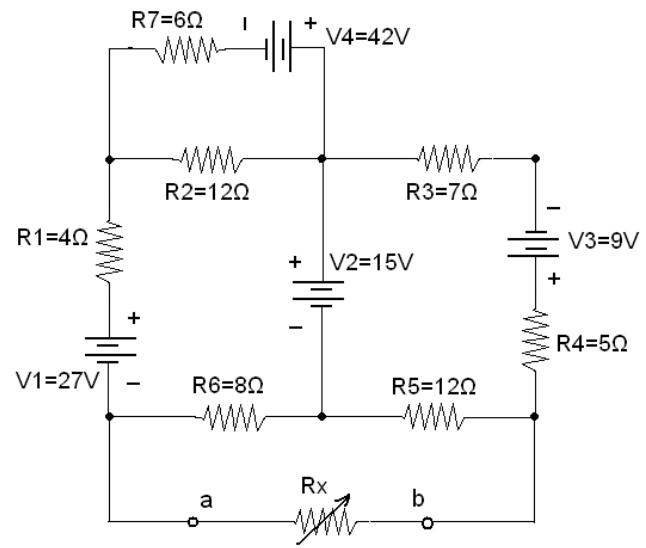
Για το κύκλωμα που δίνεται

- α) Να προσδιοριστεί το ισοδύναμο κατά Thevenin ανάμεσα στα σημεία a και b.
 β) Ποια πρέπει να είναι η τιμή της μεταβλητής αντίστασης R_x έτσι ώστε να καταναλώνει την μέγιστη ισχύ και να υπολογιστεί η τιμή της μέγιστης αυτής ισχύος.

Λύση

α) Για τον υπολογισμό της V_{th} , απομακρύνεται η αντίσταση R_x και έτσι προκύπτει το πιο κάτω κύκλωμα, στο οποίο ισχύει $V_{th} = V_{ab} = V_1 + V_2$, που είναι οι πτώσεις τάσεως των αντιστάσεων R_6 και R_5 αντίστοιχα. Το θετικό πρόσημο ισχύει επειδή θεωρείται ότι έχουν την ίδια πολικότητα.

Για την ανάλυση του κυκλώματος εφαρμόζεται η μέθοδος βρόχων. Οι βρόχοι που επιλέγονται και τα ρεύματα των βρόχων J_1 , J_2 και J_3 μαζί με τις αντίστοιχες πολικότητες των αντιστάσεων φαίνονται στο ακόλουθο σχήμα.



Οι τρεις εξισώσεις βρόχων είναι οι ακόλουθες:

$$\begin{aligned} -V_1 + 4J_1 + 12(J_1 - J_3) + V_2 + 8J_1 &= 0 \quad (1) \\ -V_2 + 7J_2 - V_3 + 5J_2 + 12J_2 &= 0 \quad (2) \\ -V_4 + 12(J_3 - J_1) + 6J_3 &= 0 \quad (3) \end{aligned}$$

Από την (1) προκύπτει:

$$\begin{aligned} -27 + 24J_1 - 12J_3 + 15 &= 0 \\ \Rightarrow 24J_1 - 12J_3 &= 27 - 15 = 12 \\ \Rightarrow 2J_1 - J_3 &= 1 \quad \Rightarrow \quad J_3 = 2J_1 - 1 \end{aligned}$$

Από την (2) προκύπτει:

$$J_2 = (V_2 + V_3) / (7 + 5 + 12) = (9 + 15) / 24 \Rightarrow J_2 = 1A$$

Αντικαθιστώντας το J_3 στην (3) προκύπτει:

$$\begin{aligned} 18J_3 - 12J_1 &= 42 \Rightarrow 36J_1 - 18 - 12J_1 = 42 \\ \Rightarrow 24J_1 &= 60 \Rightarrow J_1 = 60/24 \Rightarrow J_1 = 2,50A \\ \text{και } J_3 &= 2J_1 - 1 = 2 \times 2,50 - 1 \Rightarrow J_3 = 4A \end{aligned}$$

Επομένως οι πτώσεις τάσεως επάνω στις αντιστάσεις R_6 και R_5 είναι αντίστοιχα

$$V_1 = J_1 \times R_6 = 2,5 A \times 8 \Omega = 20 V$$

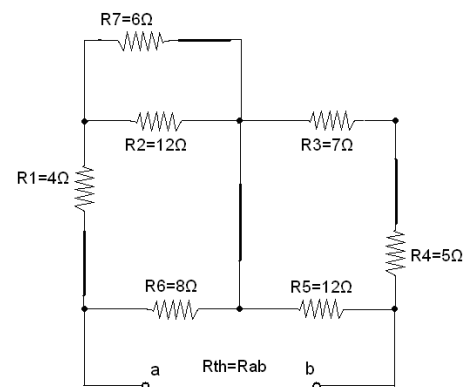
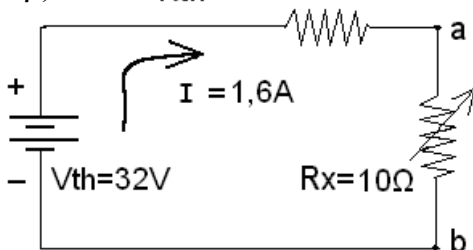
$$V_2 = J_2 \times R_5 = 1 A \times 12 \Omega = 12 V$$

$$\text{Ενώ η } V_{th} \text{ είναι: } V_{th} = V_1 + V_2 = 20 + 12 \Rightarrow V_{th} = 32V$$

Για τον υπολογισμό της R_{th} βραχυκυκλώνονται όλες οι πηγές τάσης και προκύπτει ο ακόλουθος συνδυασμός αντιστάσεων ανάμεσα στα σημεία a και b.

$$\begin{aligned} R_{th} &= [R_6 // [R_1 + (R_2 // R_7)]] + (R_3 + R_4) // R_5 = \\ &= [8 // [4 + (6 // 12)]] + (7 + 5) // 12 = \\ &= [8 // [4 + 4]] + 12 // 12 = (8 // 8) + (12 // 12) = 4 + 6 \Rightarrow R_{th} = 10\Omega \end{aligned}$$

β) $R_{th} = 10\Omega$



Για το ισοδύναμο κύκλωμα κατά Thevenin που δίνεται δίπλα ισχύει: $I = V_{th} / (R_{th} + R_x)$

Για να καταναλώνει την μέγιστη ισχύ η αντίσταση R_x πρέπει να είναι $R_x = R_{th} = 10 \Omega$

$$\text{και έτσι } I = 32 V / (10 + 10) \Omega = 1,6 A$$

ενώ η μέγιστη ισχύς επάνω στην αντίσταση R_x θα είναι:

$$P = I^2 \times R_x = 1,6^2 \times 10 = 25,6 W$$

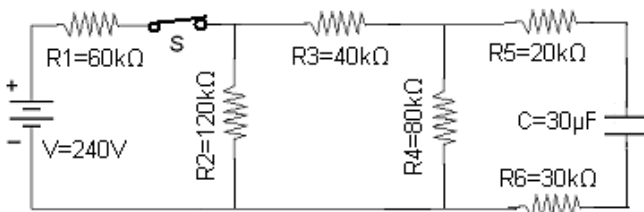
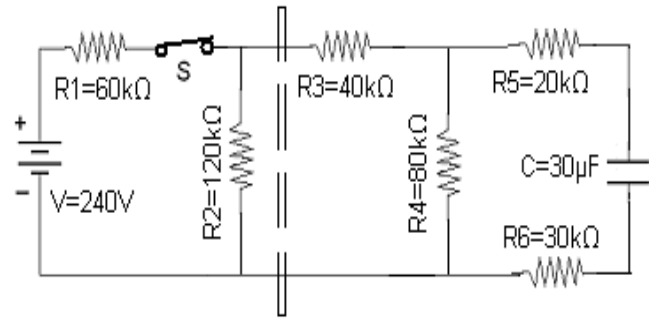
ΘΕΜΑ 4^ο: (Μονάδες 2.50).

Στο κύκλωμα που δίνεται, ο διακόπτης S είναι κλειστός για μεγάλο χρονικό διάστημα. Ξαφνικά τη χρονική στιγμή $t = 0$ πέφτει ένα χάλκινο σύρμα στο κύκλωμα και το βραχυκυκλώνει στα σημεία που φαίνεται. Να προσδιοριστούν:

α) Η σταθερά χρόνου φόρτισης και εκφόρτισης του πυκνωτή. β) η τάση συναρτήσει του χρόνου $U_c(t)$ στα άκρα του πυκνωτή για $t > 0$ μετά το βραχυκύκλωμα και γ) Ποιο είναι το φορτίο του πυκνωτή τη χρονική στιγμή $t=0$ του βραχυκυκλώματος ;

Λύση

α) Η ισοδύναμη αντίσταση που βλέπει ο πυκνωτής στα άκρα του κατά την φόρτιση όταν ο διακόπτης S είναι κλειστός και πριν το βραχυκύκλωμα θα είναι :



$$\begin{aligned} R_{eq} &= [(R1 // R2) + R3] // R4 + R5 + R6 = \\ &= [[(60 // 120) + 40] // 80] + 20 + 30 = \\ &= [[40 + 40] // 80] + 50 = 40 + 50 = \\ &\Rightarrow R_{eq} = 90 \text{ k}\Omega \end{aligned}$$

Η σταθερά χρόνου φόρτισης του πυκνωτή θα είναι :

$$\tau = R_{eq} \times C = 90 \times 10^3 \Omega \times 30 \times 10^{-6} \text{F} = 2,7 \text{sec}$$

Πριν το βραχυκύκλωμα ο πυκνωτής είναι πλήρως φορτισμένος και συμπεριφέρεται ως ανοικτό κύκλωμα. Έτσι οι αντιστάσεις $R5=20\text{k}\Omega$ και $R6=30\text{k}\Omega$ δεν διαρρέονται από ρεύμα. Η τάση στα άκρα του πλήρως φορτισμένου πυκνωτή θα είναι η τάση επάνω στην αντίσταση $R4 = 80 \text{ k}\Omega$.

Η ισοδύναμη αντίσταση που «βλέπει» η πηγή είναι :

$$R_{\pi} = [(R3 + R4) // R2] + R1 = [(40 + 80) // 120] + 60 = [120 // 120] + 60 = 60 + 60 = 120 \text{ k}\Omega$$

και το συνολικό ρεύμα της πηγής θα είναι : $I_{\pi} = V / R_{\pi} = 240 \text{ V} / 120 \text{ k}\Omega = 2 \text{ mA}$

Το ρεύμα της πηγής διακλαδίζεται επάνω στις αντιστάσεις $R2=120 \text{ k}\Omega$ και στον κλάδο με τις αντιστάσεις $R3 + R4 = 40 + 80 = 120 \text{ k}\Omega$.

Έτσι το ρεύμα που διαρρέει την αντίσταση $R4$ είναι $I_{R4} = I_{\pi} / 2 = 1 \text{ mA}$

και η πτώση τάσεως στην αντίσταση $R4$ είναι $I_{R4} \times R4 = 1 \text{ mA} \times 80 \text{ k}\Omega = 80 \text{ V}$.

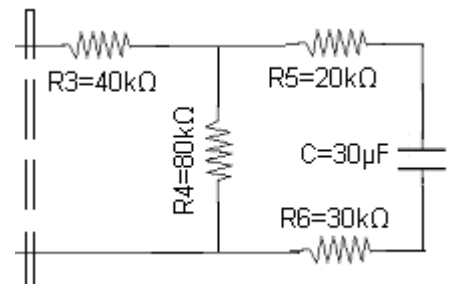
β) Μετά την βραχυκύκλωση του κυκλώματος ο πλήρως φορτισμένος πυκνωτής συμπεριφέρεται ως πηγή τάσης και το κύκλωμα που προκύπτει είναι το ακόλουθο.

Η νέα ισοδύναμη αντίσταση που βλέπει ο πυκνωτής στα άκρα του θα είναι :

$$\begin{aligned} R'_{eq} &= R5 + R6 + (R3 // R4) = 20 + 30 + (40 // 80) \\ &= 50 + 26,666 \Rightarrow R'_{eq} = 76,666 \text{ k}\Omega \end{aligned}$$

Η σταθερά χρόνου εκφόρτισης του πυκνωτή θα είναι :

$$\tau' = R'_{eq} \times C = 76,666 \times 10^3 \Omega \times 30 \times 10^{-6} \text{F} = 2,3 \text{sec}$$



Έτσι η αντίστοιχη εξίσωση της τάσης στα άκρα του πυκνωτή θα είναι : $V'_c(t) = V_c(t=0) e^{-t/\tau'}$ \Rightarrow

$$V'_c(t) = 80 e^{-t/2,30} \text{ V}$$

γ) Τη χρονική στιγμή $t = 0$ του βραχυκυκλώματος ο πυκνωτής είναι πλήρως φορτισμένος και η τάση στα άκρα του είναι $V_c(t=0) = 80 \text{ V}$.

Έτσι, το φορτίο στα άκρα του πυκνωτή θα είναι :

$$q = C \times U_c(t=0) = 30 \times 10^{-6} \text{ F} \times 80 \text{ V} \Rightarrow q = 2,4 \text{ mC}$$