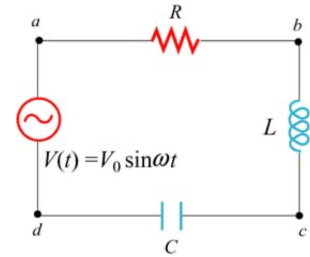


ΦΥΣ. 112

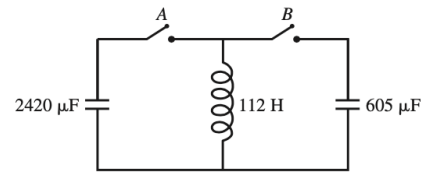
7^ο ΣΕΤ ΑΣΚΗΣΕΩΝ

Επιστροφή 24.11.2023

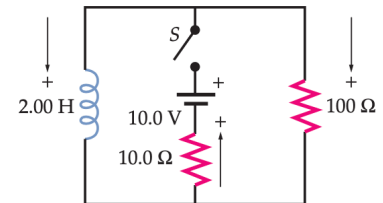
1. Υποθέστε ότι μια AC γεννήτρια με $V(t) = (150V) \sin 100t$ συνδέεται με τους ακροδέκτες του κυκλώματος που περιέχει μια αντίσταση $R = 40.0\Omega$, πηνίο αυτεπαγωγής $L=80.0mH$ και πυκνωτή χωρητικότητας $C=50.0\mu F$ όπως φαίνεται στο σχήμα.



- (α) Υπολογίστε τις τάσεις V_{R0} , V_{L0} και V_{C0} το μέγιστο από τις πτώσεις δυναμικού σε κάθε συνιστώσα του κυκλώματος.
 (β) Υπολογίστε τη μέγιστη διαφορά δυναμικού στα άκρα του πηνίου και του πυκνωτή μεταξύ των σημείων b και d όπως φαίνονται στο σχήμα.
2. Θεωρήστε το κύκλωμα του διπλανού σχήματος. Ο πυκνωτής χωρητικότητας $2420\mu F$ φορτίζεται αρχικά σε διαφορά δυναμικού $250V$. (α) Περιγράψτε πως θα χρησιμοποιήσετε τους διακόπτες A και B ώστε να μεταφέρεται όλη την ενέργεια που είναι αποθηκευμένη στον πυκνωτή χωρητικότητας $2420\mu F$ στον πυκνωτή με χωρητικότητα $605\mu F$. Θα πρέπει να συμπεριλάβετε και το χρόνο αλλαγής της θέσης των διακοπών. (β) Ποια θα είναι η τάση στα άκρα του πυκνωτή χωρητικότητας $605\mu F$ στο τέλος της διαδικασίας αυτής;

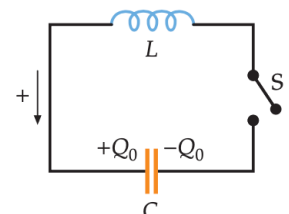


3. Στο κύκλωμα του διπλανού σχήματος, το πηνίο έχει αμελητέα εσωτερική ωμική αντίσταση και ο διακόπτης S είναι ανοικτός για μεγάλο χρονικό διάστημα. Ο διακόπτης κλείνει. (α) Βρείτε το ρεύμα στην μπαταρία, το ρεύμα στην αντίσταση των 100Ω και το ρεύμα στο πηνίο ακριβώς μετά το κλείσιμο του διακόπτη. (β) Βρείτε το ρεύμα στην μπαταρία, το ρεύμα στην αντίσταση των 100Ω και το ρεύμα στο πηνίο μετά από μεγάλο χρονικό διάστημα αφότου έκλεισε ο διακόπτης. (γ) Βρείτε το ρεύμα στην μπαταρία, το ρεύμα στην αντίσταση των 100Ω και το ρεύμα στο πηνίο την στιγμή που ο διακόπτης ανοίγει. (δ) Βρείτε το ρεύμα στην μπαταρία, στην αντίσταση των 100Ω και στο πηνίο μετά από μεγάλο χρονικό διάστημα αφότου έχει ανοίξει ο διακόπτης



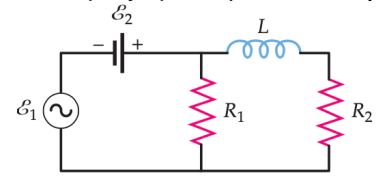
4. Ένα πηνίο με εσωτερική αντίσταση μπορεί να αναπαρασταθεί ως ένας αντιστάτης και ένα ιδανικό πηνίο σε σειρά. Υποθέστε ότι το πηνίο έχει εσωτερική αντίσταση 1.0Ω και αυτεπαγωγή $400mH$. Ένας πυκνωτής $2.0\mu F$ φορτίζεται σε $24.0V$ και συνδέεται στα άκρα του πηνίου. (α) Ποια είναι αρχικά η τάση στα άκρα του πηνίου; (β) Πόση ενέργεια χάνεται στο κύκλωμα πριν σβήσουν οι ταλαντώσεις που προκαλούνται; (γ) Ποια είναι η συχνότητα των ταλαντώσεων στο κύκλωμα; (Υποθέστε ότι η εσωτερική αντίσταση είναι αρκετά μικρή ώστε να μην επηρεάζει τη συχνότητα ταλαντώσεων). (δ) Ποιος ο παράγοντας ποιότητας του κυκλώματος;

5. Ένα πηνίο και ένας πυκνωτής συνδέονται όπως στο κύκλωμα του σχήματος. Αρχικά ο διακόπτης είναι ανοικτός και ο αριστερός οπλισμός του πυκνωτή έχει φορτίο Q_0 . Κατόπιν ο διακόπτης κλείνει. (α) Κάντε το γράφημα του φορτίου Q ως προς τον χρόνο t και του ρεύματος I ως προς τον χρόνο t στο ίδιο γράφημα και εξηγήστε με βάση το γράφημα αυτό πως το ρεύμα προηγείται σε φάση του φορτίου κατά 90° . (β) Με βάση τις εξισώσεις που περιγράφουν το φορτίο και το ρεύμα, $Q = Q_0 \cos \omega t$

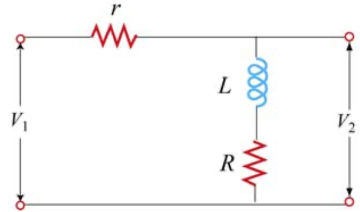


και $I = -I_o \sin \omega t$ αντίστοιχα, αποδείξτε χρησιμοποιώντας τριγωνομετρία και άλγεβρα ότι το ρεύμα προηγείται του φορτίου κατά 90° .

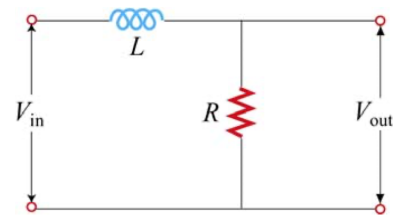
6. Μία ιδανική πηγή εναλλασσόμενου ρεύματος με ΗΕΔ $\mathcal{E}_1 = (20V)\cos(2\pi ft)$ και μια ιδανική μπαταρία με ΗΕΔ $\mathcal{E}_2 = 16V$ είναι συνδεδεμένες με ένα συνδυασμό 2 αντιστάτων και ενός πηνίου όπως φαίνονται στο διπλανό σχήμα. Οι δύο αντιστάτες έχουν αντίσταση $R_1=10\Omega$ και $R_2=8.0\Omega$ ενώ το πηνίο έχει αυτεπαγωγή ίση με $L=6.0mH$. Βρείτε την μέση ισχύ που προσφέρεται σε κάθε αντιστάτη αν η οδηγούσα συχνότητα είναι (α) $100Hz$, (β) $200Hz$ και (γ) $800Hz$.



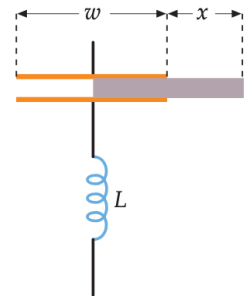
7. Ένα RL φίλτρο υψηλών συχνοτήτων (το κύκλωμα κόβει όλα τα ρεύματα χαμηλών AC-ρευμάτων) αναπαρίσταται με αυτό που φαίνεται στο σχήμα. Η αντίσταση R είναι η εσωτερική αντίσταση του πηνίου.



- (α) Βρείτε τον λόγο V_{20}/V_{10} , τον λόγο της μέγιστης εξωτερικής τάσης, V_{20} προς τη μέγιστη τάση εισόδου.
 (β) Υποθέστε ότι $r = 15.0\Omega$, $R = 10.0\Omega$ και $L=250mH$. Βρείτε τη συχνότητα στην οποία ο λόγος αυτός (V_{20}/V_{10}) ισούται με $1/2$.
8. Το RL κύκλωμα το σχήματος παρουσιάζει ένα RL φίλτρο. Θεωρήστε ότι το πηνίο έχει συντελεστή αυτεπαγωγής $L=400mH$ και η τάση εισόδου είναι $V_{in} = (20.0V)\sin\omega t$ όπου $\omega=200rad/s$.
- (α) Ποια είναι η τιμή της αντίστασης R τέτοια ώστε η τάση εξόδου, ακολουθεί την τάση εισόδου κατά 30° ;
 (β) Προσδιορίστε το λόγο των πλατών της τάσης εξόδου και της τάσης εισόδου. Τί είδους φίλτρο είναι το συγκεκριμένο κύκλωμα, υψηλών ή χαμηλών συχνοτήτων;
 (γ) Αν οι θέσεις του αντιστάτη και του πηνίου εναλλαχθούν, το κύκλωμα που προκύπτει θα είναι φίλτρο υψηλών συχνοτήτων ή φίλτρο χαμηλών συχνοτήτων;



9. Στο διπλανό σχήμα φαίνεται ένας πυκνωτής σε σειρά με έναν πυκνωτή παράλληλων πλακών. Ο πυκνωτής έχει πλάτος $w = 20cm$ και η απόσταση μεταξύ των οπλισμών του είναι $2.0mm$. Ένα διηλεκτρικό υλικό με διηλεκτρική σταθερά ίση με 4.8 μπορεί να εισχωρήσει στο εσωτερικό και εξωτερικό του διάκενου μεταξύ των οπλισμών του πυκνωτή. Το πηνίο έχει αυτεπαγωγή $L = 2.0mH$. Όταν το μισό του διηλεκτρικού έχει εισαχθεί ανάμεσα στους οπλισμούς του πυκνωτή ($x = w/2$), η συχνότητα συντονισμού είναι $90MHz$. (α) Βρείτε την χωρητικότητα του πυκνωτή χωρίς το διηλεκτρικό (β) Βρείτε η συχνότητα συντονισμού συναρτήσει του x για τιμές στο διάστημα $0 \leq x \leq w$.



10. Να βρεθούν η μέση και η rms τιμή του ρεύματος για τις δύο κυματομορφές που φαίνονται στο παρακάτω σχήμα.

