ΠΡΩΤΟ ΚΕΦΑΛΑΙΟ
ΚΥΚΛΩΜΑΤΑ ΣΥΝΕΧΟΥΣ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής

Οδηγία: Για να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής αρκεί να γράψετε στο φύλλο απαντήσεων τον αριθμό της ερώτησης και δεξιά από αυτόν το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

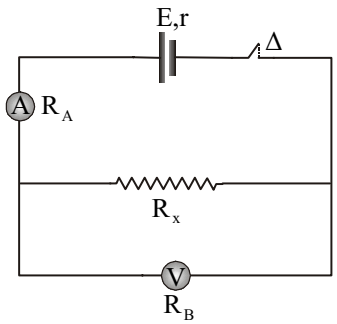
1. Ο πρώτος κανόνας του Kirchhoff
α. δεν ισχύει για κυκλώματα εναλλασσόμενου ρεύματος.
β. καθορίζει τη φορά του ρεύματος.
γ. διατυπώνεται μαθηματικά με την εξίσωση $\Sigma IR + \Sigma E = 0$.
δ. εκφράζει την αρχή διατήρησης του φορτίου.

2. Ο δεύτερος κανόνας του Kirchhoff
α. ισχύει μόνο στα ηλεκτρικά κυκλώματα συνεχούς ρεύματος.
β. εκφράζει την αρχή διατήρησης της ενέργειας στα ηλεκτρικά κυκλώματα.
γ. διατυπώνεται μαθηματικά με την εξίσωση $\Sigma I = 0$.
δ. καθορίζει τη φορά του ρεύματος.

3. Η ηλεκτρεγερτική δύναμη Ε μιας πηγής
α. αναφέρεται σε δύο σημεία του κυκλώματος.
β. είναι αποτέλεσμα της κυκλοφορίας του ρεύματος στο κύκλωμα.
γ. είναι το αίτιο της κυκλοφορίας του ρεύματος στο κύκλωμα.
δ. μετριέται σε J (Joule).

4. Η διαφορά δυναμικού στα άκρα ενός αντιστάτη που διαρρέεται από ρεύμα
α. είναι πάντοτε θετική.
β. εκφράζει την ενέργεια που προσφέρεται από το ρεύμα στον αντιστάτη, ανά μονάδα φορτίου που διέρχεται από αυτόν.
γ. μετριέται με το αμπερόμετρο.
δ. εκφράζει το φορτίο ανά μονάδα χρόνου που περνάει από μια διατομή του αντιστάτη.

5. Μετράμε την αντίσταση R_x με τη συναρμολόγηση του κυκλώματος του σχήματος.
α. Το αμπερόμετρο μετράει ακριβώς το ρεύμα που περνάει από τον αντιστάτη R_x.
β. Το βολτόμετρο μετράει την πολική τάση της πηγής.
γ. Η μετρούμενη τιμή της αντίστασης είναι μικρότερη από την πραγματική.
δ. Από το βολτόμετρο δεν περνάει ρεύμα.



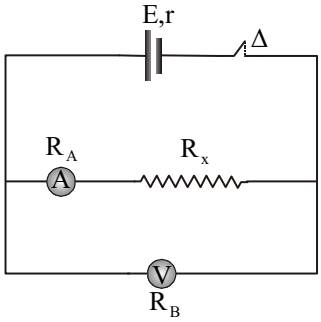
6. Μετράμε την αντίσταση R_x με τη συναρμολόγηση του κυκλώματος του σχήματος.

α. Η μετρούμενη τιμή της αντίστασης είναι ίση με την πραγματική.

β. Η μετρούμενη τιμή της αντίστασης είναι μεγαλύτερη από την πραγματική.

γ. Το βολτόμετρο μετράει την ΗΕΔ της πηγής.

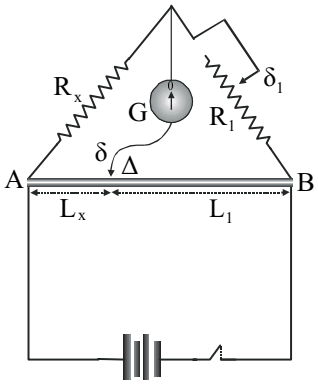
δ. Το βολτόμετρο μετράει ακριβώς την τάση στα άκρα του αντιστάτη R_x.



7. Η γέφυρα Wheatstone που παριστάνεται στο σχήμα ισορροπεί. Αυτό σημαίνει ότι

α. $\frac{R_x}{L_1} = \frac{R_1}{L_x}$ **β.** $\frac{R_x}{L_x} = \frac{R_1}{L_1}$

γ. $\frac{R_x}{R_1} = \left(\frac{L_x}{L_1}\right)^2$ **δ.** $\frac{R_x^2}{L_x} = \frac{R_1^2}{L_1}$



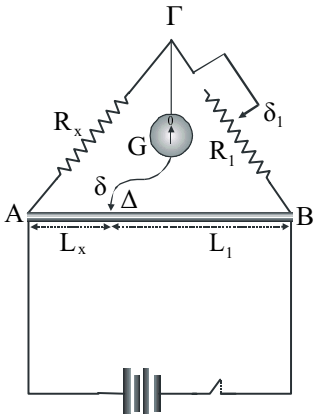
8. Η γέφυρα Wheatstone που παριστάνει στο σχήμα ισορροπεί. Συνδέουμε παράλληλα με τον αντιστάτη R_x έναν άλλο όμοιο αντιστάτη R_x και διατηρούμε σταθερή τη θέση του δρομέα δ_1. Συνεπώς

α. η ισοδύναμη αντίσταση του κλάδου ΑΓ αυξάνεται.

β. ισχύει η σχέση $\frac{R_x}{2L_x} = \frac{R_1}{L_1}$.

γ. για να ισορροπήσει πάλι η γέφυρα πρέπει ο δρομέας δ να μετακινηθεί προς τα δεξιά.

δ. για να ισορροπήσει πάλι η γέφυρα πρέπει ο δρομέας δ να μετακινηθεί προς τα αριστερά.



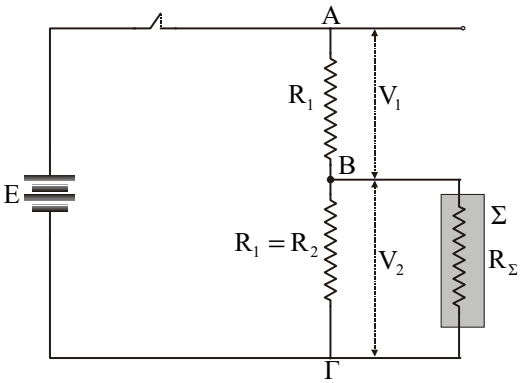
9. Θερμαντική συσκευή Σ έχει ονομαστικά στοιχεία V_Σ / P_Σ και τροφοδοτείται από διαιρέτη τάσης, όπως φαίνεται στο σχήμα. Αν $V_\Sigma = \frac{E}{2}$, τότε

α. ισχύει η σχέση $\frac{V_1}{V_2} = \frac{R_1}{R_2}$.

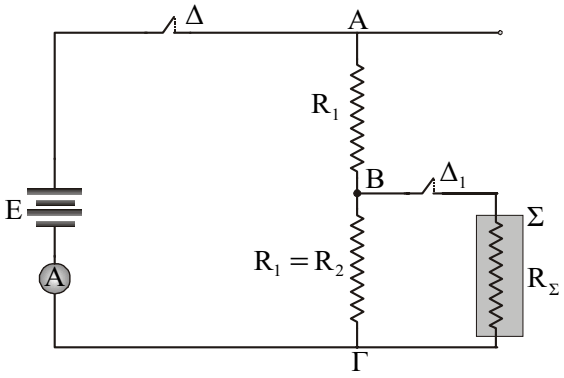
β. ισχύει η σχέση $\frac{V_1}{V_2} = \frac{R_1}{R_2 + R_\Sigma}$.

γ. η συσκευή αποδίδει ισχύ μικρότερη από P_Σ.

δ. η συσκευή αποδίδει ισχύ ίση με P_Σ.

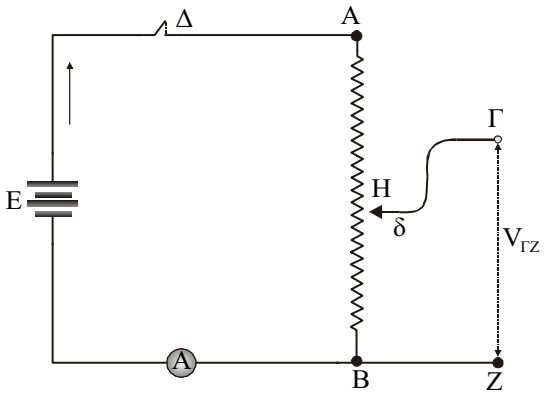


10. Στο κύκλωμα του σχήματος ο διακόπτης Δ είναι κλειστός, ο διακόπτης $Δ_1$ ανοικτός και η θερμαντική συσκευή έχει ονομαστικά στοιχεία $V_Σ$ / $P_Σ$, με $V_Σ = \frac{E}{2}$. Όταν κλείσουμε το διακόπτη $Δ_1$,



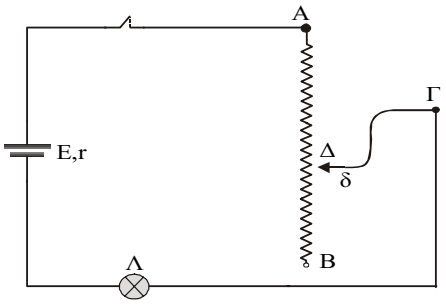
α. η ένδειξη του αμπερόμετρου θα αυξηθεί.
β. η συσκευή θα λειτουργήσει κανονικά.
γ. η τάση στα άκρα του αντιστάτη R_2 θα αυξηθεί.
δ. η ισχύς της πηγής θα υποδιπλασιαστεί.

11. Στη διάταξη του σχήματος ο δρομέας δ μετακινείται προς το άκρο Α. Συνεπώς



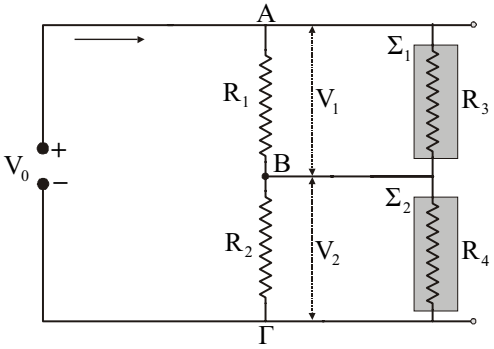
α. η ένδειξη του αμπερόμετρου αυξάνεται.
β. η ωμική αντίσταση του κυκλώματος αυξάνεται.
γ. η διαφορά δυναμικού $V_{ΓZ}$ αυξάνεται.
δ. η διαφορά δυναμικού V_{AB} ελαττώνεται.

12. Στη διάταξη του σχήματος ο δρομέας δ μετακινείται προς το άκρο Β. Συνεπώς



α. η ωμική αντίσταση του κυκλώματος ελαττώνεται.
β. η φωτοβολία του λαμπτήρα ελαττώνεται.
γ. η τάση $V_{AΔ}$ ελαττώνεται.
δ. η πολική τάση της πηγής δε μεταβάλλεται.

13. Για τις τάσεις V_1 και V_2 στα άκρα των θερμαντικών συσκευών $Σ_1$ και $Σ_2$ που τροφοδοτούνται από το διαιρέτη τάσης, όπως φαίνεται στο σχήμα, ισχύει



α. $\frac{V_1}{V_2} = \frac{R_1^2}{R_2}$

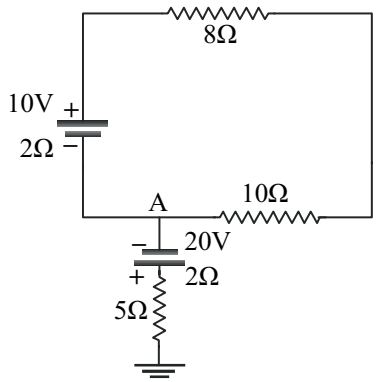
β. $\frac{V_1}{V_2} = \frac{R_{1,3}}{R_{2,4}}$ (Το σύμβολο $R_{i,j}$ παριστάνει την ισοδύναμη αντίσταση των αντιστατών R_i και R_j.)

γ. $\frac{V_1}{V_2} = \frac{R_{1,3}}{R_2^2}$ **δ.** $\frac{V_1}{V_2} = \frac{R_1 R_2}{R_{3,4}}$

14. Το ποτενσιόμετρο είναι διάταξη με την οποία
α. μετράμε την αντίσταση ενός αντιστάτη με μεγάλη ακρίβεια.
β. μετράμε την ένταση του ρεύματος.
γ. ρυθμίζουμε την τάση τροφοδοσίας μιας συσκευής.
δ. μετράμε τη θερμότητα που εκχωρεί ένας ρευματοφόρος αγωγός στο περιβάλλον του.

15. Ο ροοστάτης είναι διάταξη με την οποία
α. μετράμε τη διαφορά δυναμικού.
β. μετράμε την αντίσταση ενός αντιστάτη με μεγάλη ακρίβεια.
γ. μετράμε τη θερμότητα που μεταβιβάζει ένας αντιστάτης στο περιβάλλον του.
δ. μεταβάλλουμε την ένταση του ρεύματος που διαρρέει ένα κύκλωμα μεταξύ μιας ελάχιστης και μιας μέγιστης τιμής.

16. Συναρμολογούμε το κύκλωμα του σχήματος. Το δυναμικό του σημείου Α είναι



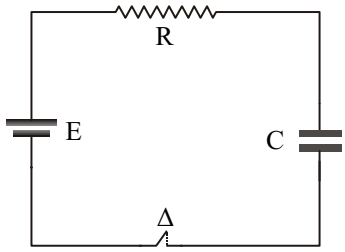
α. – 20 V

β. – 10 V

γ. 0 V

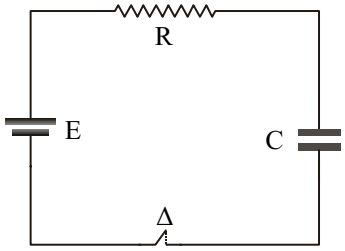
δ. 20 V

17. Ο πυκνωτής χωρητικότητας C, αρχικά αφόρτιστος, φορτίζεται μέσω αντιστάτη R από πηγή ΗΕΔ Ε και r = 0. Αν η φόρτιση γίνει από την ίδια πηγή, μέσω αντιστάτη 2R, τότε



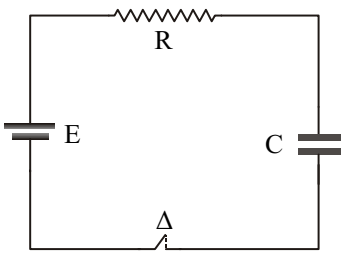
α. στον πυκνωτή θα αποθηκευθεί λιγότερη ενέργεια.
β. ο πυκνωτής θα αποκτήσει τελικό φορτίο 2CE.
γ. ο πυκνωτής θα αποκτήσει τελικό φορτίο $\frac{CE}{2}$.
δ. ο πυκνωτής θα φορτιστεί πλήρως σε μεγαλύτερο χρόνο.

18. Ο πυκνωτής χωρητικότητας C αρχικά αφόρτιστος, φορτίζεται μέσω αντιστάτη R από πηγή ΗΕΔ Ε και r = 0. Αν η φόρτιση γίνει, από την ίδια πηγή, μέσω αντιστάτη $\frac{R}{2}$ τότε



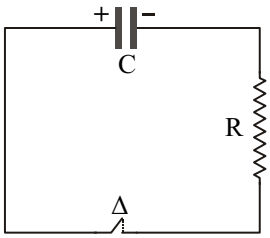
α. η τελική τάση του πυκνωτή θα είναι ίση με Ε.
β. η τελική τάση του πυκνωτή θα είναι ίση με $\frac{E}{2}$.
γ. το τελικό φορτίο του πυκνωτή θα είναι ίσο με 2CE.
δ. ο πυκνωτής θα φορτιστεί πλήρως σε διπλάσιο χρόνο.

19. Ο πυκνωτής χωρητικότητας C, αρχικά αφόρτιστος, φορτίζεται μέσω αντιστάτη R από πηγή ΗΕΔ E και r = 0. Αν στο αρχικό κύκλωμα ο πυκνωτής αντικατασταθεί από άλλον χωρητικότητας 2C, τότε



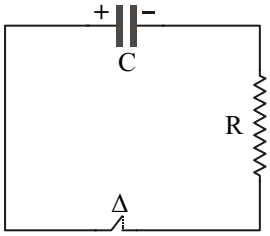
α. η τελική τάση θα γίνει 2E.
β. το τελικό φορτίο θα είναι ίσο με 2CE.
γ. η φόρτιση θα γίνει σε μικρότερο χρόνο.
δ. η αρχική τιμή της έντασης I_0 του ρεύματος θα διπλασιαστεί.

20. Ο πυκνωτής χωρητικότητας C είναι αρχικά φορτισμένος με φορτίο Q_0 και εκφορτίζεται μέσω του αντιστάτη R. Αν η εκφόρτιση γίνει μέσω αντιστάτη 2R, τότε



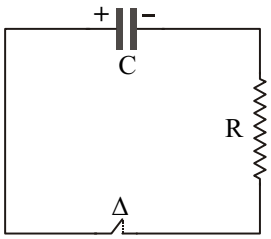
α. ο πυκνωτής θα εκφορτιστεί σε μικρότερο χρόνο.
β. ο πυκνωτής θα μεταβιβάσει στον αντιστάτη 2R διπλάσια ενέργεια από εκείνη που μεταβίβασε στον αντιστάτη R.
γ. η αρχική τιμή της έντασης I_0 του ρεύματος θα υποδιπλασιαστεί.
δ. το φορτίο του πυκνωτή θα ελαττώνεται γραμμικά με το χρόνο.

21. Ο πυκνωτής χωρητικότητας C είναι αρχικά φορτισμένος με φορτίο Q_0 και εκφορτίζεται μέσω του αντιστάτη R. Αν η εκφόρτιση γίνει μέσω αντιστάτη $\frac{R}{2}$, τότε



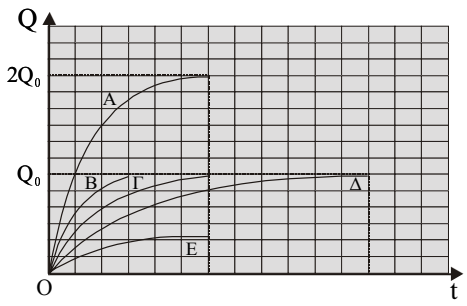
α. ο πυκνωτής θα εκφορτιστεί σε μεγαλύτερο χρόνο.
β. ο πυκνωτής θα μεταβιβάσει στον αντιστάτη $\frac{R}{2}$ τη μισή ενέργεια από εκείνη που μεταβίβασε στον αντιστάτη R.
γ. η τάση του πυκνωτή θα ελαττώνεται γραμμικά με το χρόνο.
δ. η αρχική τιμή της έντασης I_0 του ρεύματος θα διπλασιαστεί.

22. Ο πυκνωτής χωρητικότητας C είναι αρχικά φορτισμένος με φορτίο Q_0 και εκφορτίζεται μέσω του αντιστάτη R. Αν μέσω του ίδιου αντιστάτη εκφορτιστεί πυκνωτής χωρητικότητας 2C, με αρχικό φορτίο επίσης Q_0, τότε



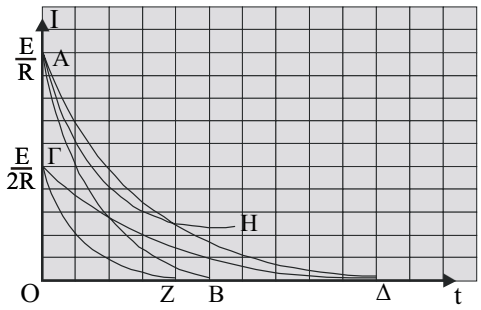
α. ο πυκνωτής 2C θα εκφορτιστεί στον ίδιο χρόνο με τον πυκνωτή C.
β. η αρχική τιμή της έντασης I_0 του ρεύματος θα είναι ίδια και στις δύο εκφορτίσεις.
γ. στον αντιστάτη θα μεταβιβαστεί ίσο ποσό ενέργειας και στις δύο περιπτώσεις.
δ. ο χρόνος εκφόρτισης του πυκνωτή 2C θα είναι διπλάσιος από το χρόνο εκφόρτισης του πυκνωτή C.

23. Πυκνωτής χωρητικότητας C, αρχικά αφόρτιστος, φορτίζεται μέσω αντιστάτη R από πηγή ΗΕΔ Ε και r = 0. Η μεταβολή του φορτίου του πυκνωτή με το χρόνο, αποδίδεται από την καμπύλη Γ. Αν ο πυκνωτής φορτιστεί από την ίδια πηγή, μέσω αντιστάτη R΄ = 2R, η μεταβολή του φορτίου του πυκνωτή με το χρόνο αποδίδεται από την καμπύλη.



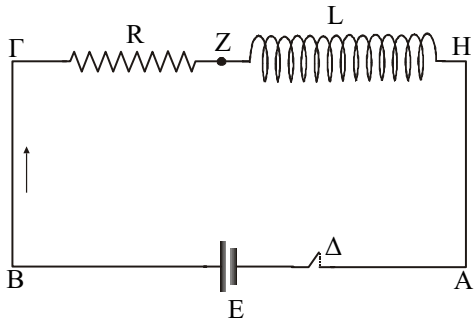
α. Δ **β.** Α
γ. Ε **δ.** Β

24. Πυκνωτής χωρητικότητας C είναι φορτισμένος σε τάση Ε και εκφορτίζεται μέσω αντιστάτη R. Η καμπύλη που απεικονίζει τη συνάρτηση I = f(t) είναι η καμπύλη (ΑΒ). Αν αντικαταστήσουμε τον αντιστάτη R με άλλον R΄ = 2R, τότε τη συνάρτηση I = f(t) θα αποδίδει η καμπύλη



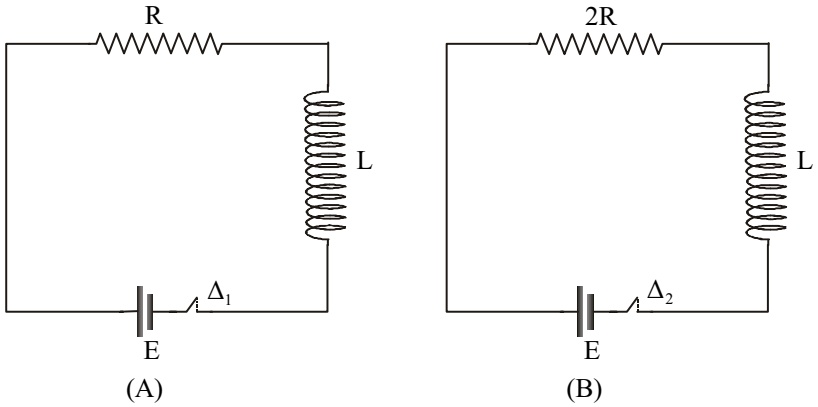
α. (ΑΔ) **β.** (ΓΔ)
γ. (ΓΖ) **δ.** (ΑΗ)

25. Στο κύκλωμα του σχήματος κατά τη διάρκεια της μεταβατικής περιόδου (μέχρι δηλαδή να αποκτήσει η ένταση του ρεύματος την τελική της τιμή), ισχύει



α. $V_Z < V_H$ **β.** $V_\Gamma < V_H$
γ. $V_Z > V_H$ **δ.** $\frac{\Delta I}{\Delta t} < 0$

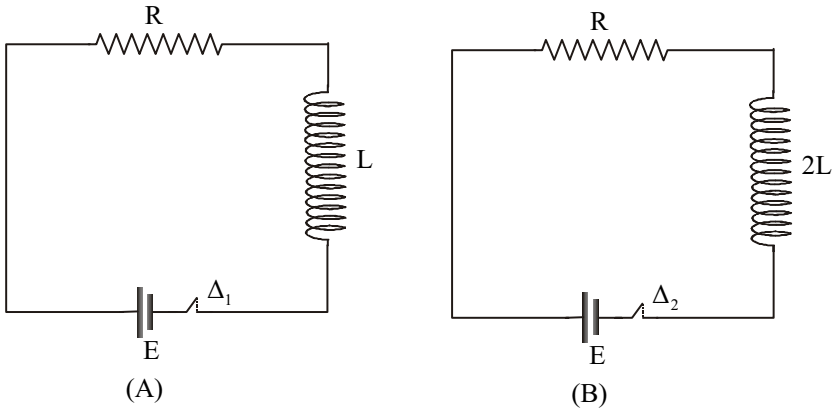
26. Στα κυκλώματα (Α) και (Β) οι διακόπτες Δ_1 και Δ_2 κλείνουν ταυτόχρονα.



Συνεπώς,
α. η ένταση του ρεύματος αποκτά, πρακτικά, την τελική της τιμή σε μικρότερο χρόνο στο κύκλωμα (Β).

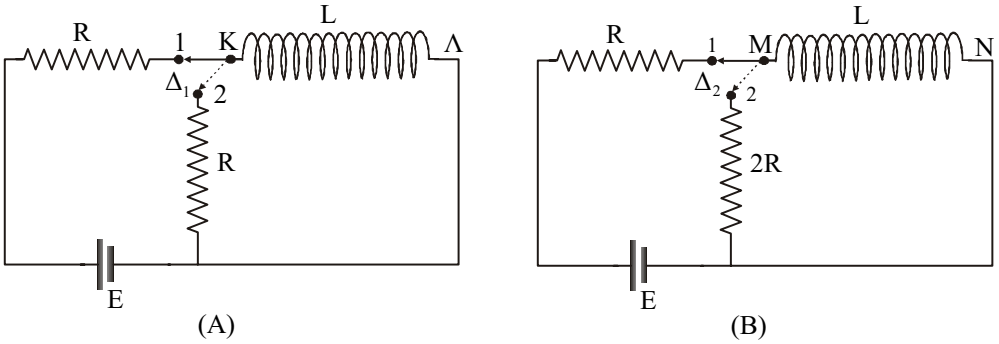
β. και στα δύο πηνία αποθηκεύεται ίσο ποσό ενέργειας.
γ. η ένταση του ρεύματος αποκτά, πρακτικά, την τελική της τιμή σε μικρότερο χρόνο στο κύκλωμα (Α).
δ. στη μόνιμη κατάσταση θα είναι $V_{2R} > V_R$.

27. Στα κυκλώματα (Α) και (Β) οι διακόπτες Δ_1 και Δ_2 κλείνουν ταυτόχρονα.



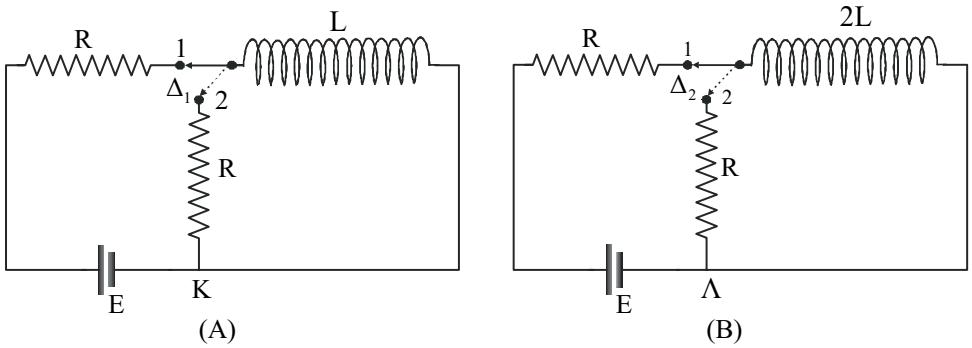
Συνεπώς,
α. η ένταση του ρεύματος αποκτά, πρακτικά, την τελική της τιμή σε μικρότερο χρόνο στο κύκλωμα (Β).
β. η ένταση του ρεύματος αποκτά την τελική της τιμή σε μικρότερο χρόνο στο κύκλωμα (Α).
γ. και στα δύο πηνία αποθηκεύεται το ίδιο ποσό ενέργειας.
δ. στη μόνιμη κατάσταση ισχύει $V_L = V_{2L} = E$.

28. Στα κυκλώματα (Α) και (Β) οι διακόπτες Δ_1 και Δ_2 έχουν μείνει κλειστοί για μεγάλο χρονικό διάστημα στη θέση 1, ώστε να έχει αποκατασταθεί μόνιμη κατάσταση.



Μεταφέρουμε ταυτόχρονα τους διακόπτες στις θέσεις 2. Συνεπώς,
α. η ένταση του ρεύματος μηδενίζεται σε μικρότερο χρόνο στο κύκλωμα (Α).
β. το πηνίο μεταβιβάζει στον αντιστάτη 2R (κύκλωμα Β) διπλάσιο ποσό ενέργειας από εκείνο που μεταβιβάζει στον αντιστάτη R (κύκλωμα Α).
γ. η ένταση του ρεύματος μηδενίζεται σε μικρότερο χρόνο στο κύκλωμα (Β).
δ. κατά τη διάρκεια της μεταβατικής περιόδου, μέχρι να μηδενιστεί η ένταση του ρεύματος, είναι $V_K > V_\Lambda$ και $V_M > V_N$.

29. Στα κυκλώματα (Α) και (Β) οι διακόπτες Δ_1 και Δ_2 έχουν μείνει κλειστοί για μεγάλο χρονικό διάστημα στη θέση 1, ώστε να έχει αποκατασταθεί μόνιμη κατάσταση.



Μεταφέρουμε ταυτόχρονα τους διακόπτες στις θέσεις 2. Συνεπώς,

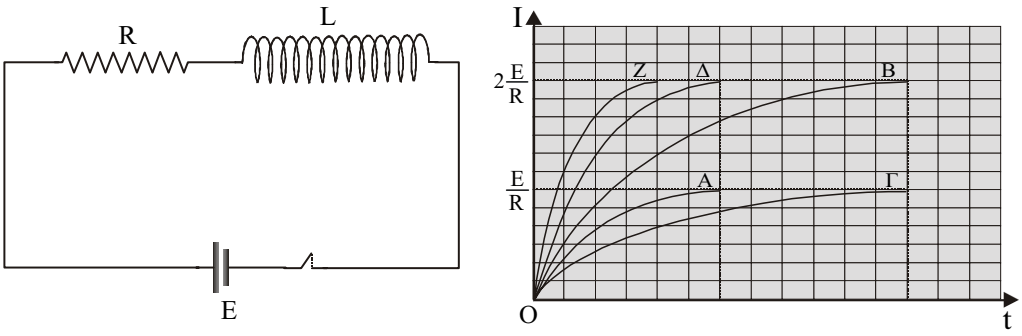
α. η ένταση του ρεύματος μηδενίζεται, πρακτικά, σε μικρότερο χρόνο στο κύκλωμα (Β).

β. και τα δύο πηνία μεταβιβάζουν στους αντιστάτες το ίδιο ποσό ενέργειας.

γ. κατά τη διάρκεια της μεταβατικής περιόδου, μέχρι να μηδενιστεί η ένταση του ρεύματος, είναι $V_K < V_2$ και $V_\Lambda < V_2$.

δ. η ένταση του ρεύματος μηδενίζεται, πρακτικά, σε μικρότερο χρόνο στο κύκλωμα (Α).

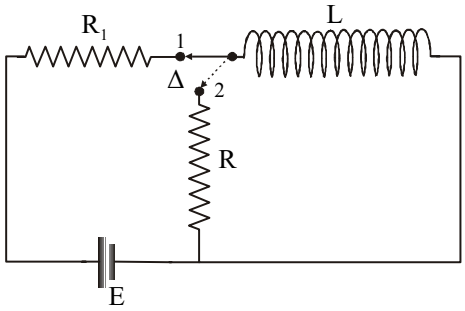
30. Στο κύκλωμα του σχήματος κατά τη διάρκεια της μεταβατικής περιόδου η καμπύλη που απεικονίζει τη συνάρτηση I = f(t) είναι η καμπύλη (ΟΑ).

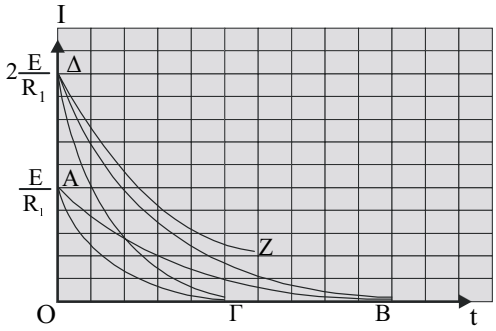


Αν αντικαταστήσουμε τον αντιστάτη R με άλλον αντίστασης $R_1 = \frac{R}{2}$, τότε τη συνάρτηση I = f(t) θα την αποδίδει η καμπύλη

α. (ΟΒ) **β.** (ΟΔ) **γ.** (ΟΖ) **δ.** (ΟΓ)

31. Στο κύκλωμα του σχήματος έχει αποκατασταθεί μόνιμη κατάσταση με το διακόπτη Δ στη θέση 1. Κάποια στιγμή ο διακόπτης Δ μεταφέρεται στη θέση 2. Κατά τη διάρκεια της μεταβατικής περιόδου η καμπύλη που απεικονίζει τη συνάρτηση I = f(t) είναι η καμπύλη (ΑΒ).





Αν ο αντιστάτης R αντικατασταθεί από άλλον αντιστάτη 2R, τότε τη συνάρτηση I = f(t) αποδίδει η καμπύλη

α. (ΔΓ) **β.** (ΑΓ) **γ.** (ΔΖ) **δ.** (ΔΒ)

Ερωτήσεις του τύπου Σωστό/Λάθος

Οδηγία: Για να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις αρκεί να γράψετε στο φύλλο απαντήσεων τον αριθμό της ερώτησης και δεξιά από αυτόν το γράμμα Σ αν τη κρίνετε σωστή ή το γράμμα Λ αν την κρίνετε λανθασμένη.

1. Ο πρώτος κανόνας του Kirchhoff εκφράζει την αρχή διατήρησης του φορτίου.

2. Ο δεύτερος κανόνας του Kirchhoff εκφράζει την αρχή διατήρησης της ενέργειας.

3. Ο πρώτος κανόνας του Kirchhoff διατυπώνεται μαθηματικά με την εξίσωση $\Sigma E + \Sigma IR = 0$.

4. Ο δεύτερος κανόνας του Kirchhoff διατυπώνεται μαθηματικά με την εξίσωση $\Sigma I = 0$.

5. Η ηλεκτρική πηγή παρέχει σ' ένα κύκλωμα φορτία.

6. Η μείωση του δυναμικού κατά IR, όταν τα φορτία διέρχονται από αντιστάτη R, είναι συνέπεια της αρχής διατήρησης της ενέργειας.

7. Με τη χρησιμοποίηση αμπερόμετρου και βολτόμετρου μετράμε την αντίσταση ενός αντιστάτη χωρίς σφάλμα.

8. Η γέφυρα Wheatstone είναι διάταξη με την οποία μετράμε την αντίσταση ενός αντιστάτη με πολύ μεγάλη ακρίβεια.

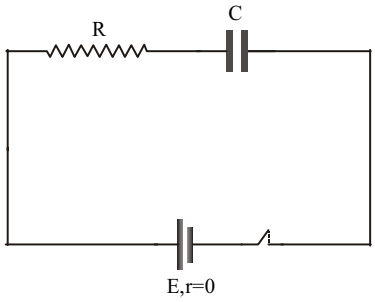
9. Αν ρ_0 είναι η τιμή της ειδικής αντίστασης στους 0°C και ρ_θ η τιμή της στους θ°C τότε ισχύει η σχέση $\rho_\theta = \dfrac{\rho_0}{1+\alpha\theta}$.

10. Ο διαιρέτης τάσης είναι όργανο με το οποίο μετράμε την τάση.

11. Το ποτενσιόμετρο είναι όργανο με το οποίο μπορούμε να μεταβάλλουμε την τάση στα άκρα μιας συσκευής.

12. Ο ροοστάτης είναι όργανο με το οποίο μετράμε την αντίσταση ενός αντιστάτη.

13. Οι μετρήσεις με τη χρήση ποτενσιομετρικής διάταξης πλεονεκτούν από τις μετρήσεις με αμπερόμετρο και βολτόμετρο.



14. Στο κύκλωμα του σχήματος ο πυκνωτής έχει φορτιστεί μέσω του αντιστάτη R. Αν η φόρτιση γίνει μέσω αντιστάτη αντίστασης 2R το τελικό φορτίο του πυκνωτή διπλασιάζεται.

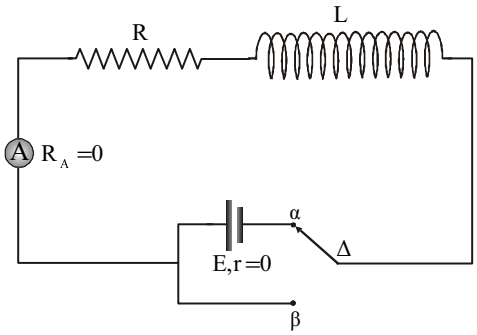
15. Η σταθερά χρόνου του κυκλώματος R-C σειράς είναι $\tau = \frac{R}{C}$.

16. Η ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον αντιστάτη κατά τη φόρτιση του πυκνωτή σε κύκλωμα σειράς R-C, μειώνεται εκθετικά με το χρόνο.

17. Η τελική τάση την οποία αποκτά πυκνωτής ο οποίος φορτίζεται από πηγή ΗΕΔ Ε, εξαρτάται από τον αντιστάτη που χρησιμοποιούμε.

18. Ο χρόνος που χρειάζεται για τη φόρτιση, αρχικά αφόρτιστου πυκνωτή, εξαρτάται από την ΗΕΔ Ε της πηγής που χρησιμοποιούμε.

19. Σε πυκνωτή χωρητικότητας C, όταν έχει φορτιστεί πλήρως με τάση Ε, έχει αποθηκευτεί ενέργεια $\frac{1}{2}CE^2$.



20. Στο κύκλωμα του σχήματος ο διακόπτης Δ κλείνει στη θέση (α) τη χρονική στιγμή t = 0.

α. Η ένδειξη του αμπερόμετρου τη στιγμή t = 0 είναι $I_0 = \frac{E}{R}$.

β. Η σταθερά χρόνου του κυκλώματος είναι $\tau = \frac{L}{R}$.

γ. Η ένταση του ρεύματος που διαρρέει το πηνίο αυξάνεται εκθετικά με το χρόνο.

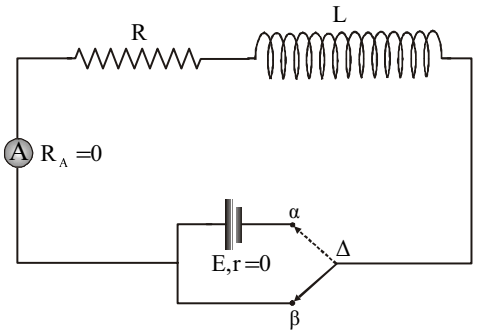
δ. Κατά τη διάρκεια της μεταβατικής περιόδου αποθηκεύεται στο πηνίο ενέργεια $W_0 = \frac{1}{2} L^2 I_0$.

ε. Η τελική τιμή της έντασης του ρεύματος δεν εξαρτάται από το συντελεστή αυτεπαγωγής του πηνίου.

21. Ο χρόνος φόρτισης ενός πυκνωτή αυξάνεται, όταν αυξάνεται η τιμή της αντίστασης μέσω της οποίας φορτίζεται.

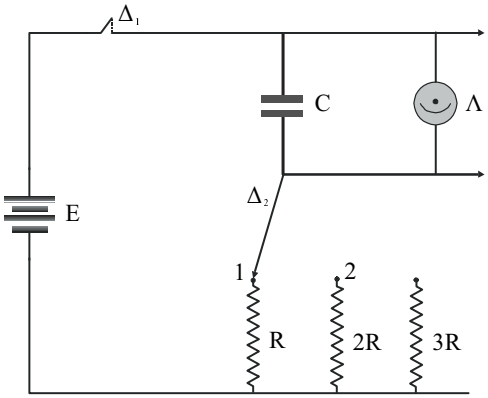
22. Ο χρόνος εκφόρτισης ενός πυκνωτή ελαττώνεται όταν αυξάνεται η τιμή της αντίστασης μέσω της οποίας εκφορτίζεται.

23. Στο κύκλωμα του σχήματος ο διακόπτης Δ έχει μείνει αρκετό χρόνο στη θέση (α), ώστε να έχει αποκατασταθεί μόνιμη κατάσταση στο κύκλωμα. Τη χρονική στιγμή t = 0 μεταφέρουμε ακαριαία το διακόπτη Δ στη θέση (β).



α. Ο δείκτης του αμπερόμετρου αρχίζει να κινείται αργά προς την ένδειξη μηδέν.
β. Η σταθερά χρόνου του κυκλώματος είναι $\tau = \frac{L}{R}$.
γ. Η ένταση του ρεύματος που διαρρέει το πηνίο ελαττώνεται γραμμικά με το χρόνο.
δ. Στον αντιστάτη, κατά τη διάρκεια της μεταβατικής περιόδου, θα μεταβιβαστεί ενέργεια ίση με $\frac{1}{2} L \frac{E^2}{R^2}$.

24. Στο κύκλωμα του σχήματος χρησιμοποιείται για την παραγωγή πριονωτής τάσης ο συνδυασμός R-C. Αν μετακινήσουμε το διακόπτη Δ_2 στη θέση 2, τότε



α. η περίοδος της πριονωτής τάσης αυξάνεται.
β. ο ρυθμός με τον οποίο αναβοσβήνει η λυχνία Λ αυξάνεται.
γ. ο πυκνωτής θα αποκτήσει μέγιστη τάση ίση με Ε.

25. Η ημιανορθωμένη τάση είναι συνεχής.

26. Η σταθερά χρόνου του κυκλώματος R-C που χρησιμοποιείται για την εξομάλυνση ημιανορθωμένης τάσης, πρέπει να είναι μεγαλύτερη από την περίοδο της εναλλασσόμενης τάσης.

Ερωτήσεις αντιστοίχησης

Οδηγία: Για να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις αρκεί να γράψετε στο φύλλο απαντήσεων τον αριθμό της ερώτησης και τα κατάλληλα ζεύγη κεφαλαίων - μικρών γραμμάτων.

1. Να αντιστοιχίσετε τα στοιχεία της αριστερής στήλης με τα στοιχεία της δεξιάς.

Α. 1ος κανόνας Kirchhoff

Β. 2ος κανόνας Kirchhoff

Γ. Ηλεκτρεγερτική δύναμη πηγής

α. Εκφράζει την αρχή διατήρησης της ενέργειας.

β. Εκφράζει την αρχή διατήρησης του φορτίου.

γ. Είναι αποτέλεσμα της κυκλοφορίας του ρεύματος στο κύκλωμα.

δ. Είναι το αίτιο της κυκλοφορίας του ρεύματος στο κύκλωμα.

2. Να αντιστοιχίσετε τα στοιχεία της αριστερής στήλης με τα στοιχεία της δεξιάς.

Α. Ποτενσιόμετρο

Β. Ροοστάτης

Γ. Εξομαλυντής

α. Χρησιμοποιείται για να μεταβάλλει την ένταση του ρεύματος σ' ένα κύκλωμα.

β. Χρησιμοποιείται ως διαιρέτης τάσης.

γ. Μετράει την ένταση του ρεύματος.

δ. Περιορίζει τις διακυμάνσεις στην ημιανορθωμένη ή πλήρως ανορθωμένη τάση

3. Να αντιστοιχίσετε τα στοιχεία της αριστερής στήλης με τα στοιχεία της δεξιάς.

Α. $V_C = E\,(1-e^{-\frac{t}{RC}})$

Β. $Q = Q_0\, e^{-\frac{t}{RC}}$

Γ. $I = I_0\,(1-e^{-\frac{R}{L}t})$

Δ. $I = I_0\, e^{-\frac{R}{L}t}$

α. Ο πυκνωτής εκφορτίζεται.

β. Ο πυκνωτής φορτίζεται.

γ. Κύκλωμα R-L σε σειρά κατά το άνοιγμα του διακόπτη.

δ. Κύκλωμα R-L σε σειρά κατά το κλείσιμο του διακόπτη.

ε. Κύκλωμα με ιδανικό πηνίο κατά το κλείσιμο του διακόπτη.

4. Να αντιστοιχίσετε τα στοιχεία της αριστερής στήλης με τα στοιχεία της δεξιάς.

Α. Σταθερά χρόνου $\tau = RC$

Β. Χρόνος $t = 5\frac{L}{R}$

Γ. $\Sigma I = 0$

Δ. $\Sigma RI + \Sigma E = 0$

α. 1ος κανόνας Kirchhoff

β. Εκφόρτιση πυκνωτή

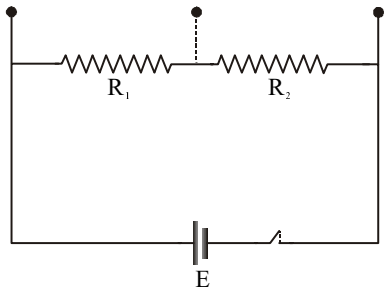
γ. Αποκατάσταση ρεύματος σε κύκλωμα R-L.

δ. $V_C = 0{,}632E$ κατά τη φόρτιση του πυκνωτή

ε. 2ος κανόνας Kirchhoff

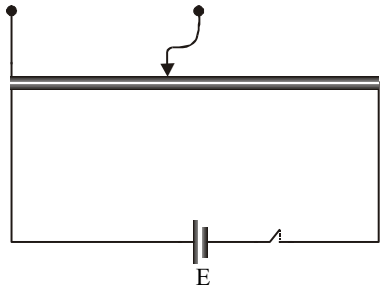
5. Να αντιστοιχίσετε τα στοιχεία της αριστερής στήλης με τα στοιχεία της δεξιάς.

Α.



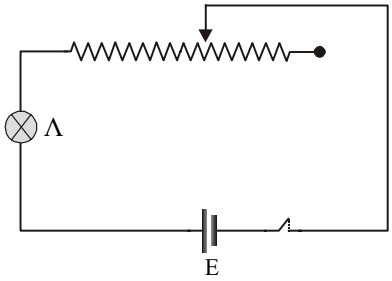
α. Ποτενσιόμετρο

Β.



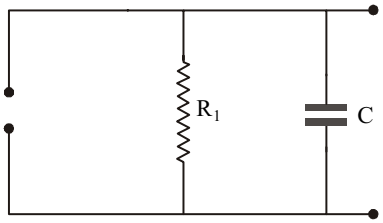
β. Ροοστάτης

Γ.



γ. Διαιρέτης τάσης

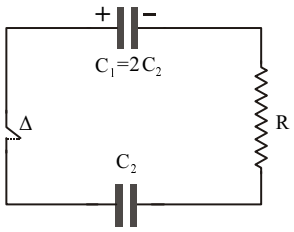
Δ.



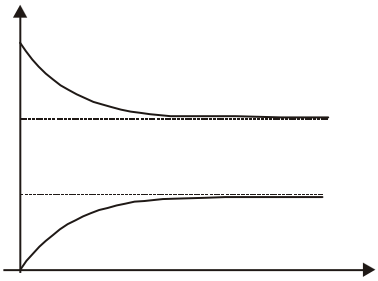
δ. Εξομαλυντής

ε. Ανορθωτής

6. Στο κύκλωμα του σχήματος ο πυκνωτής C_1 είναι φορτισμένος με φορτίο Q_0 ενώ ο πυκνωτής C_2 είναι αφόρτιστος. Τη χρονική στιγμή t = 0 κλείνει ο διακόπτης Δ. Να αντιστοιχίσετε τα διαγράμματα της αριστερής στήλης με τα στοιχεία της δεξιάς στήλης.

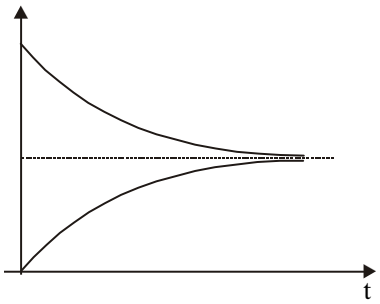


Α.



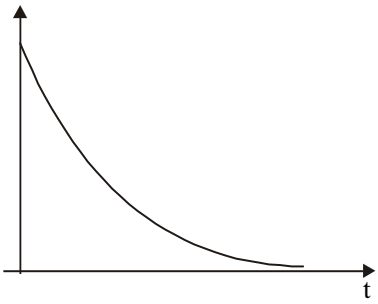
α. Τάση μεταξύ των οπλισμών κάθε πυκνωτή σε συνάρτηση με το χρόνο.

Β.



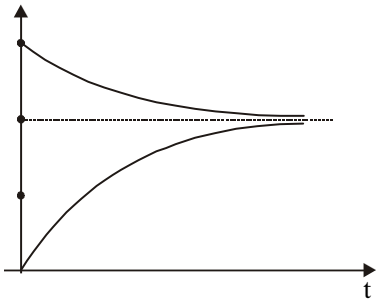
β. Φορτίο κάθε πυκνωτή σε συνάρτηση με το χρόνο.

Γ.

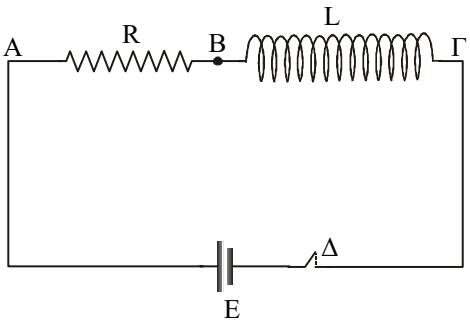


γ. Ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον αντιστάτη σε συνάρτηση με το χρόνο.

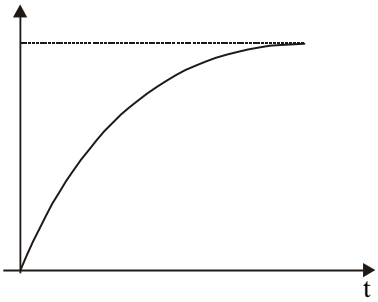
Δ.



7. Στο κύκλωμα του σχήματος ο διακόπτης Δ κλείνει τη χρονική στιγμή t = 0. Να αντιστοιχίσετε τα διαγράμματα της αριστερής στήλης με τα στοιχεία της δεξιάς στήλης.

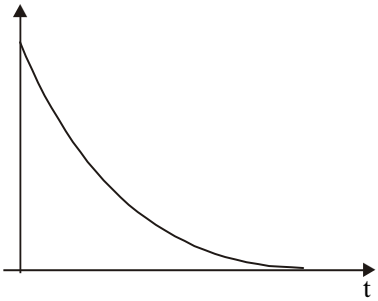


Α.



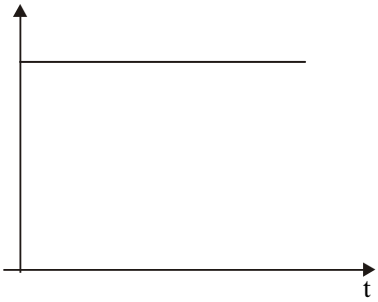
α. Τάση $V_L = V_{B\Gamma}$ σε συνάρτηση με το χρόνο.

Β.



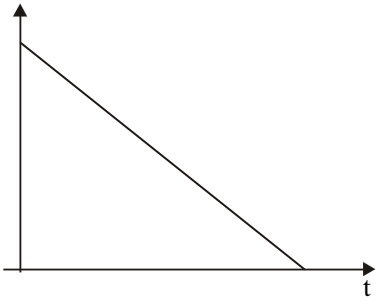
β. Τάση $V_R = V_{AB}$ σε συνάρτηση με το χρόνο.

Γ.

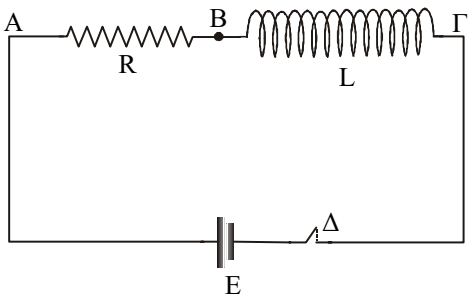


γ. Τάση $V_{A\Gamma}$ σε συνάρτηση με το χρόνο.

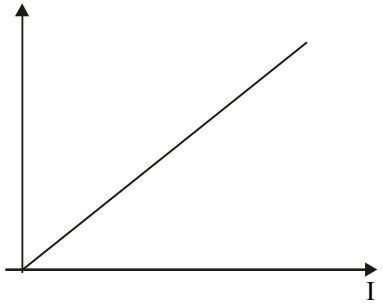
Δ.



8. Στο κύκλωμα του σχήματος ο διακόπτης Δ κλείνει τη χρονική στιγμή t = 0. Να αντιστοιχίσετε τα διαγράμματα της αριστερής στήλης με τα στοιχεία της δεξιάς στήλης.

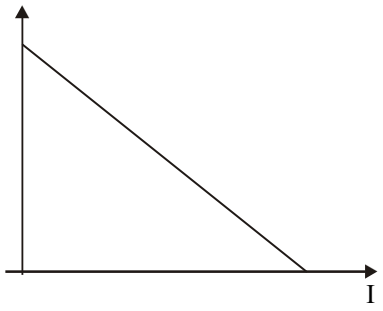


Α.



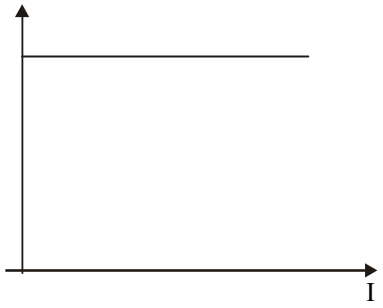
α. Τάση $V_L = V_{BΓ}$ σε συνάρτηση με την ένταση I του ρεύματος.

Β.



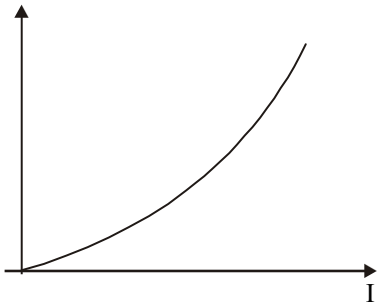
β. Ενέργεια του μαγνητικού πεδίου του πηνίου σε συνάρτηση με την ένταση I του ρεύματος.

Γ.



γ. Τάση $V_R = V_{AB}$ σε συνάρτηση με την ένταση I του ρεύματος.

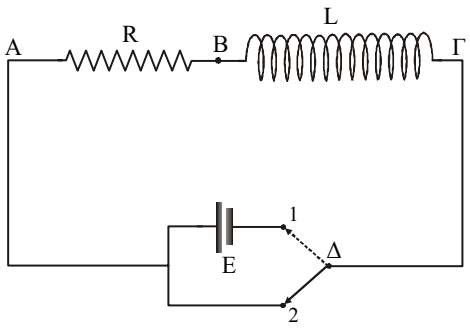
Δ.



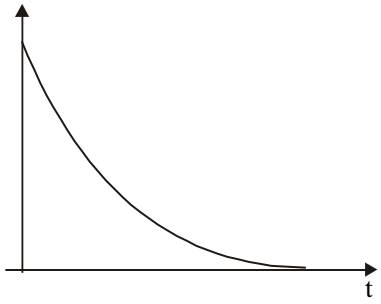
δ. Τάσης $V_{AΓ}$ σε συνάρτηση με την ένταση I του ρεύματος.

ε. Ρυθμός με τον οποίο αποθηκεύεται ενέργεια στο πηνίο σε συνάρτηση με την ένταση I του ρεύματος.

9. Στο κύκλωμα του σχήματος ο διακόπτης Δ έχει μείνει αρκετό χρονικό διάστημα στη θέση 1 ώστε να έχει αποκατασταθεί μόνιμη κατάσταση. Τη χρονική στιγμή t = 0 ο διακόπτης μεταφέρεται στη θέση 2. Να αντιστοιχίσετε τα διαγράμματα της αριστερής στήλης με τα στοιχεία της δεξιάς στήλης.

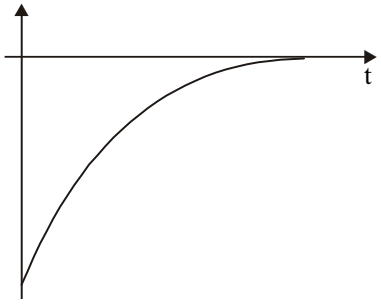


Α.



α. Τάση $V_{AΓ}$ σε συνάρτηση με το χρόνο.

Β.

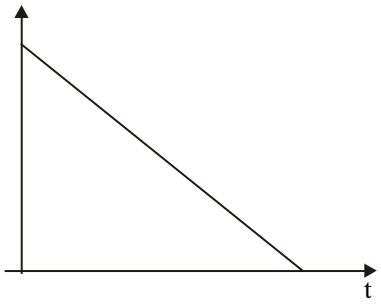


β. Τάση $V_R = V_{AB}$ σε συνάρτηση με το χρόνο.

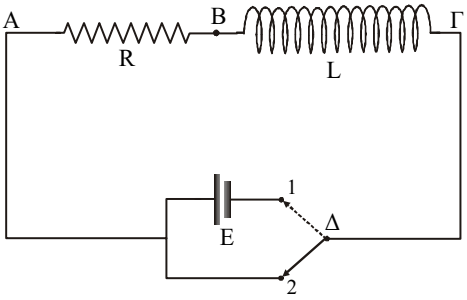
Γ.

γ. Τάση $V_L = V_{BΓ}$ σε συνάρτηση με το χρόνο.

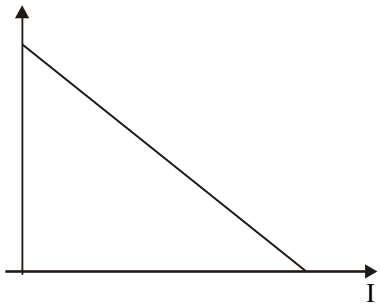
Δ.



10. Στο κύκλωμα του σχήματος ο μεταγωγός Δ έχει μείνει αρκετό χρονικό διάστημα στη θέση 1 ώστε να έχει αποκατασταθεί μόνιμη κατάσταση. Τη χρονική στιγμή t = 0 ο μεταγωγός μεταφέρεται στη θέση 2. Να αντιστοιχίσετε τα διαγράμματα της αριστερής στήλης με τα στοιχεία της δεξιάς στήλης.

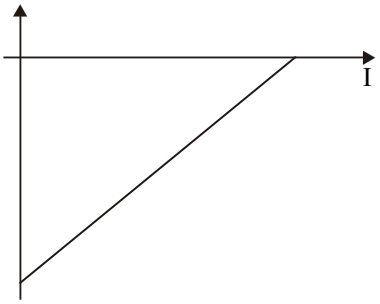


Α.



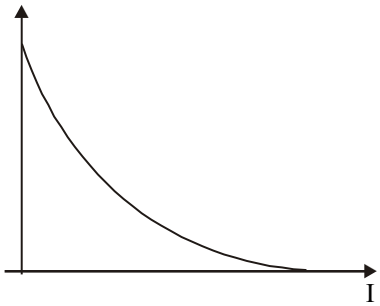
α. Ενέργεια του μαγνητικού πεδίου του πηνίου σε συνάρτηση με την ένταση I του ρεύματος.

Β.



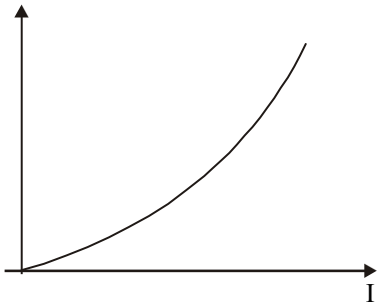
β. Τάσης $V_R = V_{AB}$ σε συνάρτηση με την ένταση I του ρεύματος.

Γ.

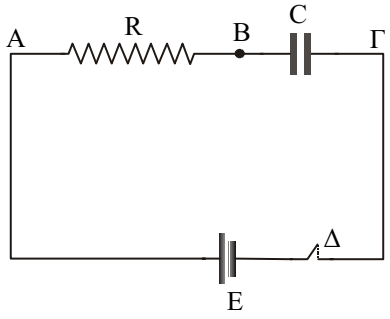


γ. Τάση $V_L = V_{B\Gamma}$ σε συνάρτηση με την ένταση I του ρεύματος.

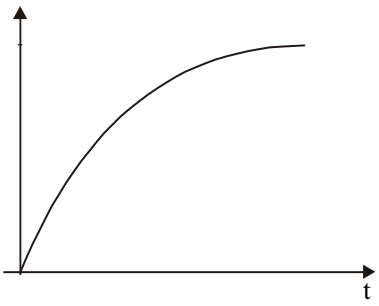
Δ.



11. Στο κύκλωμα του σχήματος ο πυκνωτής είναι αρχικά αφόρτιστος και ο διακόπτης Δ κλείνει τη χρονική στιγμή t = 0. Να αντιστοιχίσετε τα διαγράμματα της αριστερής στήλης με τα στοιχεία της δεξιάς στήλης.

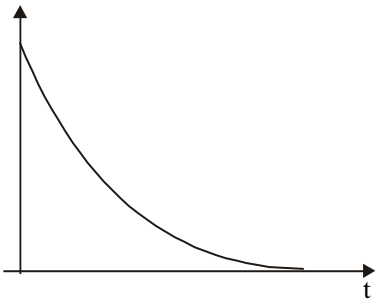


Α.



α. Τάση $V_{AΓ}$ σε συνάρτηση με το χρόνο.

Β.

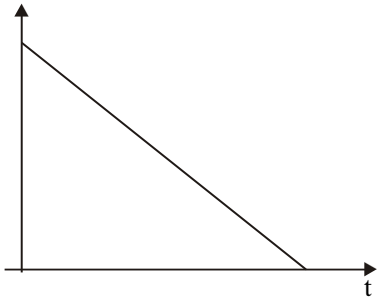


β. Φορτίο του πυκνωτή σε συνάρτηση με το χρόνο.

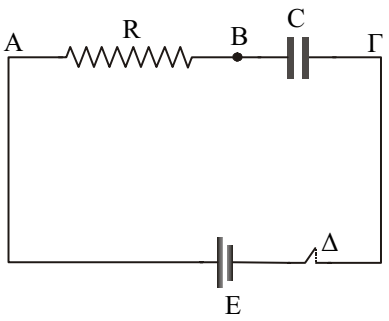
Γ.

γ. Τάση $V_R = V_{AB}$ σε συνάρτηση με το χρόνο.

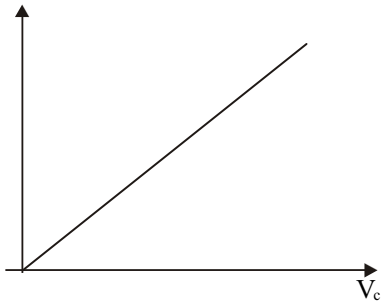
Δ.



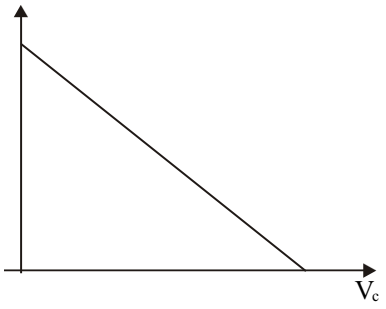
12. Στο κύκλωμα του σχήματος ο πυκνωτής είναι αρχικά αφόρτιστος. Ο διακόπτης Δ κλείνει τη χρονική στιγμή t = 0. Να αντιστοιχίσετε τα διαγράμματα της αριστερής στήλης με τα στοιχεία της δεξιάς στήλης.



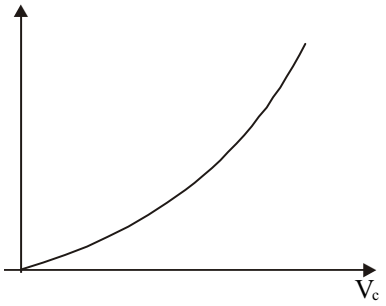
Α.



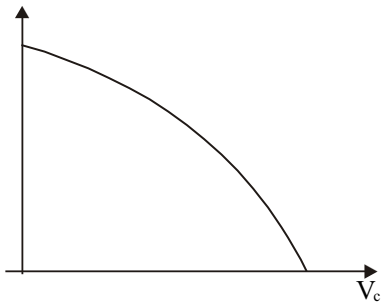
Β.



Γ.



Δ.

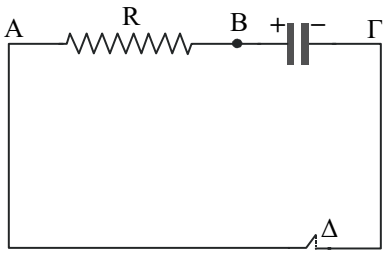


α. Ενέργεια του ηλεκτρικού πεδίου του πυκνωτή σε συνάρτηση με την τάση V_C μεταξύ των οπλισμών του.

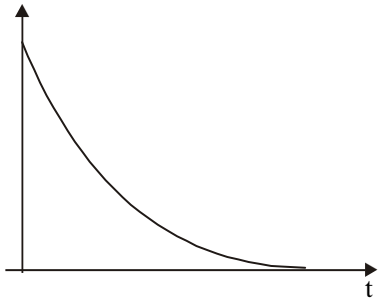
β. Φορτίο του πυκνωτή σε συνάρτηση με την τάση V_C μεταξύ των οπλισμών του.

γ. Ρυθμός με τον οποίο αυξάνεται η τάση V_C μεταξύ των οπλισμών του πυκνωτή σε συνάρτηση με την τάση V_C.

13. Στο κύκλωμα του σχήματος ο πυκνωτής είναι αρχικά φορτισμένος με φορτίο Q_0. Ο διακόπτης Δ κλείνει τη χρονική στιγμή t = 0. Να αντιστοιχίσετε τα διαγράμματα της αριστερής στήλης με τα στοιχεία της δεξιάς στήλης.

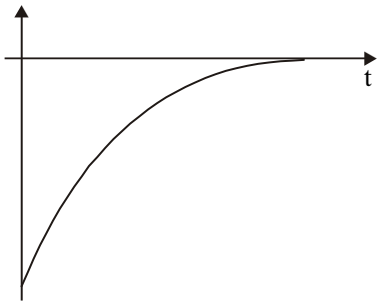


Α.



α. Τάση $V_R = V_{AB}$ σε συνάρτηση με το χρόνο.

Β.

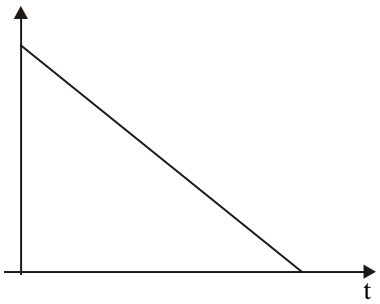


β. Τάση $V_{AΓ}$ σε συνάρτηση με το χρόνο.

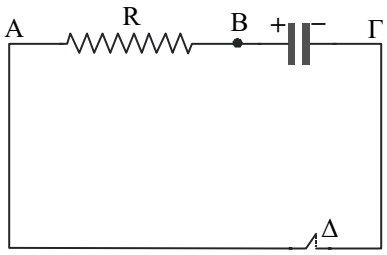
Γ.

γ. Τάση $V_C = V_{BΓ}$ σε συνάρτηση με το χρόνο.

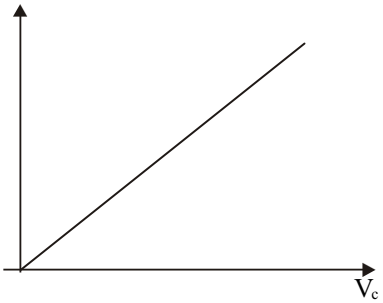
Δ.



14. Στο κύκλωμα του σχήματος ο πυκνωτής είναι αρχικά φορτισμένος με φορτίο Q_0. Ο διακόπτης Δ κλείνει τη χρονική στιγμή t = 0. Να αντιστοιχίσετε τα διαγράμματα της αριστερής στήλης με τα στοιχεία της δεξιάς στήλης.

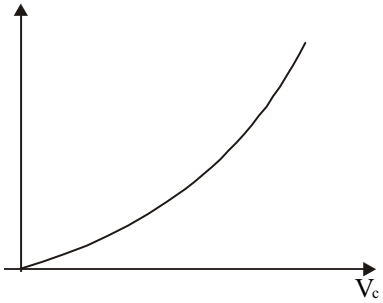


Α.



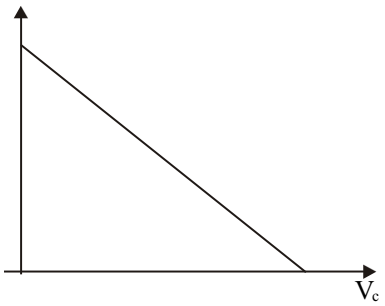
α. Ενέργεια του ηλεκτρικού πεδίου του πυκνωτή σε συνάρτηση με την τάση V_C μεταξύ των οπλισμών του.

Β.



β. Ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον αντιστάτη σε συνάρτηση με την τάση V_C μεταξύ των οπλισμών του πυκνωτή.

Γ.



γ. Τάση $V_{AΓ}$ σε συνάρτηση με την τάση V_C μεταξύ των οπλισμών του πυκνωτή.

Δ.

Ερωτήσεις ανοικτού τύπου

1. Να διατυπώσετε τους δύο κανόνες του Kirchhoff. Ποια αρχή της Φυσικής εκφράζει ο καθένας;

2. Να σχεδιάσετε απλό κύκλωμα το οποίο αποτελείται από πηγή συνεχούς ρεύματος με στοιχεία ταυτότητας E, r, αντιστάτη R και διακόπτη Δ. Με τη χρήση των διαφορών δυναμικού, να αποδείξετε για το κύκλωμα που σχεδιάσατε, το 2ο κανόνα του Kirchhoff.

3. Όταν τα φορτία διέρχονται από αντιστάτη R, το δυναμικό μειώνεται κατά V = IR. Να δείξετε ότι αυτό αποτελεί συνέπεια της αρχής διατήρησης της ενέργειας.

4. Τι ονομάζουμε σ' ένα ηλεκτρικό κύκλωμα
i) κόμβο ii) κλάδο iii) βρόχο.

5. Να περιγράψετε τη διαδικασία που ακολουθούμε για την επίλυση ενός κυκλώματος με τη χρησιμοποίηση των κανόνων του Kirchhoff.

6. Να περιγράψετε αναλυτικά την πειραματική διαδικασία για τη μέτρηση της αντίστασης ενός αντιστάτη, με τη χρησιμοποίηση αμπερόμετρου και βολτόμετρου.

7. Να περιγράψετε αναλυτικά την πειραματική διαδικασία για τη μέτρηση της αντίστασης ενός αντιστάτη με χρησιμοποίηση γέφυρας Wheatstone.

8. Να περιγράψετε αναλυτικά την πειραματική διαδικασία για τη μέτρηση του θερμικού συντελεστή αντίστασης μεταλλικού αγωγού.

9. Ποια διάταξη ονομάζουμε διαιρέτη τάσης; Πού χρησιμοποιείται;

10. Ποια διάταξη ονομάζουμε ποτενσιόμετρο; Πού χρησιμοποιείται;

11. Ποια διάταξη ονομάζουμε ροοστάτη; Πώς συνδέεται σ' ένα κύκλωμα και ποιος είναι ο ρόλος του;

12. Να περιγράψετε αναλυτικά την πειραματική διαδικασία για τη μέτρηση της ΗΕΔ στοιχείου με τη βοήθεια ποτενσιόμετρου.

13. Να περιγράψετε αναλυτικά την πειραματική διαδικασία για τη μέτρηση της εσωτερικής αντίστασης στοιχείου με τη βοήθεια ποτενσιόμετρου.

14. Γιατί πλεονεκτούν οι μετρήσεις με τη χρήση της ποτενσιομετρικής διάταξης από τις μετρήσεις με βολτόμετρο και αμπερόμετρο;

15. Να περιγράψετε τη διαδικασία φόρτισης πυκνωτή χωρητικότητας C, μέσω αντιστάτη αντίστασης R, από πηγή συνεχούς ρεύματος με στοιχεία ταυτότητας E και r = 0.

16. Πυκνωτής φορτίζεται μέσω αντιστάτη από πηγή με ΗΕΔ E που έχει r = 0. Από ποιους παράγοντες εξαρτάται ο χρόνος που διαρκεί η φόρτιση του πυκνωτή και με ποιο τρόπο;

17. Πυκνωτής χωρητικότητας C, αρχικά αφόρτιστος αρχίζει να φορτίζεται τη χρονική στιγμή t = 0, μέσω αντιστάτη που έχει αντίσταση R, από πηγή συνεχούς ρεύματος με στοιχεία ταυτότητας E και r = 0.

Α. Να γράψετε τις εξισώσεις από τις οποίες είναι δυνατό να υπολογιστούν κάθε στιγμή

i) η τάση του πυκνωτή.
ii) το φορτίο του πυκνωτή.
iii) η ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον αντιστάτη.

Β. Να παραστήσετε γραφικά τις συναρτήσεις $V_C = f(t)$, $Q = f(t)$ και $I = f(t)$.

18. Πυκνωτής χωρητικότητας C, αρχικά αφόρτιστος, φορτίζεται μέσω αντιστάτη R από πηγή συνεχούς ρεύματος με στοιχεία ταυτότητας E και r = 0. Τι ονομάζουμε σταθερά χρόνου του κυκλώματος; Να δείξετε ότι στο SI, η σταθερά χρόνου έχει μονάδα μέτρησης το δευτερόλεπτο

19. Πυκνωτής χωρητικότητας C έχει αρχικό φορτίο Q_0 και τη χρονική στιγμή t = 0 αρχίζει να εκφορτίζεται μέσω αντιστάτη R.

α. Τι ονομάζουμε σταθερά χρόνου του κυκλώματος;

β. Να γράψετε τις εξισώσεις από τις οποίες είναι δυνατό να υπολογιστούν κάθε στιγμή

i) το φορτίο του πυκνωτή,
ii) η τάση του πυκνωτή,
iii) η ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον αντιστάτη.

γ. Να παραστήσετε γραφικά τις συναρτήσεις $Q = f(t)$, $V_C = f(t)$ και $I = f(t)$.

20. Ένα κύκλωμα περιλαμβάνει τα εξής στοιχεία συνδεδεμένα σε σειρά:

– Πηγή συνεχούς ρεύματος με στοιχεία ταυτότητας Ε, r = 0.
– Αντιστάτη, αντίστασης R.
– Πηνίο συντελεστή αυτεπαγωγής L και αμελητέας ωμικής αντίστασης.
– Αμπερόμετρο αμελητέας εσωτερικής αντίστασης.
– Διακόπτη Δ.

Τη χρονική στιγμή t = 0 κλείνουμε το διακόπτη Δ και από τις ενδείξεις του αμπερόμετρου φαίνεται ότι η ένταση του ρεύματος δεν αποκτά ακαριαία την τελική της τιμή.

α. Πώς δικαιολογείται το γεγονός αυτό;

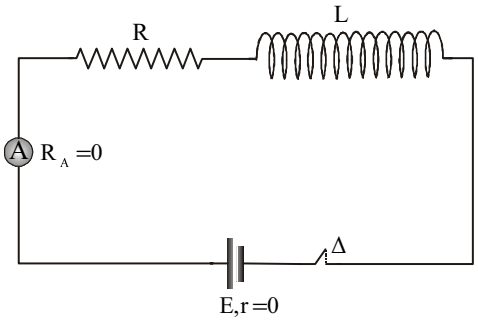
β. Από ποιους παράγοντες εξαρτάται το χρονικό διάστημα που χρειάζεται για να αποκτήσει η ένταση του ρεύματος την τελική της τιμή I_0 και με ποιο τρόπο;

21. Στο κύκλωμα του σχήματος ο διακόπτης Δ κλείνει τη χρονική στιγμή t = 0.

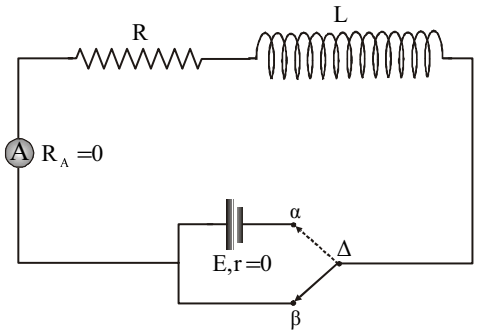
α. Να γράψετε την εξίσωση από την οποία υπολογίζεται η ένταση του ρεύματος κάθε χρονική στιγμή.

β. Τι ονομάζουμε σταθερά χρόνου του κυκλώματος;

γ. Να παραστήσετε γραφικά τη συνάρτηση I = f(t).



22. Στο κύκλωμα του σχήματος, ο διακόπτης Δ έχει μείνει κλειστός στη θέση α, για μεγάλο χρονικό διάστημα, ώστε να έχει αποκατασταθεί μόνιμη κατάσταση στο κύκλωμα. Τη χρονική στιγμή t = 0 μεταφέρουμε απότομα το διακόπτη Δ στη θέση β.



α. Να γράψετε την εξίσωση που προκύπτει αν εφαρμόσετε το 2ο κανόνα του Kirchhoff στο βρόχο που σχηματίζεται.

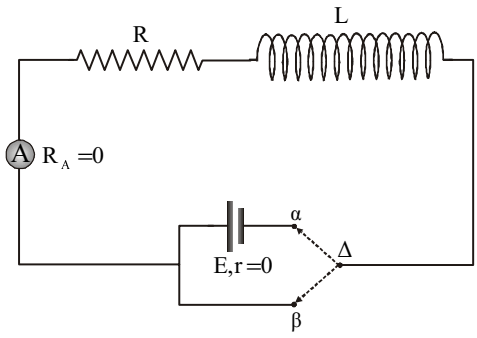
β. Να γράψετε την εξίσωση από την οποία είναι δυνατόν να υπολογιστεί η ένταση του ρεύματος που διαρρέει το πηνίο κάθε στιγμή.

γ. Τι ονομάζουμε σταθερά χρόνου του κυκλώματος;

δ. Να παραστήσετε γραφικά τη συνάρτηση I = f(t). Στο διάγραμμα να φαίνεται και η σταθεροποιημένη τιμή της έντασης από μια χρονική στιγμή λίγο πριν τη μεταφορά του διακόπτη Δ μέχρι τη μεταφορά του.

23. Οι συνδυασμοί R-C σε σειρά και η λυχνία θύρατρον χρησιμοποιούνται για την παραγωγή πριονωτής τάσης. Να σχεδιάσετε ένα τέτοιο κύκλωμα και να εξηγήσετε τον τρόπο παραγωγής της πριονωτής τάσης.

24. Στο κύκλωμα του σχήματος, ο διακόπτης Δ κλείνει η χρονική στιγμή t = 0 στη θέση α. Η πηγή δίνει στο κύκλωμα ενέργεια με ρυθμό $P_\pi = EI$.

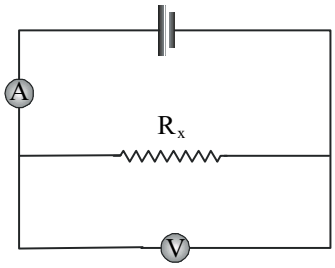


α. Με ποιο ρυθμό μεταβιβάζεται ενέργεια στον αντιστάτη;
β. Με ποιο ρυθμό αποθηκεύεται ενέργεια στο πηνίο;
γ. Πόση ενέργεια θα αποθηκευτεί τελικά στο πηνίο;
δ. Ο διακόπτης Δ, αφού μείνει αρκετό χρόνο στη θέση (α) μέχρι να αποκατασταθεί μόνιμη κατάσταση στο κύκλωμα, μεταφέρεται απότομα στη θέση (β). Τι γίνεται η ενέργεια που είχε αποθηκευτεί στο πηνίο κατά τη διάρκεια της μεταβατικής περιόδου;

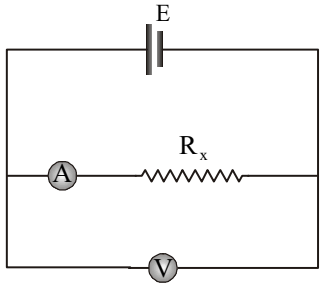
25. **α.** Να σχεδιάσετε το συνδυασμό των διατάξεων που χρειάζονται για να μετατρέψουμε την εναλλασσόμενη τάση σε συνεχή.
β. Ποιος είναι ο ρόλος κάθε διάταξης;
γ. Να γίνουν οι γραφικές παραστάσεις της τάσης σε συνάρτηση με το χρόνο στην έξοδο κάθε διάταξης, μόνο για την περίπτωση της ημιανόρθωσης.

26. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και γιατί;
α. Η πτώση τάσης στα άκρα ενός αντιστάτη αποτελεί άμεση συνέπεια της αρχής διατήρησης της ενέργειας.
β. Σε ένα κόμβο που συνέρχονται αγωγοί οι οποίοι διαρρέονται από ηλεκτρικά ρεύματα, το αλγεβρικό άθροισμα των εντάσεων των ρευμάτων είναι ίσο με μηδέν.
γ. Κατά μήκος ενός κλειστού κυκλώματος που διαρρέεται από ρεύμα, το αλγεβρικό άθροισμα των διαφορών δυναμικού είναι μεγαλύτερο του μηδενός.

27. Συναρμολογούμε τα κυκλώματα (α) και (β) για τη μέτρηση της άγνωστης αντίστασης R_x ενός αντιστάτη.



(α)



(β)

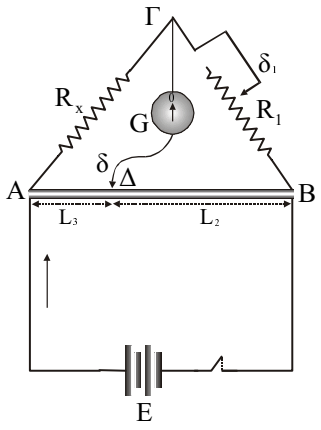
α. Η μέτρηση της αντίστασης με το κύκλωμα (α) δίνει τιμή μικρότερη από την πραγματική.
β. Η μέτρηση της αντίστασης με το κύκλωμα (β) δίνει τιμή μεγαλύτερη από την πραγματική.
Με ποιο ή ποια από τα παραπάνω συμφωνείτε ή διαφωνείτε και γιατί;

28. Η γέφυρα Wheatstone του σχήματος ισορροπεί. Συνδέουμε παράλληλα στον αντιστάτη R_x έναν άλλον αντιστάτη R_x και διατηρούμε σταθερή τη θέση του δρομέα δ_1. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και γιατί;

α. Η αντίσταση του κλάδου ΑΓ διπλασιάζεται.

β. Η αντίσταση του κλάδου ΑΓ υποδιπλασιάζεται.

γ. Για να ισορροπήσει πάλι η γέφυρα, πρέπει να μετακινήσουμε το δρομέα δ προς την άκρη Α της χορδής.

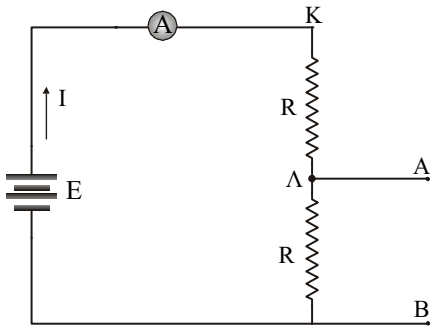


29. Θερμαντική συσκευή, με ονομαστικά στοιχεία V_Σ / P_Σ, συνδέεται μεταξύ των ακροδεκτών Α και Β. Αν $V_\Sigma = \frac{E}{2}$, ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και γιατί;

α. Η ένδειξη του αμπερόμετρου ελαττώνεται.

β. Η διαφορά δυναμικού $V_{K\Lambda}$ αυξάνεται.

γ. Η συσκευή αποδίδει ισχύ μικρότερη από P_Σ.



30. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και γιατί;

α. Με το ροοστάτη μεταβάλλουμε την ένταση του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα.

β. Με το ποτενσιόμετρο μετράμε την αντίσταση ενός αντιστάτη.

γ. Με το διαιρέτη τάσης διαιρούμε μια τάση σε μέρη με λόγο ίσο με το λόγο των αντιστάσεων που χρησιμοποιούμε.

31. Πυκνωτής χωρητικότητας C, αρχικά αφόρτιστος φορτίζεται μέσω αντιστάτη R από πηγή ΗΕΔ Ε, αμελητέας εσωτερικής αντίστασης. Αν η φόρτιση γίνει, από την ίδια πηγή, μέσω αντιστάτη 2R, τότε

α. το μέγιστο φορτίο του πυκνωτή θα γίνει 2CE.

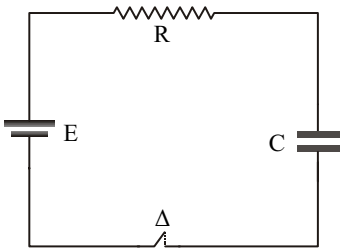
β. θα χρειαστεί μεγαλύτερος χρόνος για πλήρη φόρτιση του πυκνωτή.

γ. η ένταση του ρεύματος τη στιγμή που αρχίζει η φόρτιση είναι $\frac{E}{R}$.

δ. η μέγιστη ενέργεια που θα αποθηκευτεί στον πυκνωτή είναι $\frac{1}{2}CE^2$.

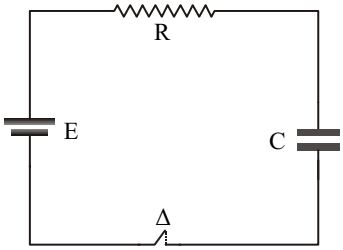
Με ποιο ή ποια από τα παραπάνω συμφωνείτε ή διαφωνείτε και γιατί;

32. Ο πυκνωτής χωρητικότητας C, αρχικά αφόρτιστος, φορτίζεται μέσω αντιστάτη R από πηγή ΗΕΔ Ε και r = 0. Αν στο αρχικό κύκλωμα ο πυκνωτής αντικατασταθεί από άλλον χωρητικότητας 2C, τότε



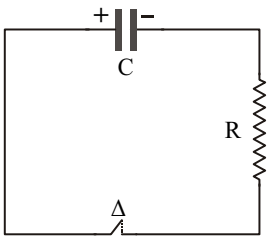
α. η τελική τάση του πυκνωτή θα γίνει 2Ε.
β. το τελικό φορτίου του θα γίνει 2CE.
γ. η φόρτιση θα γίνει σε μεγαλύτερο χρόνο.
δ. η ένταση I_0 του αρχικού ρεύματος θα διπλασιαστεί.
Ποιες από τις παραπάνω προτάσεις είναι σωστές και ποιες είναι λανθασμένες; Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

33. Ο πυκνωτής χωρητικότητας C, αρχικά αφόρτιστος, φορτίζεται μέσω αντιστάτη R από πηγή ΗΕΔ Ε και r = 0. Αν στο αρχικό κύκλωμα η πηγή αντικατασταθεί από άλλη με στοιχεία ταυτότητας 2Ε, r = 0, τότε



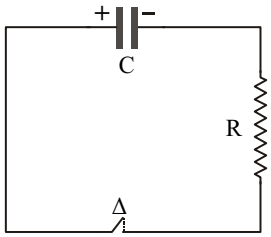
α. ο χρόνος φόρτισης του πυκνωτή υποδιπλασιάζεται.
β. το τελικό φορτίο Q_0 του πυκνωτή διπλασιάζεται.
γ. η τελική τιμή της τάσης στα άκρα του αντιστάτη είναι 2Ε.
δ. ο λόγος της ενέργειας που αποθηκεύεται στον πυκνωτή προς την ενέργεια που μεταβιβάζεται στον αντιστάτη, κατά τη διάρκεια της φόρτισης του πυκνωτή, διπλασιάζεται.
Ποιες από τις παραπάνω προτάσεις είναι σωστές και ποιες είναι λανθασμένες; Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

34. Ο πυκνωτής χωρητικότητας C είναι αρχικά φορτισμένος με φορτίο Q_0 και εκφορτίζεται μέσω του αντιστάτη R. Αν η εκφόρτιση γίνει μέσω αντιστάτη 2R, τότε



α. ο πυκνωτής θα εκφορτιστεί σε διπλάσιο χρόνο.
β. ο πυκνωτής θα μεταβιβάσει στον αντιστάτη 2R, διπλάσια ενέργεια από εκείνη που μεταβιβάζει στον αντιστάτη R.
γ. η τιμή της έντασης I_0 του αρχικού ρεύματος θα υποδιπλασιαστεί.
δ. οι καμπύλες που απεικονίζουν τη συνάρτηση Q = f(t) κατά την εκφόρτιση μέσω του αντιστάτη R και μέσω του αντιστάτη 2R, έχουν την ίδια κλίση τη στιγμή t = 0 που αρχίζει η εκφόρτιση.
Ποιες από τις παραπάνω προτάσεις είναι σωστές και ποιες είναι λανθασμένες; Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

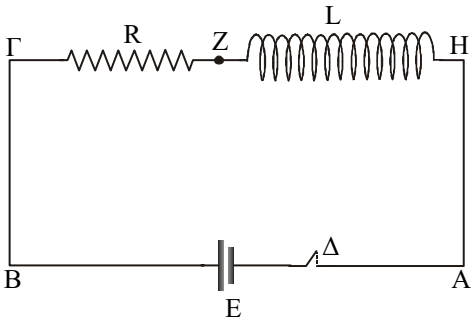
35. Πυκνωτής Α, χωρητικότητας C είναι αρχικά φορτισμένος με φορτίο Q_0 και εκφορτίζεται μέσω του αντιστάτη R. Αν μέσω του ίδιου αντιστάτη εκφορτιστεί πυκνωτής Β, χωρητικότητας 2C, με αρχικό φορτίο Q_0, τότε



α. ο πυκνωτής Β θα εκφορτιστεί στον ίδιο χρόνο με τον πυκνωτή Α.
β. η ένταση I_0 του αρχικού ρεύματος είναι ίδια και στις δύο εκφορτίσεις.
γ. ο πυκνωτής Α θα μεταβιβάσει στον αντιστάτη διπλάσια ενέργεια από εκείνη που θα μεταβιβάσει ο πυκνωτής Β.
δ. τη χρονική στιγμή t = 0, που αρχίζει η εκφόρτιση, ο ρυθμός με τον οποίο μεταβιβάζει ενέργεια ο πυκνωτής Α στον αντιστάτη είναι τετραπλάσιος του αντίστοιχου ρυθμού, με τον οποίο μεταβιβάζει ενέργεια ο πυκνωτής Β.
Ποιες από τις παραπάνω προτάσεις είναι σωστές και ποιες είναι λανθασμένες; Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

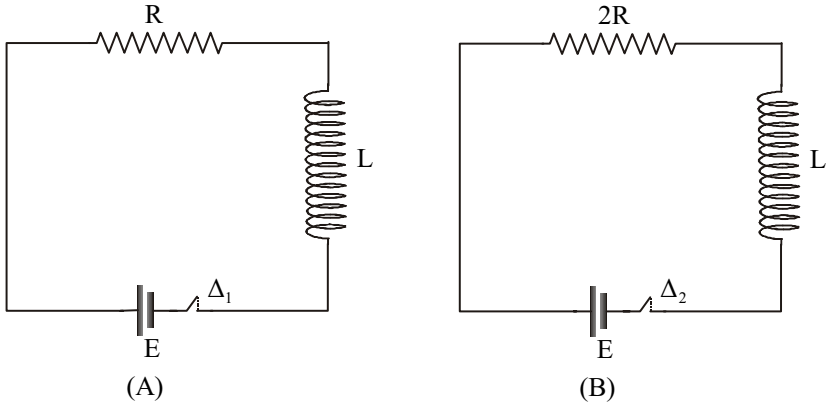
36. Πυκνωτής χωρητικότητας C είναι αρχικά φορτισμένος με φορτίο Q_0 και εκφορτίζεται μέσω του αντιστάτη R. Αν η εκφόρτιση γίνει μέσω αντιστάτη, αντίστασης $\frac{R}{2}$, τότε
α. ο χρόνος εκφόρτισης του πυκνωτή υποδιπλασιάζεται.
β. ο ρυθμός με τον οποίο ελαττώνεται η ενέργεια του πυκνωτή τη χρονική στιγμή t = 0, που αρχίζει η εκφόρτιση, διπλασιάζεται.
γ. ο πυκνωτής θα μεταβιβάσει στον αντιστάτη $\frac{R}{2}$, τη μισή ενέργεια από εκείνη που μεταβιβάζει στον αντιστάτη R.
δ. ο ρυθμός μεταβολής του φορτίου του πυκνωτή, τη χρονική στιγμή t = 0 που αρχίζει η εκφόρτιση, είναι ίδιος και στις δύο περιπτώσεις.
Με ποια από τα παραπάνω συμφωνείτε ή διαφωνείτε και γιατί;

37. Στο κύκλωμα του σχήματος, ο διακόπτης Δ κλείνει τη χρονική στιγμή t = 0. Κατά τη διάρκεια της μεταβατικής περιόδου (μέχρι δηλαδή να αποκτήσει η ένταση του ρεύματος την τελική της τιμή)



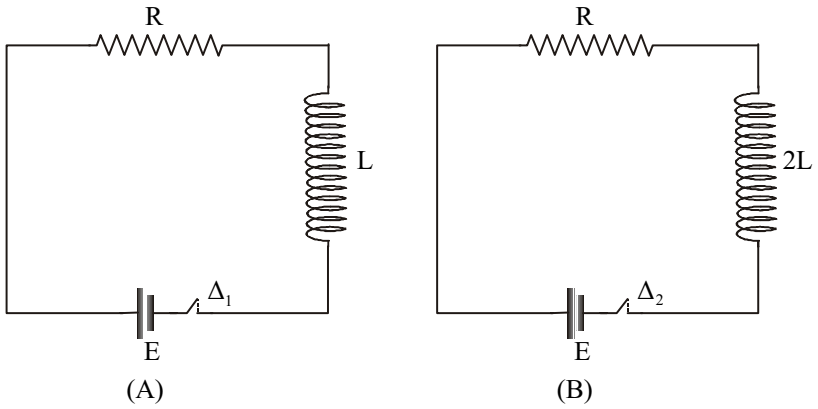
α. είναι $V_Z > V_H$.
β. ο ρυθμός μεταβολής της έντασης του ρεύματος έχει τη μέγιστη τιμή του τη χρονική στιγμή t = 0.
γ. η τάση $V_{ΓZ}$ αυξάνεται γραμμικά με το χρόνο.
δ. η τάση V_{ZH} ελαττώνεται γραμμικά με το χρόνο.
Με ποια από τα παραπάνω συμφωνείτε ή διαφωνείτε και γιατί;

38. Στα κυκλώματα (Α) και (Β) οι διακόπτες Δ_1 και Δ_2 κλείνουν ταυτόχρονα.



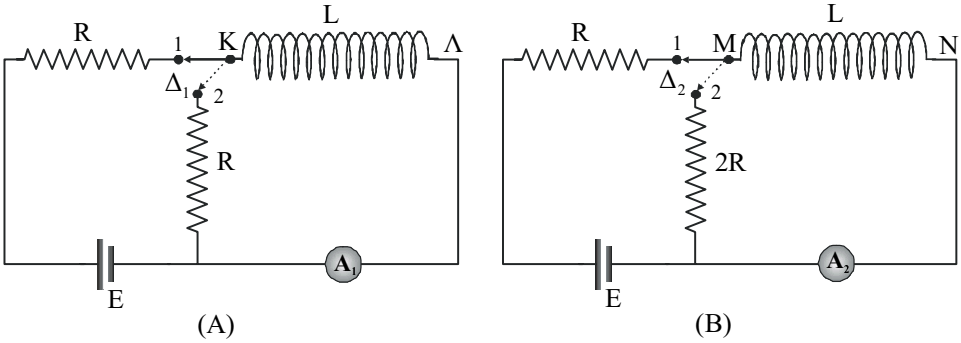
α. Η ένταση του ρεύματος αποκτά την τελική της τιμή σε μικρότερο χρόνο στο κύκλωμα (Α).
β. Στη μόνιμη κατάσταση θα έχει αποθηκευτεί ίσο ποσό ενέργειας και στα δύο πηνία.
γ. Στη μόνιμη κατάσταση είναι $V_R = V_{2R}$.
δ. Ο ρυθμός μεταβολής της έντασης του ρεύματος, τη χρονική στιγμή t = 0, στο κύκλωμα (Α) είναι ίσος με τον αντίστοιχο ρυθμό μεταβολής στο κύκλωμα (Β).
Ποιες από τις παραπάνω προτάσεις είναι σωστές και ποιες είναι λανθασμένες; Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

39. Στα κυκλώματα (Α) και (Β) οι διακόπτες Δ_1 και Δ_2 κλείνουν ταυτόχρονα.



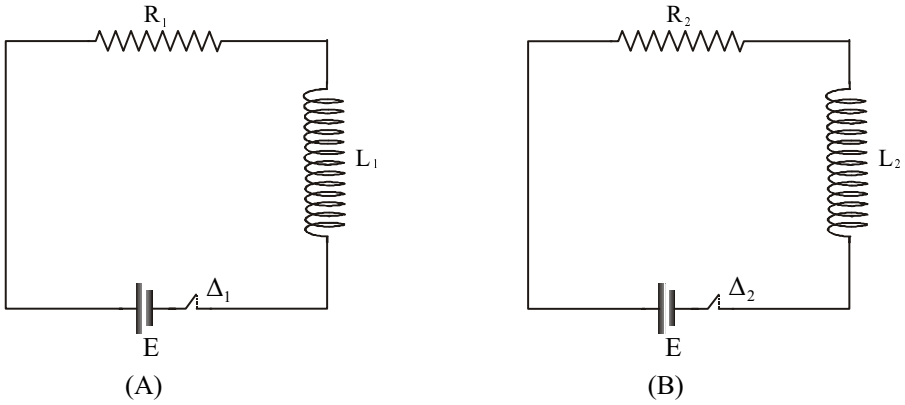
α. Η ένταση του ρεύματος αποκτά την τελική της τιμή σε μικρότερο χρόνο στο κύκλωμα (Α).
β. Και στα δύο πηνία αποθηκεύεται το ίδιο ποσό ενέργειας.
γ. Στη μόνιμη κατάσταση θα είναι $V_L = V_{2L} = E$.
δ. Το φορτίο που θα περάσει από μια διατομή του αντιστάτη, από τη χρονική στιγμή t = 0 μέχρι να αποκατασταθεί μόνιμη κατάσταση στα κυκλώματα, είναι μεγαλύτερο για το κύκλωμα (Β).
Ποιες από τις παραπάνω προτάσεις είναι σωστές και ποιες είναι λανθασμένες; Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

40. Στα κυκλώματα (Α) και (Β) οι διακόπτες Δ_1 και Δ_2 έχουν μείνει κλειστοί για μεγάλο χρονικό διάστημα στη θέση 1, ώστε να έχει αποκατασταθεί μόνιμη κατάσταση. Μεταφέρουμε ταυτόχρονα τους διακόπτες στις θέσεις 2.

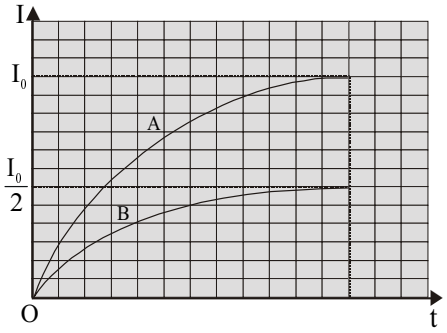


α. Η ένταση του ρεύματος μηδενίζεται σε μικρότερο χρόνο στο κύκλωμα (Α).
β. Και τα δύο πηνία μεταβιβάζουν στους αντιστάτες το ίδιο ποσό ενέργειας.
γ. Κατά τη διάρκεια της μεταβατικής περιόδου, μέχρι να μηδενιστεί η ένταση του ρεύματος, είναι $V_K < V_\Lambda$ και $V_M < V_N$.
δ. Από τα αμπερόμετρα A_1 και A_2, κατά τη διάρκεια της μεταβατικής περιόδου, θα περάσει το ίδιο φορτίο.
Με ποια από τα παραπάνω συμφωνείτε ή διαφωνείτε και γιατί;

41. Στα κυκλώματα (Α) και (Β) οι διακόπτες Δ_1 και Δ_2 κλείνουν ταυτόχρονα.

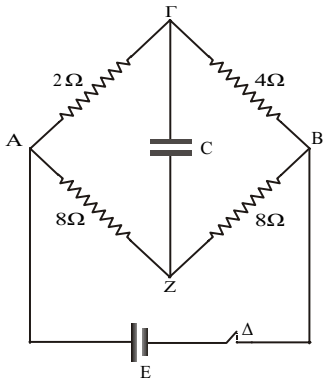


Η γραφική παράσταση της έντασης του ρεύματος σε συνάρτηση με το χρόνο για κάθε πηνίο φαίνεται στο διπλανό σχήμα.

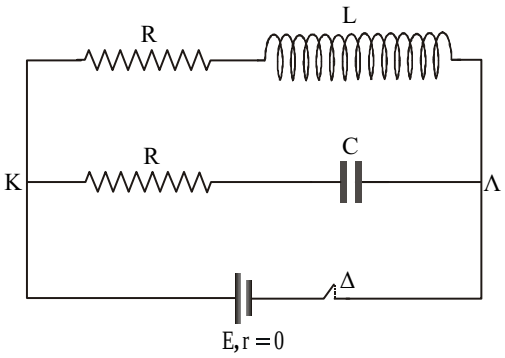


Με ποιο ή ποια από τα παρακάτω συμφωνείτε και γιατί;
α. $R_2 = 2R_1$
β. $L_2 = 2L_1$
γ. $L_1 = 2L_2$
δ. Στο πηνίο L_2 αποθηκεύεται η μισή ενέργεια από εκείνη που αποθηκεύεται στο πηνίο L_1, κατά τη διάρκεια της μεταβατικής περιόδου.

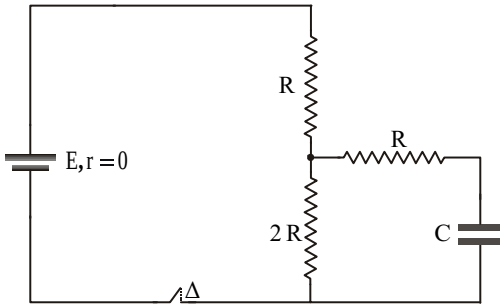
42. Στο κύκλωμα του σχήματος ο διακόπτης Δ είναι κλειστός για μεγάλο χρονικό διάστημα. Να δικαιολογήσετε τους παρακάτω ισχυρισμούς:
α. Ο πυκνωτής είναι φορτισμένος.
β. Για να εκφορτιστεί ο πυκνωτής, με κλειστό το διακόπτη Δ πρέπει να συνδέσουμε παράλληλα στον αντιστάτη 4 Ω, έναν άλλο αντιστάτη 4 Ω.
γ. Για να εκφορτιστεί ο πυκνωτής, με κλειστό το διακόπτη Δ, πρέπει να συνδέσουμε σε σειρά με τον αντιστάτη 2 Ω έναν άλλον αντιστάτη 2 Ω.



43. Στο κύκλωμα του σχήματος ο διακόπτης Δ κλείνει τη χρονική στιγμή t = 0. Αν $L = R^2C$, τότε η ένταση του ρεύματος που διαρρέει την πηγή
α. αυξάνεται εκθετικά με το χρόνο.
β. είναι σταθερή.
γ. αυξάνεται γραμμικά με το χρόνο.
Ποια είναι η σωστή απάντηση και γιατί;

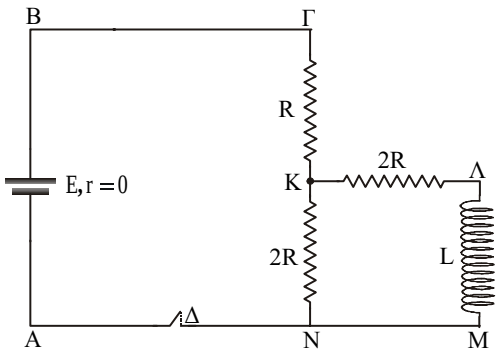


44. Στο κύκλωμα του σχήματος ο διακόπτης Δ είναι κλειστός για μεγάλο χρονικό διάστημα, ώστε να έχει αποκατασταθεί μόνιμη κατάσταση. Συνεπώς
α. η ένταση του ρεύματος που διαρρέει την πηγή είναι $I = \frac{E}{3R}$.
β. ο πυκνωτής έχει φορτιστεί σε τάση Ε.
γ. ο πυκνωτής έχει φορτιστεί σε τάση $\frac{2}{3}E$.
Με ποιο ή ποια από τα παραπάνω συμφωνείτε και γιατί;



45. Να δικαιολογήσετε τους παρακάτω ισχυρισμούς:
α. Η σταθερά χρόνου τ σε ένα κύκλωμα R-L μετριέται στο SI σε δευτερόλεπτα.
β. Η σταθερά χρόνου τ σε ένα κύκλωμα R-C μετριέται στο SI σε δευτερόλεπτα.
γ. Ο χρόνος που χρειάζεται για να αποκτήσει, αρχικά αφόρτιστος πυκνωτής, σε κύκλωμα R-C το μισό του τελικού του φορτίου, δεν εξαρτάται από την τιμή της ΗΕΔ Ε που εφαρμόζουμε.

46. Στο κύκλωμα του σχήματος ο διακόπτης Δ είναι κλειστός για μεγάλο χρονικό διάστημα, ώστε να έχει αποκατασταθεί μόνιμη κατάσταση. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ ανοίγουμε το διακόπτη. Με ποιο ή ποια από τα παρακάτω συμφωνείτε ή διαφωνείτε και γιατί;



α. Η πολικότητα της τάσης V_{KN} αντιστρέφεται.

β. Η ένταση του ρεύματος που διαρρέει το πηνίο κατά τη διάρκεια της μεταβατικής περιόδου δίνεται από την εξίσωση $I = \frac{E}{4R} e^{-\frac{4R}{L}t}$.

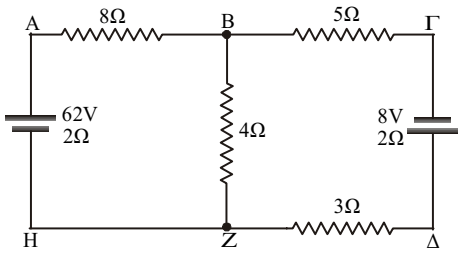
γ. Όταν η ένταση του ρεύματος που διαρρέει το πηνίο ελαττωθεί στο μισό της αρχικής της τιμής, η αποθηκευμένη ενέργεια στο πηνίο είναι ίση με το 50% της αρχικής της τιμής.

47. Στο κύκλωμα του σχήματος να βρείτε

α. την ένταση του ρεύματος σε κάθε κλάδο του κυκλώματος.

β. τις διαφορές δυναμικού $V_{A\Delta}$ και $V_{H\Gamma}$.

[Απ. (α) 2A, 3A, 5A, (β) 46V, – 2V]

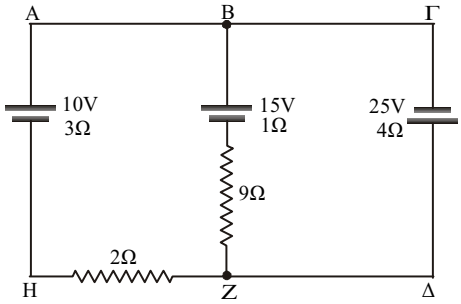


48. Στο κύκλωμα του σχήματος να βρείτε

α. την ένταση του ρεύματος σε κάθε κλάδο του κυκλώματος.

β. τις διαφορές δυναμικού V_{AZ} και $V_{H\Gamma}$.

[Απ. (α) 2A, 3A, 5A, (β) –5V, –1V]



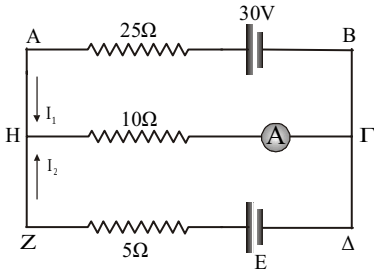
49. Στο κύκλωμα του σχήματος το ιδανικό αμπερόμετρο δείχνει 2A. Να βρείτε

α. τις εντάσεις I_1 και I_2.

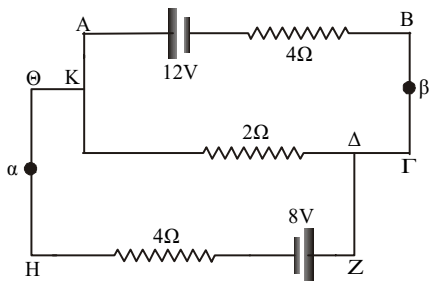
β. την ΗΕΔ Ε της πηγής.

γ. τη διαφορά δυναμικού V_{BZ}.

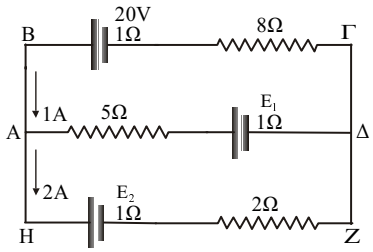
[Απ. (α) 0,4A, 1,6A, (β) 28V, (γ) –20V]



50. Στο κύκλωμα του σχήματος να βρείτε
α. την ένταση του ρεύματος σε κάθε κλάδο του κυκλώματος.
β. τη διαφορά δυναμικού $V_{\alpha\beta}$.
[Απ. (α) 0,5A, 2,25A, 2,75A, (β) 1V]



51. Στο κύκλωμα του σχήματος να βρείτε
α. τις τιμές των ΗΕΔ E_1 και E_2.
β. τη διαφορά δυναμικού $V_{A\Delta}$.
[Απ. (α) E_1 = 17V, E_2 = 5V, (β) $V_{A\Delta}$ = 11V]

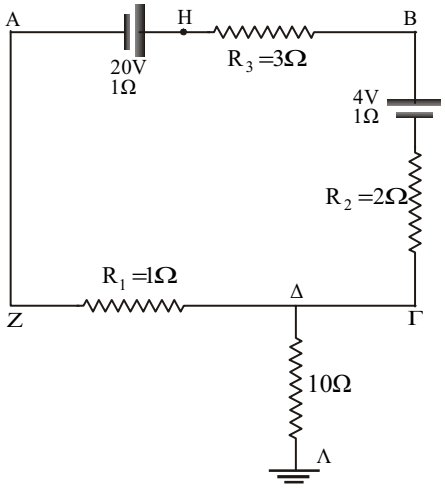


52. Στο κύκλωμα του σχήματος να βρείτε

α. την ισχύ που καταναλώνει καθένας από τους αντιστάτες R_1, R_2, R_3.

β. τα δυναμικά των σημείων Η, Α, Β.

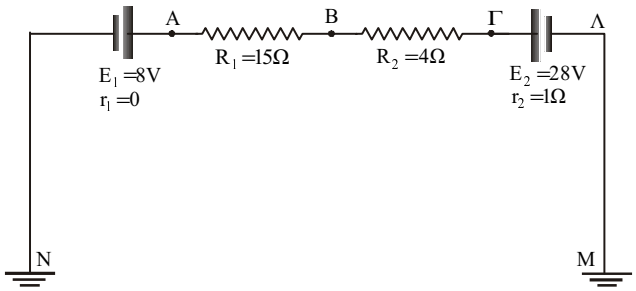
[Απ. (α) 4 W, 8 W, 12 W, (β) 16 V, –2 V, 10 V]



53. Στο κύκλωμα του σχήματος να βρείτε

α. την πολική τάση της πηγής E_2.

β. την ισχύ που καταναλώνεται στον αντιστάτη R_1.



γ. τα δυναμικά των σημείων Α, Β, Γ.

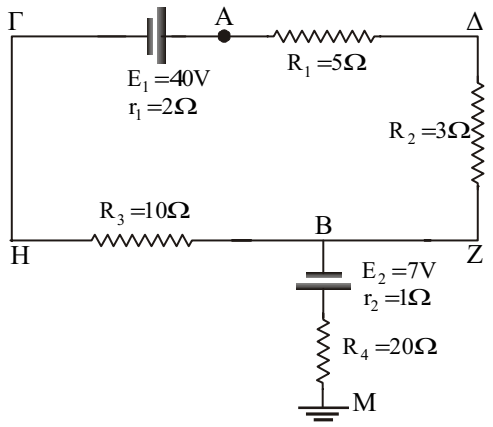
[Απ. (α) 27 V, (β) 15 W, (γ) 8 V, 23 V, 27 V]

54. Στο κύκλωμα του σχήματος να βρείτε

α. την ένταση του ρεύματος που διαρρέει την πηγή E_1.

β. τα δυναμικά των σημείων Β, Γ, Α.

[Απ. (α) 2 A, (β) –7 V, –27 V, 9 V]



55. **Α.** Στο κύκλωμα του σχήματος, όταν ο διακόπτης Δ είναι ανοικτός, να βρείτε

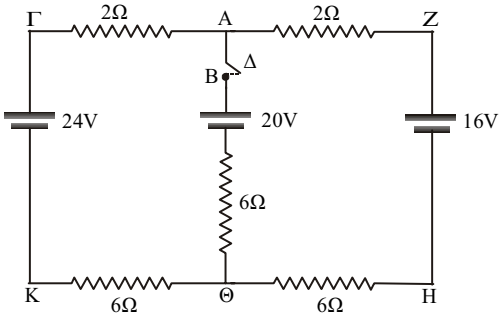
α. την ένταση του ρεύματος που διαρρέει την πηγή των 24 V.

β. τη διαφορά δυναμικού V_{AB}.

Β. Κλείνουμε το διακόπτη Δ. Να βρείτε

α. την ένταση του ρεύματος που διαρρέει την πηγή των 20 V.

β. τη διαφορά δυναμικού $V_{BΓ}$.



[Απ. Α. (α) 0,5 A, (β) 0 V, Β. (α) 0 A, (β) –1 V]

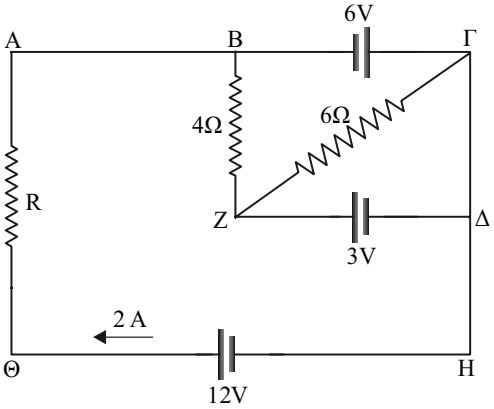
56. Στο κύκλωμα του σχήματος να βρείτε

α. την τιμή της αντίστασης R.

β. τις εντάσεις των ρευμάτων που διαρρέουν τους αντιστάτες 6 Ω και 4 Ω.

γ. τη διαφορά δυναμικού $V_{ZΘ}$.

[Απ. (α) 9 Ω (β) 0,5 A, 2,25 A, (γ) –9 V]

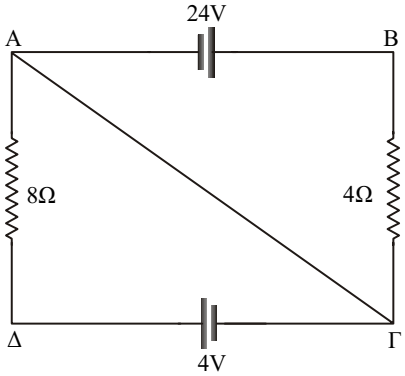


57. Στο κύκλωμα του σχήματος να βρείτε

α. την ένταση του ρεύματος που διαρρέει κάθε κλάδο του.

β. τη διαφορά δυναμικού $V_{BΔ}$.

[Απ. (α) 0,5 A, 5,5 A, 6 A, (β) 20 V]

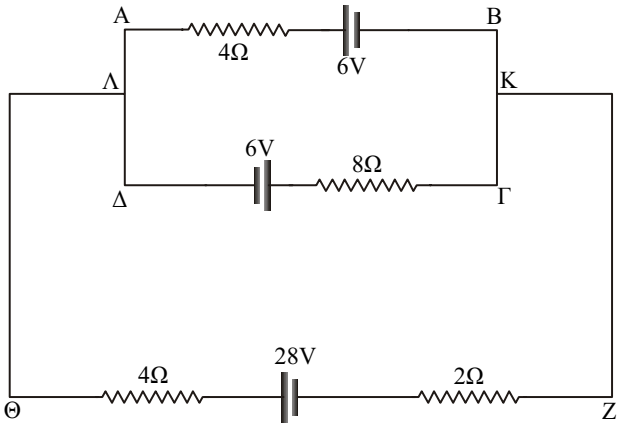


58. Στο κύκλωμα του σχήματος να βρείτε

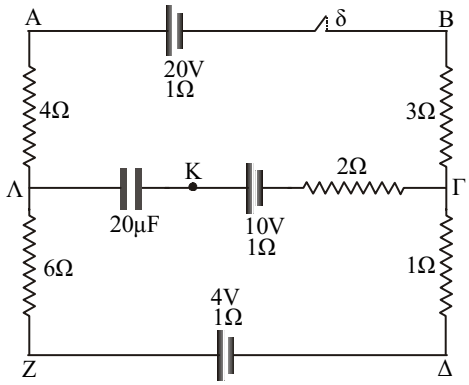
α. την ένταση του ρεύματος σε κάθε κλάδο του κυκλώματος.

β. τη διαφορά δυναμικού $V_{K\Theta}$.

[Απ. (α) 1 A, 2 A, 3 A, (β) –10 V]



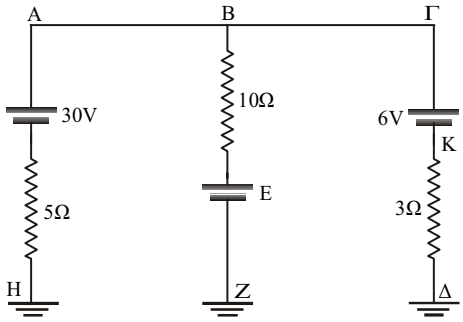
59. Στο κύκλωμα του σχήματος ο διακόπτης δ είναι κλειστός για μεγάλο χρονικό διάστημα. Να βρείτε
α. την ένταση του ρεύματος που διαρρέει την πηγή των 20 V.
β. τη διαφορά δυναμικού $V_{K\Lambda}$.
γ. το φορτίο του πυκνωτή.
[Απ. (α) 1 A, (β) –2 V, (γ) 40 μC]



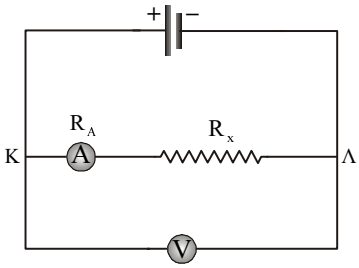
60. Στο κύκλωμα του σχήματος να βρείτε

α. την ηλεκτρεγερτική δύναμη Ε ώστε ο αντιστάτης 10 Ω να μη διαρρέεται από ρεύμα.

β. τα δυναμικά των σημείων Α και Κ.
[Απ. (α) 15 V, (β) 15 V, 9 V]



61. Μια μέτρηση ενός φυσικού μεγέθους θεωρείται τόσο περισσότερο ακριβής όσο μικρότερο είναι το επί τοις % σχετικό σφάλμα της. Ονομάζουμε σχετικό επί τοις % σφάλμα της μέτρησης την ποσότητα $\sigma\,\% = \dfrac{|A - M|}{A} \cdot 100\%$ όπου

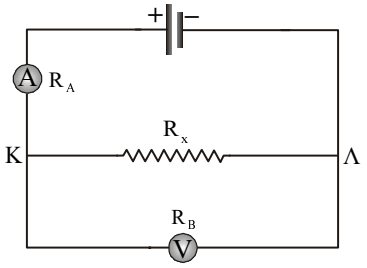


A : η πραγματική τιμή του μετρούμενου μεγέθους (ο μέσος όρος μεγάλου αριθμού μετρήσεων).
M: η μετρούμενη τιμή του μεγέθους.

Πρόκειται να μετρήσουμε μια αντίσταση R_x από τις ενδείξεις V και I βολτόμετρου και αμπερόμετρου με τη συναρμολόγηση του κυκλώματος του σχήματος. Η αντίσταση του αμπερόμετρου είναι R_A = 0,2 Ω. Να βρείτε το επί τοις % σχετικό σφάλμα της μέτρησης αν η πραγματική τιμή της αντίστασης είναι
α. R_x = 1 Ω. **β.** R_x = 10 Ω. **γ.** R_x = 100 Ω.

[Απ. (α) 20%, (β) 2%, (γ) 0,2%]

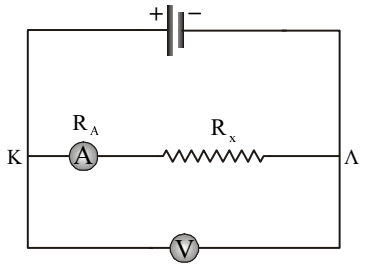
62. **Α.** Συναρμολογούμε το κύκλωμα του σχήματος (α) για να μετρήσουμε την αντίσταση ενός αντιστάτη, που έχει πραγματική τιμή αντίστασης R_x = 1 ΜΩ. Πόση πρέπει να είναι η αντίσταση του βολτόμετρου αν θέλουμε το επί τοις % σχετικό σφάλμα της μέτρησης να είναι σ % = 0,1%;



(α)

Β. Συναρμολογούμε το κύκλωμα του σχήματος (β) για να μετρήσουμε την αντίσταση ενός αντιστάτη που έχει πραγματική τιμή R_x = 100 Ω. Πόση πρέπει να είναι η αντίσταση του αμπερόμετρου, αν το σχετικό επί τοις % σφάλμα της μέτρησης θέλουμε να είναι σ % = 0,1%.

[Απ. (Α) 999 ΜΩ, (Β) 0,1 Ω]



(β)

63. Συνδέουμε στους δύο κλάδους μιας γέφυρας Wheatstone με χορδή μήκους L = 1 m, δύο αντιστάτες με άγνωστες αντιστάσεις R_1 και R_2. Παρατηρούμε ότι η γέφυρα ισορροπεί όταν ο δρομέας δ απέχει από το ένα άκρο της χορδής απόσταση x_1 = 36 cm. Συνδέουμε παράλληλα με έναν από τους αντιστάτες, έναν άλλο αντιστάτη, αντίστασης R = 18 Ω και η γέφυρα ισορροπεί εκ νέου όταν ο δρομέας δ απέχει από το ίδιο άκρο της χορδής απόσταση x_2 = 20 cm. Να βρείτε

α. σε ποιο κλάδο συνδέσαμε τον αντιστάτη και γιατί;

β. τις τιμές R_1 και R_2 των αγνώστων αντιστάσεων.

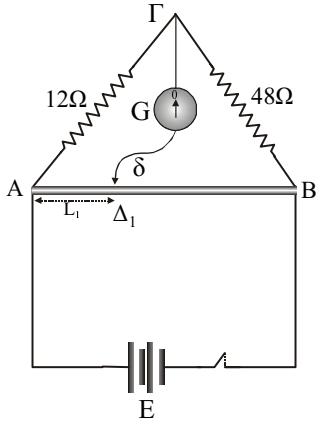
[Απ. (α) Στον κλάδο που περιέχει τον αντιστάτη R_1, (β) R_1 = 22,5 Ω, R_2 = 40 Ω]

64. **Α.** Στη γέφυρα του σχήματος, η χορδή ΑΒ έχει μήκος L = 1 m και ισορροπεί όταν ο δρομέας δ βρίσκεται στη θέση $Δ_1$. Πόση είναι η απόσταση L_1;

Β. Συνδέουμε σε σειρά με τον αντιστάτη 12 Ω, έναν άλλο αντιστάτη, αντίστασης R_x και διαπιστώνουμε ότι η γέφυρα ισορροπεί, όταν ο δρομέας δ βρίσκεται στη θέση $Δ_2$ που απέχει d = 5 cm από τη θέση $Δ_1$.

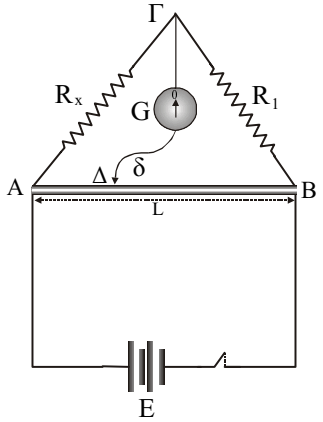
α. Να δικαιολογήσετε προς ποια κατεύθυνση πρέπει να μετακινήσουμε το δρομέα δ για να ισορροπήσει η γέφυρα.

β. Να βρείτε την τιμή της αντίστασης R_x.



[Απ. Α. 20 cm Β. (α) προς τα δεξιά, (β) 4 Ω]

65. Η γέφυρα με χορδή του σχήματος βρίσκεται σε ισορροπία στους 0°C, όταν είναι $\frac{A\Delta}{\Delta B} = \frac{2}{3}$. Το μήκος της χορδής είναι L = 1 m και η αντίσταση του αντιστάτη R_1 είναι $R_1 = 30\ \Omega$.



α. Ποια είναι η τιμή της αντίστασης R_x στους 0°C;

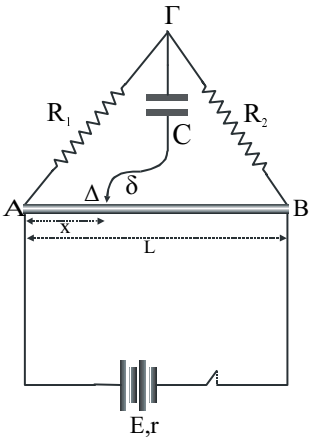
β. Αυξάνουμε τη θερμοκρασία του αντιστάτη R_x κατά 100°C και συνδέουμε παράλληλα στον αντιστάτη R_1 έναν άλλο αντιστάτη με αντίσταση R = 20 Ω. Ο θερμικός συντελεστής αντίστασης του υλικού του αντιστάτη R_x είναι $\alpha = 4\cdot10^{-3}\ \text{grad}^{-1}$.

i) Να δικαιολογήσετε προς ποια κατεύθυνση πρέπει να μετακινήσουμε το δρομέα δ για να ισορροπήσει πάλι η γέφυρα.

ii) Πόσο θα απέχει η νέα θέση του δρομέα από το άκρο Α της χορδής;

[Απ. (α) 20 Ω, (β) i) προς το Β, ii) 70 cm]

66. Στο κύκλωμα του σχήματος δίνονται $R_1 = 4\ \Omega$, $R_2 = 6\ \Omega$, $R_{AB} = 10\ \Omega$, L = 1 m, E = 12 V, r = 1 Ω, C = 4 μF.



α. Να βρείτε το φορτίο του πάνω οπλισμού του πυκνωτή σε συνάρτηση με το μήκος x (το x σε m).

β. Να κάνετε τη γραφική παράσταση της συνάρτησης Q = f(x) του φορτίου συναρτήσει του μήκους x, σε βαθμολογημένους άξονες.

[Απ. (α) Q = 40 x – 16 (μC) (β) ευθεία]

67. Θερμαντική συσκευή με ονομαστικά στοιχεία 30 V/30 W πρόκειται να τροφοδοτηθεί μέσω διαιρέτη τάσης με αντιστάσεις $R_1 = 20\ \Omega$ και $R_2 = 20\ \Omega$, από μπαταρία 90 V. Η συσκευή συνδέεται στα άκρα του αντιστάτη R_2.

α. Γιατί η συσκευή δε λειτουργεί κανονικά;

β. Με ποια αντίσταση R_1' πρέπει να αντικαταστήσουμε την R_1 ώστε η συσκευή να λειτουργεί κανονικά;

γ. Με ποια αντίσταση R_2' πρέπει να αντικαταστήσουμε την R_2 στο αρχικό κύκλωμα ώστε η συσκευή να λειτουργήσει κανονικά;

[Απ. (α) Αυτό συμβαίνει διότι $V_2 = 33{,}75\ V > 30\ V$, (β) $R_1' = 24\ \Omega$, (γ) $R_2' = 15\ \Omega$]

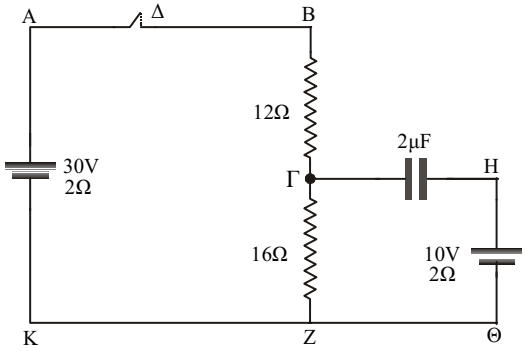
68. Στο κύκλωμα του σχήματος ο διακόπτης Δ είναι κλειστός για μεγάλο χρονικό διάστημα. Να βρείτε

α. την ένταση του ρεύματος που διαρρέει την πηγή των 30 V.

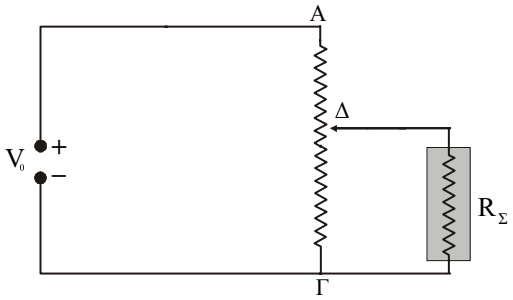
β. τη διαφορά δυναμικού $V_C = V_\Gamma - V_H$.

γ. το φορτίο του πυκνωτή.

[Απ. (α) 1 A, (β) 6 V, (γ) 12 μC]



69. Θερμαντική συσκευή με ονομαστικά στοιχεία 18 V/18 W πρόκειται να τροφοδοτηθεί από μπαταρία με τάση $V_0 = 36$ V με τη βοήθεια ποτενσιόμετρου, όπως φαίνεται στο σχήμα. Αν $R_{A\Gamma} = 27\ \Omega$, να βρείτε



α. το λόγο των αντιστάσεων $\frac{R_{A\Delta}}{R_{\Delta\Gamma}}$, στις οποίες ο δρομέας διαιρεί την αντίσταση του ποτενσιόμετρου, ώστε η συσκευή να λειτουργεί κανονικά.

β. ποιο ποσοστό επί τοις % της ισχύος που προσφέρει η μπαταρία απορροφάται από τη συσκευή.

[Απ. (α) $x = \frac{1}{2}$, (β) 25%]

70. Διαιρέτης τάσης αποτελείται από δύο ίσες αντιστάσεις $R_1 = R_2$ και τροφοδοτείται από πηγή με ΗΕΔ Ε και r = 0. Θερμαντική συσκευή έχει τάση κανονικής λειτουργίας $V_\Sigma = \frac{E}{2}$ και ωμική αντίσταση $R_\Sigma = 720\ \Omega$. Συνδέουμε τη συσκευή ενώνοντας τα άκρα της με τα άκρα της αντίστασης R_2.

Ι. Να βρείτε ποιος από τους παρακάτω συνδυασμούς αντιστάσεων των R_1 και R_2 δίνει τάση πλησιέστερη στην τάση κανονικής λειτουργίας της συσκευής:

Α: $R_1 = R_2 = 80\ \Omega$, Β: $R_1 = R_2 = 320\ \Omega$, Γ: $R_1 = R_2 = 640\ \Omega$.

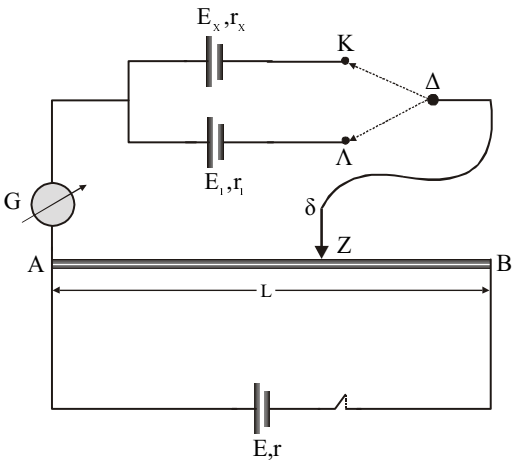
ΙΙ. Για την τιμή της αντίστασης R_2 που βρήκατε στο ερώτημα (Ι) να βρείτε

α. με ποια αντίσταση R_1' πρέπει να αντικατασταθεί μόνο η R_1 ώστε η συσκευή να λειτουργήσει κανονικά.

β. ποιο ποσοστό επί τοις % της ισχύος που προσφέρει η πηγή απορροφάται από τη συσκευή όταν αυτή λειτουργεί κανονικά;

[Απ. Ι. Α, ΙΙ. 72 Ω, 5%]

71. Για να μετρήσουμε την ηλεκτρεγερτική δύναμη πηγής E_x, συναρμολογούμε το κύκλωμα του σχήματος. Το σύρμα ΑΒ είναι ομογενές και ισοπαχές και η ηλεκτρεγερτική δύναμη $E_1 = 12$ V. Όταν ο διακόπτης Δ βρίσκεται στη θέση Λ, για να είναι η ένδειξη του γαλβανομέτρου ίση με μηδέν πρέπει ο δρομέας δ να βρίσκεται στη θέση Ζ όπου ΑΖ = 0,6 L. Όταν ο διακόπτης Δ βρίσκεται στη θέση Κ, για να γίνει η ένδειξη του γαλβανομέτρου ίση με μηδέν πρέπει ο δρομέας δ να βρεθεί στη θέση Ζ΄ όπου ΑΖ΄ = 0,3 L. Να βρείτε

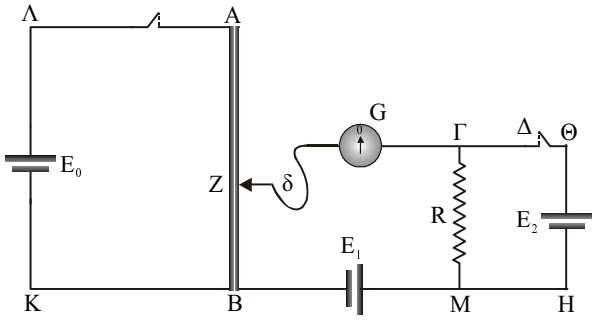


α. την ηλεκτρεγερτική δύναμη E_x.

β. την πολική τάση της πηγής Ε κάθε φορά.

[Απ. (α) 6 V, (β) 20 V]

72. Συναρμολογούμε το κύκλωμα του σχήματος για να μετρήσουμε τις ηλεκτρεγερτικές δυνάμεις E_1 και E_2. Το σύρμα του ποτενσιόμετρου έχει μήκος L = (AB) = 100 cm και είναι ομογενές και ισοπαχές. Οι εσωτερικές αντιστάσεις των πηγών είναι αμελητέες και η ηλεκτρεγερτική δύναμη E_0 = 30 V.

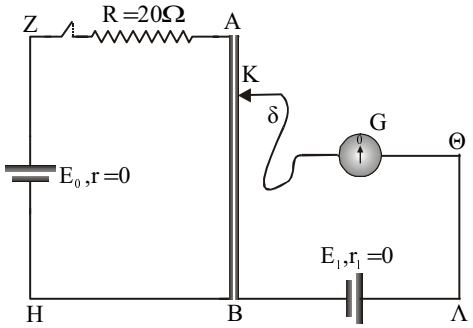


α. Όταν ο διακόπτης Δ είναι ανοικτός, το γαλβανόμετρο δείχνει μηδέν όταν ο δρομέας δ βρίσκεται στη θέση Z όπου (ZB) = 0,4 L. Πόση είναι η ΗΕΔ E_1;

β. Κλείνουμε το διακόπτη Δ. Για να δείξει το γαλβανόμετρο μηδέν πρέπει ο δρομέας δ να μετακινηθεί στη θέση Z΄ όπου (Z΄B) = 0,6 L. Πόση είναι η ΗΕΔ E_2;

[Απ. (α) 12 V, (β) 6 V]

73. Στην ποτενσιομετρική διάταξη του σχήματος το γαλβανόμετρο δείχνει μηδέν όταν ο δρομέας δ βρίσκεται στη θέση K όπου (AK) = 40 cm. Το σύρμα του ποτενσιόμετρου έχει αντίσταση R_{AB} = 20 Ω, μήκος L = (AB) = 100 cm και είναι ομογενές και ισοπαχές. Αν η διαφορά δυναμικού στα άκρα του αντιστάτη R είναι V_{ZA} = 2 V, να βρείτε

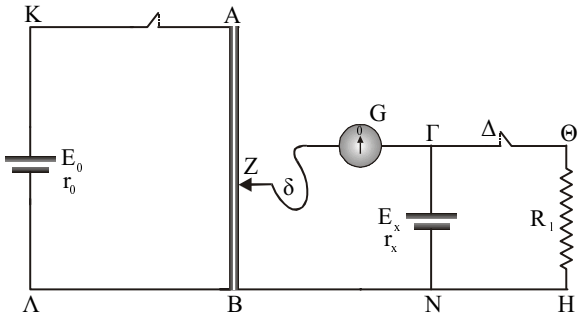


α. την ηλεκτρεγερτική δύναμη E_0.

β. την ηλεκτρεγερτική δύναμη E_1.

[Απ. (α) 4 V, (β) 1,2 V]

74. Στην ποτενσιομετρική διάταξη του σχήματος δίνονται E_0 = 4 V, r_0 = 0, R_1 = 2 Ω. Το σύρμα AB, το οποίο θεωρούμε ομογενές και ισοπαχές, έχει μήκος L = (AB) = 2 m. Όταν ο διακόπτης Δ είναι ανοικτός, το γαλβανόμετρο δείχνει μηδέν και ο δρομέας δ βρίσκεται στη θέση Z όπου (ZB) = 0,9 m.



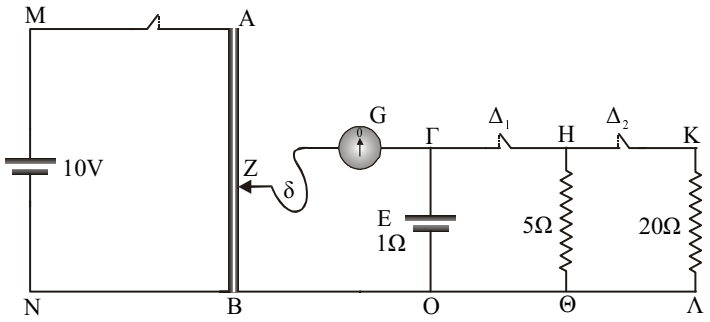
Κλείνουμε το διακόπτη Δ και το γαλβανόμετρο δείχνει μηδέν, όταν ο δρομέας δ τοποθετηθεί στο σημείο Z΄ όπου (Z΄B) = 0,6 m. Να βρείτε

α. την ηλεκτρεγερτική δύναμη E_x του στοιχείου.

β. την εσωτερική αντίσταση r_x του στοιχείου.

[Απ. (α) 1,8 V, (β) 1 Ω]

75. Το σύρμα ΑΒ της ποτενσιομετρικής διάταξης του σχήματος έχει μήκος L = (AB) = 1 m και είναι ομογενές και ισοπαχές. Όταν οι διακόπτες $Δ_1$ και $Δ_2$ είναι και οι δύο ανοικτοί, το γαλβανόμετρο δείχνει μηδέν όταν ο δρομέας βρίσκεται στη θέση Ζ όπου (ΖΒ) = 0,6 m. Να βρείτε τις θέσεις του δρομέα για να δείχνει το γαλβανόμετρο μηδέν όταν



α. κλείσουμε μόνο το διακόπτη $Δ_1$.

β. κλείσουμε και τους δύο διακόπτες $Δ_1$ και $Δ_2$.

[Απ. (α) (Z_1B) = 50 cm, (β) (Z_2B) = 48 cm]

76. Ένας αφόρτιστος πυκνωτής χωρητικότητας C = 5 μF συνδέεται σε σειρά με αντιστάτη $R = 8\cdot10^5$ Ω. Το δίπολο που σχηματίζεται συνδέεται μέσω διακόπτη με τους πόλους πηγής ΗΕΔ E = 12 V, r = 0. Κλείνουμε το διακόπτη τη χρονική στιγμή t = 0. Να υπολογίσετε

α. τη σταθερά χρόνου του κυκλώματος.

β. το μέγιστο φορτίο του πυκνωτή.

γ. τη μέγιστη ένταση του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα.

δ. το φορτίο και την ένταση του ρεύματος σε συνάρτηση με το χρόνο. Να παραστήσετε γραφικά τις συναρτήσεις Q = f(t) και I = f(t).

[Απ. (α) 4 s, (β) 60 μC, (γ) 15 μA, (δ) $Q = 60\left(1-e^{-\frac{t}{4}}\right)$ μC, $I = 15e^{-\frac{t}{4}}$ μA]

77. Κύκλωμα περιλαμβάνει σε σειρά πυκνωτή άγνωστης χωρητικότητας C, αντιστάτη R = 500 Ω, διακόπτη Δ και πηγή ΗΕΔ E = 100 V, r = 0. Κλείνουμε το διακόπτη τη χρονική στιγμή t = 0. Αν τη χρονική στιγμή t_1 = ln5 ms η τάση στα άκρα του πυκνωτή είναι $V_C = \frac{4}{5}E$, να βρείτε

α. τη χωρητικότητα C του πυκνωτή.

β. το μέγιστο ρυθμό μεταβολής του φορτίου του πυκνωτή $\left(\frac{\Delta Q}{\Delta t}\right)_{max}$

γ. το μέγιστο ρυθμό μεταβολής της τάσης του πυκνωτή $\left(\frac{\Delta V_C}{\Delta t}\right)_{max}$

[Απ. (α) 2 μF, (β) 0,2 $\frac{C}{s}$, (γ) 10^5 $\frac{V}{s}$]

78. Αφόρτιστος πυκνωτής χωρητικότητας C = 4 μF συνδέεται σε σειρά με αντιστάτη R = 1 kΩ. Το δίπολο που σχηματίζεται συνδέεται μέσω διακόπτη με τους πόλους πηγής ΗΕΔ E = 100 V, r = 0. Κλείνουμε το διακόπτη τη χρονική στιγμή t = 0.

α. Πόσος είναι ο μέγιστος ρυθμός, P_{Cmax} με τον οποίο αποθηκεύεται ενέργεια στον πυκνωτή;

β. Πόση είναι η ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον αντιστάτη τη χρονική στιγμή κατά την οποία ο ρυθμός αποθήκευσης ενέργειας στον πυκνωτή γίνεται μέγιστος;
γ. Ποια χρονική στιγμή, μετά το κλείσιμο του διακόπτη, ο ρυθμός αποθήκευσης ενέργειας στον πυκνωτή γίνεται μέγιστος;
δ. Να εκφράσετε το ρυθμό P_C, με τον οποίο αποθηκεύεται ενέργεια στον πυκνωτή σε συνάρτηση με την ένταση I του ρεύματος που διαρρέει τον αντιστάτη.
ε. Να σχεδιάσετε τη γραφική παράσταση της συνάρτησης $P_C = f(I)$ σε βαθμολογημένους άξονες.

[Απ. (α) 2,5 W, (β) 50 mA, (γ) 4 ln2 (ms), (δ) $P_C = -1000\ I^2 + 100\ I$ (SI), (ε) παραβολή]

79. Αφόρτιστος πυκνωτής χωρητικότητας C = 2 μF συνδέεται σε σειρά με αντιστάτη R = 500 Ω. Το δίπολο που σχηματίζεται συνδέεται μέσω διακόπτη με τους πόλους πηγής ΗΕΔ E = 100 V, r = 0. Κλείνουμε το διακόπτη τη χρονική στιγμή t = 0. Όταν είναι $V_C = \frac{E}{2}$ να υπολογίσετε τις τιμές των μεγεθών

α. t **β.** $\frac{\Delta Q}{\Delta t}$ **γ.** $\frac{\Delta V_C}{\Delta t}$ **δ.** P_R **ε.** P_C

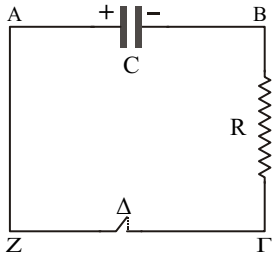
[Απ. (α) ln2 (ms), (β) 0,1 $\frac{C}{s}$, (γ) $5\cdot10^4\ \frac{V}{s}$ (δ) 5 W, (ε) 5 W]

80. Ένας φορτισμένος πυκνωτής, χωρητικότητας C = 2 μF έχει αρχικό φορτίο Q_0 = 40 μC. Τη χρονική στιγμή t = 0 αρχίζει να εκφορτίζεται μέσω αντιστάτη R = 100 Ω. Όταν το φορτίο του πυκνωτή γίνει ίσο με το μισό του αρχικού, να βρείτε τις τιμές των μεγεθών.

α. V_C **β.** t **γ.** I **δ.** $\frac{\Delta V_C}{\Delta t}$ **ε.** P_C **στ.** W_C

[Απ. (α)10 V, (β) 0,2 ln2 (ms), (γ) 0,1 A, (δ) $-5\cdot10^4\ \frac{V}{s}$ (ε) 1 W, (στ) 10^{-4} J]

81. Πυκνωτής χωρητικότητας C = 4 μF με αρχικά αποθηκευμένη ενέργεια $W_0 = 5\cdot10^{-5}$ J, εκφορτίζεται μέσω αντιστάτη R = 1000 Ω. Ο διακόπτης Δ κλείνει τη χρονική στιγμή t = 0.



α. Πόσο είναι το αρχικό φορτίο του πυκνωτή;
β. Πόση είναι η ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον αντιστάτη τη χρονική στιγμή t = 0 που κλείνει ο διακόπτης;
γ. Να εκφράσετε τις διαφορές δυναμικού $V_C = V_{AB}$ και $V_R = V_{B\Gamma}$ σε συνάρτηση με το χρόνο.
δ. Να παραστήσετε γραφικά τις συναρτήσεις Vc = f(t) και $V_R = f(t)$ σε κοινούς βαθμολογημένους άξονες.

[Απ. (α) 20 μC, (β) 5 mA, (γ) $V_C = 5e^{-250t}$ (V), $V_R = -5e^{-250t}$ (V)]

82. Πυκνωτής χωρητικότητας C = 10 μF είναι φορτισμένος σε τάση E = 20 V. Τη χρονική στιγμή t = 0 αρχίζει να εκφορτίζεται μέσω αντιστάτη R = 100 Ω.

α. Ποια χρονική στιγμή ο ρυθμός παραγωγής θερμικής ενέργειας στον αντιστάτη είναι $P_R = 2\ \frac{J}{s}$;

β. Ποιο ποσοστό επί τοις % της αρχικής του ενέργειας είναι αποθηκευμένο στον πυκνωτή την ίδια χρονική στιγμή;

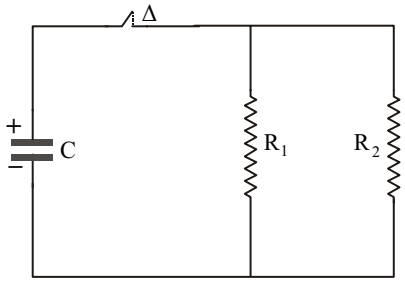
[Απ. (α) 0,5 ln2 (ms), (β) 50%]

83. Πυκνωτής, χωρητικότητας C είναι φορτισμένος σε τάση E. Τη χρονική στιγμή t = 0 αρχίζει να εκφορτίζεται μέσω αντιστάτη R. Όταν η ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον αντιστάτη είναι $I = \frac{E}{2R}$, να βρείτε τις τιμές των μεγεθών

α. t **β.** V_C **γ.** Q **δ.** $\frac{\Delta V_C}{\Delta t}$ **ε.** P_C

[Απ. (α) RC ln2, (β) $\frac{E}{2}$, (γ) $\frac{CE}{2}$, (δ) $-\frac{E}{2RC}$, (ε) $\frac{E^2}{4R}$]

84. Στο κύκλωμα του σχήματος ο πυκνωτής έχει χωρητικότητα C = 50 μF και είναι φορτισμένος σε τάση E = 80 V. Οι αντιστάτες R_1 και R_2 έχουν αντιστάσεις 10 kΩ και 40 kΩ, αντίστοιχα. Τη χρονική στιγμή t = 0 κλείνει ο διακόπτης Δ.



α. Να γράψετε την εξίσωση της τάσης του πυκνωτή σε συνάρτηση με το χρόνο.

β. Να γράψετε την εξίσωση της έντασης του ρεύματος που διαρρέει κάθε αντιστάτη σε συνάρτηση με το χρόνο.

γ. Να γράψετε την εξίσωση που δίνει το ρυθμό με τον οποίο ο πυκνωτής προσφέρει ενέργεια στο σύστημα των δύο αντιστατών σε συνάρτηση με το χρόνο.

[Απ. (α) $V_C = 80\ e^{-2,5\,t}$ (V), (β) $I_1 = 8\ e^{-2,5\,t}$ (mA), $I_2 = 2\ e^{-2,5\,t}$ (mA), (γ) $P_C = 0,8\ e^{-5\,t}$ (W)]

85. Πυκνωτής χωρητικότητας C = 1 μF με αρχικό φορτίο Q_0 = 100 μC αρχίζει να εκφορτίζεται τη χρονική στιγμή t = 0 μέσω αντιστάτη R = 1 MΩ. Να βρείτε

α. τη χρονική στιγμή t_1, κατά την οποία το φορτίο του πυκνωτή θα είναι ίσο με το 40% του αρχικού του φορτίου.

β. το ποσοστό επί τοις % της αρχικής ενέργειας του πυκνωτή που έχει μεταφερθεί μέχρι τότε στον αντιστάτη.

γ. το ρυθμό με τον οποίο μεταφέρεται ενέργεια στον αντιστάτη τη χρονική στιγμή t_1.

[Απ. (α) $\ln\frac{5}{2}$ (s), (β) 84%, (γ) 1,6 mW]

86. Αφόρτιστος πυκνωτής χωρητικότητας C συνδέεται μέσω διακόπτη και αντιστάτη R με τους πόλους πηγής ΗΕΔ Ε και r = 0. Ο διακόπτης κλείνει τη χρονική στιγμή t = 0.
α. Ποια χρονική στιγμή t_1 θα είναι $V_R = V_C$;
β. Να βρείτε τη χρονική στιγμή t_1 τους ρυθμούς
i) $\frac{\Delta V_C}{\Delta t}$, ii) P_R, iii) P_C.

[Απ. (α) RCln2, (β) i) $\frac{E}{2RC}$, ii) $\frac{E^2}{4R}$, iii) $\frac{E^2}{4R}$]

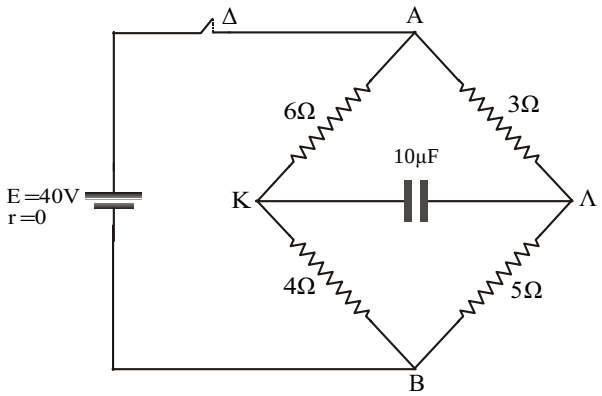
87. Αφόρτιστος πυκνωτής, χωρητικότητας C συνδέεται μέσω διακόπτη και αντιστάτη R με τους πόλους πηγής ΗΕΔ Ε και r = 0. Ο διακόπτης κλείνει τη χρονική στιγμή t = 0. Κάποια χρονική στιγμή το φορτίο του πυκνωτή είναι $Q = \frac{Q_0}{K}$ όπου Q_0 το μέγιστο φορτίου του πυκνωτή και K > 1. Να βρείτε την ίδια στιγμή τις τιμές των μεγεθών
α. V_C **β.** V_R **γ.** $\frac{\Delta V_C}{\Delta t}$ **δ.** P_R

[Απ. (α) $\frac{E}{K}$, (β) $\frac{K-1}{K}E$, (γ) $\frac{K-1}{K}\frac{E}{RC}$, (δ) $\left(\frac{K-1}{K}\right)^2\frac{E^2}{R}$]

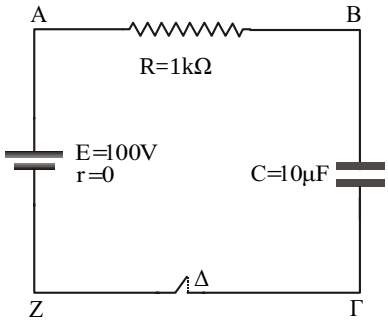
88. Αφόρτιστος πυκνωτής χωρητικότητας C συνδέεται μέσω διακόπτη και αντιστάτη R με τους πόλους πηγής ΗΕΔ Ε και r = 0. Ο διακόπτης κλείνει τη χρονική στιγμή t = 0. Να βρείτε μετά πόσο χρόνο από το κλείσιμο του διακόπτη
α. η ενέργεια που έχει αποθηκευτεί στον πυκνωτή είναι ίση με το 25% της μέγιστης τιμής της.
β. ο ρυθμός με τον οποίο αποθηκεύεται ενέργεια στον πυκνωτή είναι ίσος με τα $\frac{8}{9}$ της μέγιστης τιμής του.

[Απ. (α) RC ln2, (β) $t_1 = RC\ln\frac{3}{2}$, $t_2 = RC\ln 3$]

89. Στο κύκλωμα του σχήματος ο διακόπτης Δ είναι κλειστός για μεγάλο χρονικό διάστημα.
α. Ποια είναι η τάση του πυκνωτή;
β. Τη χρονική στιγμή t = 0 ανοίγει ο διακόπτης. Μετά πόσο χρόνο η τάση του πυκνωτή θα γίνει ίση με το μισό της αρχικής της τιμής.
[Απ. (α) 9 V, (β) 45 ln2 (μs)]



90. Στο κύκλωμα του σχήματος ο πυκνωτής είναι αρχικά αφόρτιστος και ο διακόπτης Δ κλείνει τη χρονική στιγμή t = 0.



Α. Να βρείτε

α. το ρυθμό με τον οποίο αποθηκεύεται ενέργεια στον πυκνωτή, όταν η ένταση του ρεύματος έχει τιμή I = 0,02 A.

β. το ρυθμό μεταβολής $\frac{\Delta V_C}{\Delta t}$ όταν I = 0,02 A.

γ. το μέγιστο ρυθμό $P_{C,max}$ με τον οποίο αποθηκεύεται ενέργεια στον πυκνωτή.

δ. την ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον αντιστάτη όταν αποθηκεύεται στον πυκνωτή ενέργεια με μέγιστο ρυθμό.

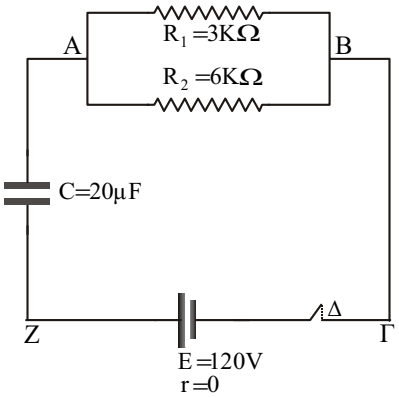
ε. τη χρονική στιγμή κατά την οποία συμβαίνει $P_C = P_R$.

Β. Να εκφράσετε το ρυθμό P_C, με τον οποίο αποθηκεύεται ενέργεια στον πυκνωτή σε συνάρτηση με την τάση V_C.

Γ. Να σχεδιάσετε τη γραφική παράσταση της συνάρτησης $P_C = f(V_C)$ σε βαθμολογημένους άξονες.

[Απ. (Α) (α) 1,6 W, (β) $2\cdot10^3 \frac{V}{s}$, (γ) 2,5 W, (δ) 0,05 A, (ε) 10 ln2 ms,
(Β) $P_C = -10^{-3} V_C^2 + 0,1 V_C$ (SI), (Γ) παραβολή]

91. Στο κύκλωμα του σχήματος ο πυκνωτής είναι αρχικά αφόρτιστος και ο διακόπτης Δ κλείνει τη χρονική στιγμή t = 0.



α. Να βρείτε την εξίσωση της τάσης του πυκνωτή σε συνάρτηση με το χρόνο.

β. Να βρείτε την εξίσωση της έντασης του ρεύματος που διαρρέει καθένα αντιστάτη σε συνάρτηση με το χρόνο.

γ. Να παραστήσετε γραφικά τις συναρτήσεις $I_1 = f(t)$ και $I_2 = f(t)$ όπου I_1 και I_2 οι εντάσεις των ρευμάτων που διαρρέουν τους αντιστάτες R_1 και R_2 αντίστοιχα. Για τη χάραξη των καμπυλών μπορείτε να χρησιμοποιήσετε τις τιμές t = 0, t = τ και t = 5τ, όπου τ η σταθερά χρόνου του κυκλώματος.

[Απ. (α) $V_C = 120(1 - e^{-25t})$ V, (β) $I_1 = 40e^{-25t}$ mA, $I_2 = 20e^{-25t}$ mA]

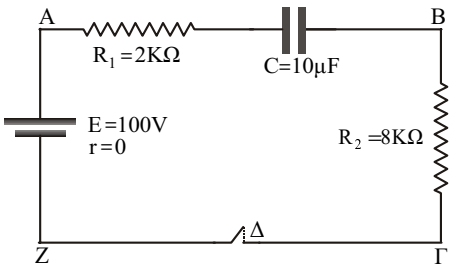
92. Αφόρτιστος πυκνωτής, χωρητικότητας C = 1 μF συνδέεται μέσω διακόπτη Δ και αντιστάτη R = 1 kΩ με τους πόλους πηγής ΗΕΔ E = 10 V και r = 0. Ο διακόπτης κλείνει τη χρονική στιγμή t = 0. Τη χρονική στιγμή t_1 η ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον αντιστάτη είναι I_1, ενώ κάποια άλλη χρονική στιγμή t_2 η ένταση του ρεύματος έχει τιμή $I_2 = \frac{I_1}{2}$.

α. Να βρείτε το χρονικό διάστημα $\Delta t = t_2 - t_1$.

β. Αν στον αντιστάτη R τη χρονική στιγμή t_1 δαπανάται ισχύς P_1 = 10 mW, πόση ισχύς δαπανάται τη χρονική στιγμή $t_3 = 2t_1$;

[Απ. (α) ln2 (ms), (β) 1 mW]

***93.** Στο κύκλωμα του σχήματος ο πυκνωτής είναι αρχικά αφόρτιστος και ο διακόπτης Δ κλείνει τη χρονική στιγμή t = 0.



α. Να βρείτε την εξίσωση της τάσης V_{AB} σε συνάρτηση με το χρόνο.

β. Να παραστήσετε γραφικά τη συνάρτηση $V_{AB} = f(t)$. Για τη χάραξη της καμπύλης μπορείτε να χρησιμοποιήσετε τις τιμές t = 0, t = τ και t = 5τ, όπου τ η σταθερά χρόνου του κυκλώματος.

γ. Πόση ενέργεια έδωσε η πηγή στο κύκλωμα κατά τη διάρκεια της φόρτισης του πυκνωτή;

δ. Πόση ενέργεια μεταβιβάζεται σε κάθε αντιστάτη κατά τη διάρκεια της φόρτισης του πυκνωτή;

[Απ. (α) $V_{AB} = 100\,(1–0{,}8e^{-10t})$ (V), (γ) 0,1 J, (δ) 10^{-2} J, $4\cdot10^{-2}$ J,]

94. Πυκνωτής, χωρητικότητας C = 2 μF, φορτισμένος σε τάση E, αρχίζει να εκφορτίζεται μέσω αντιστάτη R τη χρονική στιγμή t = 0. Ο ρυθμός με τον οποίο μεταβιβάζεται ενέργεια στον αντιστάτη R δίνεται από την εξίσωση $P_R = 25\ e^{-10.000t}$ (SI). Να βρείτε

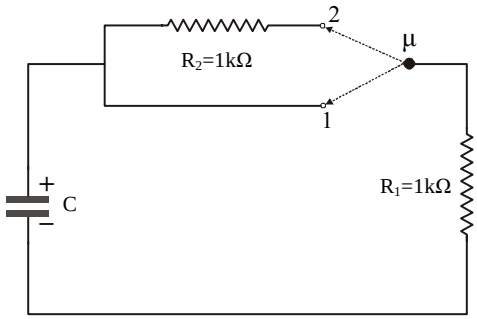
α. την αντίσταση R.

β. την τάση E.

γ. την ενέργεια που μεταβιβάζεται στον αντιστάτη μέχρι να εκφορτιστεί ο πυκνωτής.

[Απ. (α) 100 Ω, (β) 50 V, (γ) $25\cdot10^{-4}$ J]

***95.** Ο πυκνωτής χωρητικότητας C = 1 μF είναι φορτισμένος με φορτίο Q_0 = 20 μC. Τη χρονική στιγμή t = 0 ο μεταγωγός μ κλείνει στη θέση 1 και ο πυκνωτής αρχίζει να εκφορτίζεται. Όταν το φορτίο του γίνει το μισό του αρχικού, ο μεταγωγός μεταφέρεται ακαριαία στη θέση 2.



α. Να βρείτε το συνολικό χρόνο για να εκφορτιστεί πρακτικά ο πυκνωτής.

β. Πόση ενέργεια μεταβιβάστηκε σε κάθε αντιστάτη μέχρι να εκφορτιστεί ο πυκνωτής; (ln2 = 0,7).

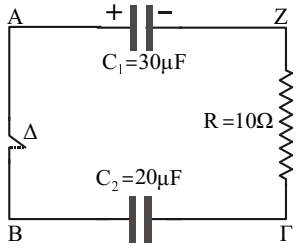
[Απ. (α) 10,7 ms, (β) $W_{R1} = 175\cdot10^{-6}$ J, $W_{R2} = 25\cdot10^{-6}$ J]

96. Ιδανικό πηνίο συντελεστή αυτεπαγωγής L = 2 H, συνδέεται σε σειρά με αντιστάτη R = 10 Ω. Το δίπολο που σχηματίζεται συνδέεται μέσω διακόπτη με τους πόλους πηγής ΗΕΔ E = 20 V, r = 0. Κλείνουμε το διακόπτη τη χρονική στιγμή t = 0. Όταν είναι $I = \frac{I_0}{2}$ να βρείτε τις τιμές των μεγεθών

α. t **β.** $\frac{\Delta I}{\Delta t}$ **γ.** V_R **δ.** P πηγής **ε.** P_R **στ.** P_L

Δίνεται: ln2 = 0,7

[Απ. (α) 0,14 s, (β) 5 $\frac{A}{s}$, (γ) 10 V (δ) 20 W, (ε) 10 W, (στ) 10 W]



***97** Στο κύκλωμα του σχήματος ο πυκνωτής C_1 είναι φορτισμένος με φορτίο Q_{01} = 300 μC και ο πυκνωτής C_2 είναι αφόρτιστος. Τη χρονική στιγμή t = 0 κλείνει ο διακόπτης Δ και το κύκλωμα διαρρέεται από ρεύμα.

α. Πόση είναι η ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον αντιστάτη τη στιγμή που κλείνει ο διακόπτης;

β. Πόση είναι η ένταση του ρεύματος όταν το φορτίο του πυκνωτή C_1 γίνει 240 μC;

γ. Πόση είναι η τελική τιμή της έντασης του ρεύματος;

δ. Ποιες είναι οι τελικές τιμές των τάσεων $V_{C1} = V_A - V_Z$ και $V_{C2} = V_B - V_\Gamma$ και των φορτίων $Q_{1,\tau\varepsilon\lambda}$ και $Q_{2,\tau\varepsilon\lambda}$ των πυκνωτών αντίστοιχα;

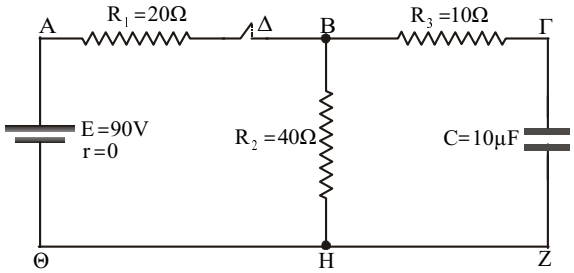
ε. Να σχεδιάσετε τη γραφική παράσταση των τάσεων V_{C1}, V_{C2} σε συνάρτηση με το χρόνο, σε κοινό διάγραμμα (ποιοτικά).

στ. Να σχεδιάσετε τη γραφική παράσταση των φορτίων Q_1, Q_2 των πυκνωτών σε συνάρτηση με το χρόνο, σε κοινό διάγραμμα (ποιοτικά).

ζ. Να σχεδιάσετε τη γραφική παράσταση της έντασης του ρεύματος σε συνάρτηση με το χρόνο (ποιοτικά).

η. Πόση ενέργεια θα μεταβιβαστεί στον αντιστάτη κατά τη διάρκεια της μεταβατικής περιόδου;

[Απ. (α) 1 A, (β) 0,5 A, (γ) 0 A, (δ) 6 V, $Q_{1,\tau\varepsilon\lambda}$ = 180 μC, $Q_{2,\tau\varepsilon\lambda}$ = 120 μC, (η) $6\cdot10^{-4}$ J]



***98.** Στο κύκλωμα του σχήματος ο διακόπτης Δ έχει μείνει κλειστός για μεγάλο χρονικό διάστημα και ανοίγει τη χρονική στιγμή t = 0.

α. Να γράψετε την εξίσωση της έντασης του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα σε συνάρτηση με το χρόνο και να την παραστήσετε γραφικά.

β. Να γράψετε τις εξισώσεις τάσης $V_{R3} = V_B - V_\Gamma$, $V_C = V_\Gamma - V_Z$, $V_{R2} = V_H - V_B$ σε συνάρτηση με το χρόνο και να τις παραστήσετε γραφικά σε κοινό διάγραμμα. Για τη χάραξη των καμπυλών μπορείτε να χρησιμοποιήσετε τις τιμές t = 0, t = τ και t = 5τ, όπου τ η σταθερά χρόνου του κυκλώματος. Στο διάγραμμα να φαίνεται και η σταθεροποιημένη τιμή κάθε τάσης, από μια χρονική στιγμή λίγο πριν το άνοιγμα του διακόπτη μέχρι το άνοιγμά του.

γ. Να βρείτε το επί τοις % ποσοστό της ενέργειας του ηλεκτρικού πεδίου του πυκνωτή που μεταβιβάστηκε στον αντιστάτη R_3.

[Απ. (α) $I = 1{,}2\cdot e^{-2000t}$ (A), (β) $V_{R3} = -12\cdot e^{-2000t}$ (V), $V_{R2} = -48\cdot e^{-2000t}$ (V), $V_C = 60\cdot e^{-2000t}$ (V), (γ) 20%]

99. Ιδανικό πηνίο συντελεστή αυτεπαγωγής L συνδέεται σε σειρά με αντιστάτη R. Το δίπολο που σχηματίζεται συνδέεται μέσω διακόπτη Δ με τους πόλους πηγής ΗΕΔ Ε, r = 0. Ο διακόπτης Δ κλείνει τη χρονική στιγμή t = 0.

α. Ποια χρονική στιγμή t_1 είναι $V_R = V_L$.

β. Να βρείτε κατά τη χρονική στιγμή t_1 τους ρυθμούς i) $\frac{\Delta I}{\Delta t}$, ii) P_R, iii) P_L

[Απ. (α) $\frac{L}{R}\ln 2$, (β) i) $\frac{E}{2L}$, ii) $\frac{E^2}{4R}$, iii) $\frac{E^2}{4R}$]

100. Ιδανικό πηνίο συντελεστή αυτεπαγωγής L συνδέεται σε σειρά με αντιστάτη R. Το δίπολο που σχηματίζεται, συνδέεται μέσω διακόπτη Δ με τους πόλους πηγής ΗΕΔ Ε, r = 0. Ο διακόπτης Δ κλείνει τη χρονική στιγμή t = 0.

α. Τη χρονική στιγμή $t_1 = \tau$ (τ η σταθερά χρόνου του κυκλώματος) να βρείτε τους ρυθμούς: i) $\frac{\Delta I}{\Delta t}$, ii) P_R, iii) P_L.

β. Ποιο ποσοστό επί τοις % της μέγιστης ενέργειας που θα αποθηκευτεί στο πηνίο έχει αποθηκευτεί σ' αυτό κατά τη διάρκεια της πρώτης σταθεράς χρόνου;

[Απ. (α) i) $\frac{E}{eL}$, ii) $\left(\frac{e-1}{e}\right)^2 \frac{E^2}{R}$, iii) $\frac{e-1}{e^2}\,\frac{E^2}{R}$, (β) $\left(\frac{e-1}{e}\right)^2 \cdot 100\%$]

***101.** Ιδανικό πηνίο συντελεστή αυτεπαγωγής L = 2 H, συνδέεται σε σειρά με αντιστάτη R = 50 Ω. Το δίπολο που σχηματίζεται συνδέεται, μέσω διακόπτη, με τους πόλους πηγής ΗΕΔ Ε = 20 V, r = 0. Κλείνουμε το διακόπτη τη χρονική στιγμή t = 0.

α. Πόσος είναι ο μέγιστος ρυθμός $P_{L\max}$ με τον οποίο αποθηκεύεται ενέργεια στο πηνίο;

β. Πόση είναι η ένταση του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα τη χρονική στιγμή κατά την οποία ο ρυθμός αποθήκευσης ενέργειας στο πηνίο έχει γίνει μέγιστος;

γ. Ποια χρονική στιγμή, μετά το κλείσιμο του διακόπτη, ο ρυθμός αποθήκευσης ενέργειας στο πηνίο έχει γίνει μέγιστος;

δ. Να εκφράσετε το ρυθμό P_L με τον οποίο αποθηκεύεται ενέργεια στο πηνίο σε συνάρτηση με την ένταση I του ρεύματος.

ε. Να γίνει η γραφική παράσταση της συνάρτησης $P_L = f(I)$ σε βαθμολογημένους άξονες.

[Απ. (α) 2 W, (β) 0,2 A, (γ) 40 ln2 (ms) (δ) $P_L = -50\,I^2 + 20\,I$ (SI), (ε) παραβολή]

102. Ιδανικό πηνίο με συντελεστή αυτεπαγωγής L = 2 H, συνδέεται σε σειρά με αντιστάτη R = 10 Ω. Το δίπολο που σχηματίζεται συνδέεται, μέσω διακόπτη, με τους πόλους πηγής ΗΕΔ Ε = 8 V, r = 0. Κλείνουμε το διακόπτη τη χρονική στιγμή t = 0.

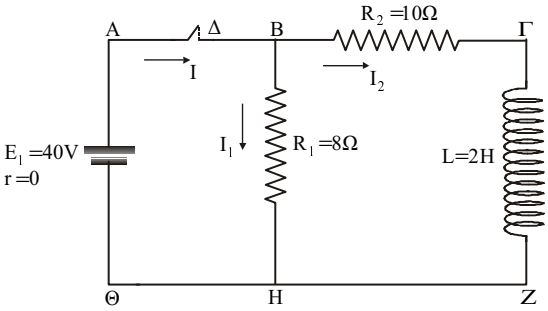
α. Ποια χρονική στιγμή t_1 η ένταση του ρεύματος θα είναι ίση με το 80% της τελικής της τιμής;

β. Πόσος είναι τη χρονική στιγμή t_1 ο ρυθμός μεταβολής $\frac{\Delta I}{\Delta t}$ της έντασης του ρεύματος;

γ. Πόση είναι η ένταση του ρεύματος, όταν στο πηνίο αποθηκεύεται ενέργεια με ρυθμό $0{,}7\,\frac{J}{s}$; Δίνεται ln5 = 1,6.

[Απ. (α) 0,32 s, (β) $0{,}8\,\frac{A}{s}$, (γ) 0,1 A, 0,7 A]

103. Στο κύκλωμα του σχήματος ο διακόπτης Δ κλείνει τη χρονική στιγμή t = 0.



α. Να γράψετε τις εξισώσεις των εντάσεων των ρευμάτων I_1, I_2, I σε συνάρτηση με το χρόνο και να τις παραστήσετε γραφικά σε κοινό διάγραμμα.

β. Να γράψετε τις εξισώσεις για τις τάσεις $V_{R1} = V_B - V_H$, $V_{R2} = V_B - V_\Gamma$ και $V_L = V_\Gamma - V_Z$ σε συνάρτηση με το χρόνο και να τις παραστήσετε γραφικά σε κοινό διάγραμμα.

Για τη χάραξη των καμπυλών στα διαγράμματα, μπορείτε να χρησιμοποιήσετε τις τιμές t = 0, t = τ και t = 5τ, όπου τ η σταθερά χρόνου του κυκλώματος.

[Απ. (α) $I_1 = 5$ A, $I_2 = 4\,(1-e^{-5t})$ A, $I = 9 - 4e^{-5t}$ A,
(β) $V_{R1} = 40$ V, $V_{R2} = 40\,(1-e^{-5t})$ V, $V_L = 40\cdot e^{-5t}$ V]

104. Ιδανικό πηνίο με συντελεστή αυτεπαγωγής L συνδέεται σε σειρά με αντιστάτη R. Το δίπολο που σχηματίζεται συνδέεται μέσω διακόπτη με τους πόλους πηγής ΗΕΔ E, r = 0. Κλείνουμε το διακόπτη τη χρονική στιγμή t = 0. Να βρείτε μετά πόσο χρόνο από το κλείσιμο του διακόπτη

α. η ενέργεια που έχει αποθηκευτεί στο πηνίο είναι ίση με το 25% της μέγιστης τιμής της.

β. ο ρυθμός με τον οποίο αποθηκεύεται ενέργεια στο πηνίο είναι ίσος με τα $\frac{8}{9}$ της μέγιστης τιμής του.

[Απ. (α) $\frac{L}{R}\ln 2$, (β) $\frac{L}{R}\ln\frac{3}{2}$, $\frac{L}{R}\ln 3$]

***105.** Μη ιδανικό πηνίο έχει ωμική αντίσταση $R_\pi = 8\ \Omega$ και συντελεστή αυτεπαγωγής L = 0,2 H. Συνδέουμε τα άκρα του πηνίου με τους πόλους πηγής ΗΕΔ E = 20 V, r = 1 Ω, μέσω διακόπτη, χρησιμοποιώντας αγωγούς συνολικής ωμικής αντίστασης $R_1 = 1\ \Omega$. Κλείνουμε το διακόπτη τη χρονική στιγμή t = 0.

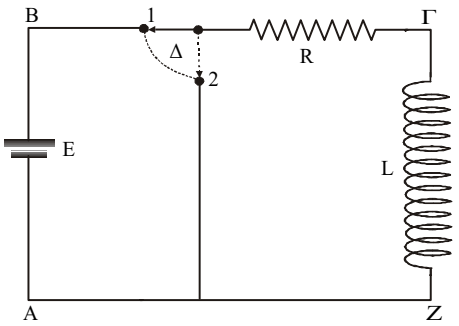
α. Να γράψετε την εξίσωση της έντασης του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα σε συνάρτηση με το χρόνο και να την παραστήσετε γραφικά. Για τη χάραξη της καμπύλης μπορείτε να χρησιμοποιήσετε τις τιμές t = 0, t = τ, t = 5τ όπου τ η σταθερά χρόνου του κυκλώματος.

β. Μετά πόσο χρόνο από το κλείσιμο του διακόπτη η ένταση του ρεύματος θα απέχει από τη μέγιστη τιμή της κατά $\frac{I_0}{K}$; (K > 1)

γ. Να γράψετε την εξίσωση της τάσης στα άκρα του πηνίου σε συνάρτηση με το χρόνο και να την παραστήσετε γραφικά. Για τη χάραξη της καμπύλης μπορείτε να χρησιμοποιήσετε τις τιμές t = 0, t = τ και t = 5τ, όπου τ η σταθερά χρόνου του κυκλώματος.

[Απ. (α) $I = 2(1-e^{-50t})$ A, (β) $\frac{\ln K}{50}$ s, (γ) $V_\pi = (16 + 4e^{-50t})$ V]

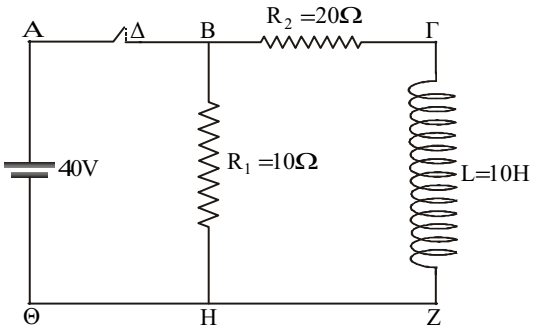
106. Στο κύκλωμα του σχήματος ο μεταγωγός Δ έχει μείνει αρκετό χρόνο στη θέση 1, ώστε η ένταση του ρεύματος να αποκτήσει την τελική της τιμή I_0. Τη χρονική στιγμή t = 0 ο μεταγωγός Δ μεταφέρεται στη θέση 2. Να βρείτε τις τιμές των μεγεθών:
i) $V_R = V_K - V_\Gamma$, ii) $V_L = V_\Gamma - V_Z$,
iii) $\frac{\Delta I}{\Delta t}$, iv) P_R, v) P_L όταν είναι



α. $I = I_0$ **β.** $I = \frac{I_0}{2}$

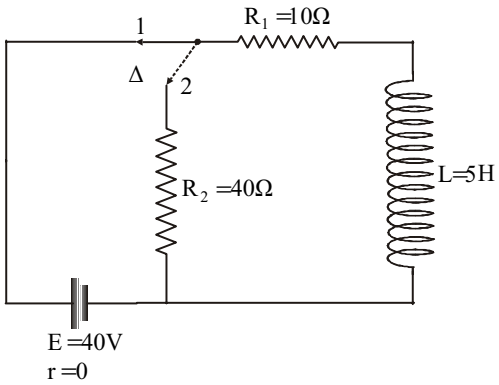
[Απ. (α) i) E, ii) – E, iii) $-\frac{E}{L}$, iv) $\frac{E^2}{R}$, v) $-\frac{E^2}{R}$, (β) i) $\frac{E}{2}$, ii) $-\frac{E}{2}$, iii) $-\frac{E}{2L}$, iv) $\frac{E^2}{4R}$, v) $-\frac{E^2}{4R}$]

107. Στο κύκλωμα του σχήματος ο διακόπτης Δ μένει κλειστός για μεγάλο χρονικό διάστημα.
α. Να βρείτε την ένταση του ρεύματος που διαρρέει κάθε κλάδο του κυκλώματος.
β. Ο διακόπτης Δ ανοίγει τη χρονική στιγμή t = 0. Να γράψετε τις εξισώσεις, σε συνάρτηση με το χρόνο, για τα μεγέθη $V_{R2} = V_B - V_\Gamma$, $V_L = V_\Gamma - V_Z$ και $V_{R1} = V_H - V_B$ και να τις παραστήσετε γραφικά σε κοινό διάγραμμα. Για τη χάραξη των καμπυλών μπορείτε να χρησιμοποιήσετε τις τιμές t = 0, t = τ και t = 5τ όπου τ η σταθερά χρόνου του κυκλώματος. Στο διάγραμμα να φαίνεται και η σταθεροποιημένη τιμή κάθε τάσης, από μια χρονική στιγμή πριν το άνοιγμα του διακόπτη μέχρι το άνοιγμά του.



[Απ. (α) 2 A, 4 A, 6 A (β) $V_{R1} = 20\,e^{-3t}$ (V), $V_{R2} = 40e^{-3t}$ (V), $V_L = -60e^{-3t}$ (V)]

***108.** Στο κύκλωμα του σχήματος ο μεταγωγός Δ μένει κλειστός στη θέση 1 για μεγάλο χρονικό διάστημα τη χρονική στιγμή t = 0 μεταφέρεται στη θέση 2 χωρίς να δημιουργηθεί σπινθήρας.
α. Πόση ενέργεια μεταβιβάζεται στους αντιστάτες R_1, R_2 κατά τη διάρκεια της μεταβατικής περιόδου;
β. Ποιο ποσοστό της μεταβιβαζόμενης ενέργειας στο σύστημα των δύο αντιστατών καταναλώνεται από τον αντιστάτη R_1;



[Απ. (α) 40 J, (β) 20%]

109. Ιδανικό πηνίο με συντελεστή αυτεπαγωγής L = 10 H συνδέεται σε σειρά με αντιστάτη R_1 = 20 Ω. Παράλληλα προς το παραπάνω σύστημα του πηνίου και του αντιστάτη R_1, συνδέεται αντιστάτης R_2 = 30 Ω. Τα άκρα του αντιστάτη R_2 συνδέονται, μέσω διακόπτη Δ, με πηγή συνεχούς ΗΕΔ E = 60 V, r = 0.

α. Να υπολογίσετε τις εντάσεις των ρευμάτων στους κλάδους του κυκλώματος μετά το κλείσιμο του διακόπτη και αφού σταθεροποιηθούν οι τιμές τους.

β. Κατά τη χρονική στιγμή t = 0 ανοίγουμε το διακόπτη ακαριαία χωρίς να σχηματιστεί σπινθήρας. Να γράψετε την εξίσωση της έντασης του ρεύματος που θα διαρρέει το πηνίο σε συνάρτηση με το χρόνο και να την παραστήσετε γραφικά. Για τη χάραξη της καμπύλης μπορείτε να χρησιμοποιήσετε τις τιμές t = 0, t = τ και t = 5τ, όπου τ η σταθερά χρόνου του κυκλώματος.

γ. Να γράψετε την εξίσωση της τάσης στα άκρα του αντιστάτη R_2 σε συνάρτηση με το χρόνο μετά το άνοιγμα του διακόπτη Δ και να παραστήσετε γραφικά την τάση σε συνάρτηση με το χρόνο. Για τη χάραξη της καμπύλης μπορείτε να χρησιμοποιήσετε τις τιμές t = 0, t = τ, t = 5τ όπου τ η σταθερά χρόνου του κυκλώματος. Στο διάγραμμα να φαίνεται και η σταθεροποιημένη τάση από μια χρονική στιγμή λίγο πριν το άνοιγμα του διακόπτη Δ μέχρι το άνοιγμα του.

[Απ. (α) I_1 = 3 A, I_2 = 2 A, I = 5A, (β) $I' = 3e^{-5t}$ A, (γ) $V_{R2} = -90e^{-5t}$ V]

***110.** Ιδανικό πηνίο με συντελεστή αυτεπαγωγής L = 10 H συνδέεται σε σειρά με αντιστάτη R_1 = 40 Ω. Παράλληλα προς το παραπάνω σύστημα του πηνίου και του αντιστάτη συνδέεται αντιστάτης R_2 = 10 Ω. Τα άκρα του αντιστάτη R_2 συνδέονται, μέσω διακόπτη Δ, με πηγή συνεχούς ΗΕΔ E = 20 V, r = 0.

α. Να υπολογίσετε τις εντάσεις των ρευμάτων στους κλάδους του κυκλώματος μετά το κλείσιμο του διακόπτη και αφού σταθεροποιηθούν οι τιμές τους.

β. Κατά τη χρονική στιγμή t = 0 ανοίγουμε το διακόπτη Δ ακαριαία χωρίς να σχηματιστεί σπινθήρας. Να γράψετε την εξίσωση της έντασης του ρεύματος που διαρρέει το πηνίο σε συνάρτηση με το χρόνο και να την παραστήσετε γραφικά. Για τη χάραξη της καμπύλης μπορείτε να χρησιμοποιήσετε τις τιμές t = 0, t = τ και t = 5τ όπου τ η σταθερά χρόνου του κυκλώματος.

γ. Να γράψετε την εξίσωση για τις διαφορές δυναμικού V_{R1}, V_{R2} και V_L στα άκρα του αντιστάτη R_1, στα άκρα του αντιστάτη R_2 και στα άκρα του πηνίου σε συνάρτηση με το χρόνο και να τις παραστήσετε γραφικά σε κοινό διάγραμμα τάσης-χρόνου. Για τη χάραξη των καμπυλών μπορείτε να χρησιμοποιήσετε τις τιμές t = 0, t = τ και t = 5τ όπου τ η σταθερά χρόνου του κυκλώματος. Στο διάγραμμα να φαίνονται και οι σταθεροποιημένες τιμές των διαφορών δυναμικού V_{R1}, V_{R2} και V_L από μια χρονική στιγμή λίγο πριν το άνοιγμα του διακόπτη μέχρι το άνοιγμά του.

[Απ. (α) I_1 = 0,5 A, I_2 = 2 A, I = 2,5 A (β) $I' = 0{,}5e^{-5t}$ A,
(γ) $V_{R1} = 20e^{-5t}$ V, $V_{R2} = 5e^{-5t}$ V, $V_L = -25e^{-5t}$ V]

111. Ιδανικό πηνίο με συντελεστή αυτεπαγωγής L τροφοδοτείται από πηγή συνεχούς ΗΕΔ E και r = 0. Οι αγωγοί σύνδεσης έχουν αμελητέα αντίσταση. Η τροφοδοσία του πηνίου αρχίζει τη χρονική στιγμή t = 0.

α. Να γράψετε τις εξισώσεις για τα μεγέθη I και W_L σε συνάρτηση με το χρόνο.

β. Να παραστήσετε γραφικά τις συναρτήσεις I = f(t) και W_L = f(t).

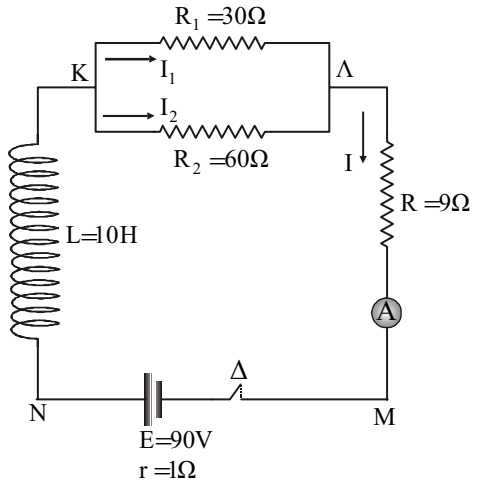
[Απ. (α) $I = \frac{E}{L}t$, $W_L = \frac{E^2}{2L}t^2$]

112. Στο κύκλωμα του σχήματος ο διακόπτης Δ κλείνει τη χρονική στιγμή t = 0.

α. Να βρείτε την ένταση του ρεύματος που διαρρέει κάθε κλάδο του κυκλώματος κατά τη διάρκεια της μεταβατικής περιόδου.

β. Να παραστήσετε γραφικά τις συναρτήσεις $I_1 = f(t)$, $I_2 = f(t)$ και $I = f(t)$ σε κοινό διάγραμμα. Για τη χάραξη των καμπυλών μπορείτε να χρησιμοποιήσετε τις τιμές t = 0, t = τ και t = 5τ όπου τ η σταθερά χρόνου του κυκλώματος.

γ. Να βρείτε το λόγο των ενδείξεων του αμπερόμετρου κατά τις χρονικές στιγμές τ και 2τ.



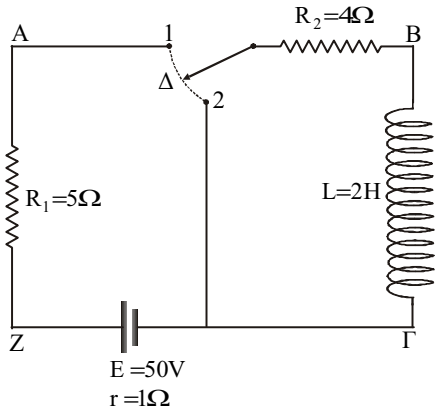
[Απ. (α) $I_1 = 2(1-e^{-3t})$ A, $I_2 = (1-e^{-3t})$ A, $I = 3(1-e^{-3t})$ A, (γ) $\frac{e}{e+1}$]

***113.** **Α.** Στο κύκλωμα του σχήματος ο μεταγωγός Δ κλείνει στη θέση 1. Όταν η ένταση του ρεύματος έχει τιμή i) I = 0, ii) I = 2 A, iii) I = 5 A, να βρείτε

α. το ρυθμό μεταβολής $\frac{\Delta I}{\Delta t}$ της έντασης του ρεύματος.

β. το ρυθμό P_L με τον οποίο αποθηκεύεται ενέργεια στο πηνίο.

Β. Ο μεταγωγός Δ μένει αρκετό χρόνο στη θέση 1 και τη χρονική στιγμή t = 0 μεταφέρεται ακαριαία στη θέση 2, χωρίς να δημιουργηθεί σπινθήρας.



α. Να γράψετε την εξίσωση του ρεύματος που διαρρέει το πηνίο σε συνάρτηση με το χρόνο και να την παραστήσετε γραφικά. Για τη χάραξη των καμπυλών μπορείτε να χρησιμοποιήσετε τις τιμές t = 0, t = τ και t = 5τ, όπου τ η σταθερά χρόνου του κυκλώματος. Στο διάγραμμα να φαίνεται και η σταθεροποιημένη τιμή της έντασης από μια στιγμή λίγο πριν το άνοιγμα του μεταγωγού μέχρι το άνοιγμά του.

β. Να βρείτε τις τιμές των μεγεθών $\frac{\Delta I}{\Delta t}$ και P_L τη χρονική στιγμή t = 0.

γ. Πόση ενέργεια μεταβιβάστηκε στον αντιστάτη R_2 από τη χρονική στιγμή t = 0 που ο μεταγωγός μεταφέρεται στη θέση 2 μέχρι τη χρονική στιγμή κατά την οποία η ένταση του ρεύματος αποκτά τιμή I = 2 A;

[Απ. Α. (α) i) $25\frac{A}{s}$, ii) $15\frac{A}{s}$, iii) 0 (β) i) 0, ii) 60 W, iii) 0

Β. (α) $I' = 5\,e^{-2t}$, (β) $-10\,\frac{A}{s}$, – 100 W, (γ) 21 J]

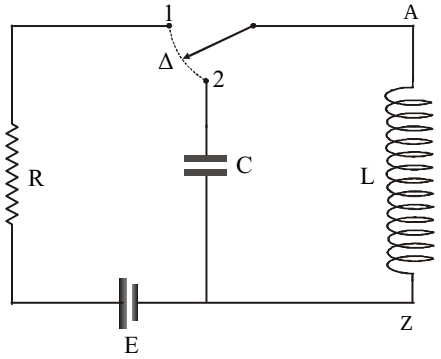
114. Δύο κουτιά Α και Β συνδέονται παράλληλα μεταξύ τους και το δίπολο που σχηματίζεται συνδέεται, μέσω διακόπτη, με τους πόλους πηγής συνεχούς ΗΕΔ Ε και r = 0. Το κουτί Α περιέχει ιδανικό πηνίο συντελεστή αυτεπαγωγής L συνδεδεμένο σε σειρά με αντιστάτη R, ενώ το κουτί Β περιέχει ιδανικό αφόρτιστο πυκνωτή χωρητικότητας C, συνδεδεμένο σε σειρά με αντιστάτη R. Κλείνουμε το διακόπτη τη χρονική στιγμή t = 0.

α. Να γράψετε την εξίσωση της έντασης του ρεύματος που διαρρέει κάθε κουτί σε συνάρτηση με το χρόνο.

β. Αν δίνεται ότι $C = \frac{L}{R^2}$ να γράψετε την εξίσωση της έντασης του ρεύματος που διαρρέει την πηγή σε συνάρτηση με το χρόνο και να την παραστήσετε γραφικά.

[Απ. Α. (α) $I_A = \frac{E}{R}(1-e^{-\frac{R}{L}t})$, $I_B = \frac{E}{R}e^{-\frac{t}{RC}}$, (β) $I = \frac{E}{R}$]

***115.** **I.** Στο κύκλωμα του σχήματος ο μεταγωγός Δ κλείνει στη θέση 1 τη χρονική στιγμή t = 0 και ο πυκνωτής είναι αρχικά αφόρτιστος. Να βρείτε μετά πόσο χρόνο θα είναι



α. $\frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{1}{2}\left(\frac{\Delta I}{\Delta t}\right)_{max}$

β. $\frac{\Delta V_R}{\Delta t} = \frac{1}{2}\left(\frac{\Delta V_R}{\Delta t}\right)_{max}$

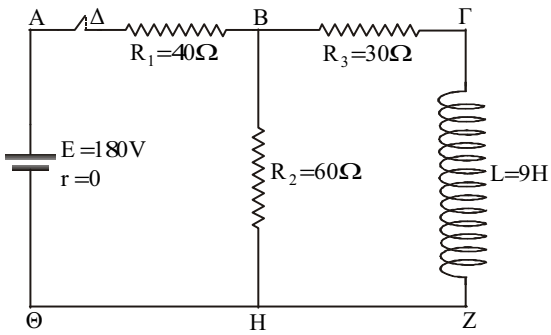
γ. $P_L = \frac{P_R}{2}$

II. Να βρείτε το ρυθμό μεταβολής $\frac{\Delta V_{AZ}}{\Delta t}$ τη χρονική στιγμή t = τ, όπου τ η σταθερά χρόνου του κυκλώματος .

III. Ο μεταγωγός Δ αφού παραμείνει για μεγάλο χρονικό διάστημα στη θέση 1 μεταφέρεται ακαριαία στη θέση 2. Να βρείτε το φορτίο του πυκνωτή, όταν η ενέργεια του μαγνητικού πεδίου του πηνίου είναι ίση με το 84% της αρχικής της τιμής. Τα μεγέθη Ε, R, L και C θεωρούνται γνωστά.

[Απ. I. (α) $\frac{L}{R}\ln 2$, (β) $\frac{L}{R}\ln 2$, (γ) $\frac{L}{R}\ln 3$, II. $\frac{\Delta V_{AZ}}{\Delta t} = -\frac{ER}{eL}$ III. $Q = \frac{2E}{5R}\sqrt{LC}$]

***116.** **Α.** Ο διακόπτης Δ στο κύκλωμα του σχήματος κλείνει τη χρονική στιγμή t = 0. Να υπολογίσετε τις εντάσεις των ρευμάτων στους κλάδους του κυκλώματος μετά το κλείσιμο του διακόπτη κατά τη διάρκεια της μεταβατικής περιόδου.



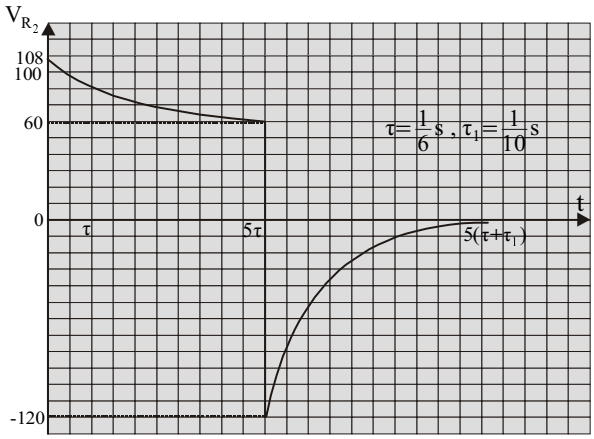
Β. Ο διακόπτης Δ ανοίγει, χωρίς σπινθήρα, μετά χρόνο 5τ από το κλείσιμο του διακόπτη που υποθέτουμε ότι έχει αποκατασταθεί μόνιμη κατάσταση στο κύκλωμα.

Να γράψετε την εξίσωση της τάσης $V_{R2} = V_B - V_H$ σε συνάρτηση με το χρόνο, από τη χρονική στιγμή t = 0 μέχρι να μηδενιστεί η ένταση του ρεύματος.
Γ. Να παραστήσετε γραφικά τη συνάρτηση $V_{R2} = f(t)$.

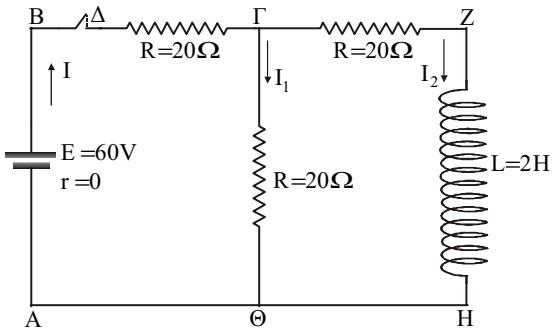
Απ. Α. (α) $I_1 = (3 - 1{,}2e^{-6t})$ A, $I_2 = (1 + 0{,}8e^{-6t})$ A, $I_3 = 2(1 - e^{-6t})$ A]

$$\text{B.}\quad V_{R_2} = \begin{cases} (60 + 48e^{-6t}) \quad \text{V} \quad 0 \le t \le 5\tau, \quad \tau = \dfrac{1}{6}\text{s} \\ -120e^{-10(t-5\tau)} \quad \text{V} \quad 5\tau \le t \end{cases}$$

Γ.



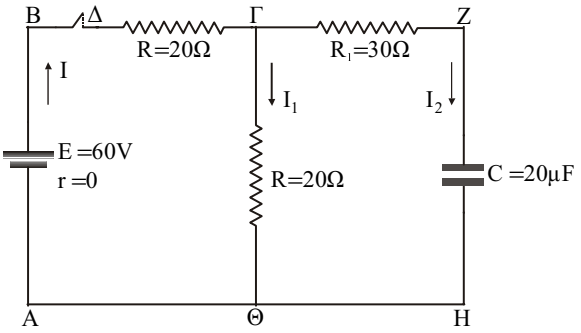
***117.** Στο κύκλωμα του σχήματος ο διακόπτης Δ κλείνει τη χρονική στιγμή t = 0.
α. Να βρείτε τις εντάσεις των ρευμάτων που διαρρέουν τους κλάδους του κυκλώματος αφού σταθεροποιηθούν οι τιμές τους.
β. Να βρείτε τις εντάσεις των ρευμάτων που διαρρέουν τους κλάδους του κυκλώματος κατά τη διάρκεια της μεταβατικής περιόδου.



γ. Να παραστήσετε γραφικά τις συναρτήσεις $I_1 = f(t)$, $I_2 = f(t)$ και $I = f(t)$ σε κοινό διάγραμμα. Για τη χάραξη των καμπυλών μπορείτε να χρησιμοποιήσετε τις τιμές t = 0, t = τ και t = 5τ, όπου τ είναι η σταθερά χρόνου του κυκλώματος.

[Απ. (α) 1A, 1A, 2A, (β) $I_1 = (1 + 0{,}5e^{-15t})$ A, $I_2 = (1 - e^{-15t})$ A, $I = (2 - 0{,}5e^{-15t})$ A]

***118.** Στο κύκλωμα του σχήματος ο διακόπτης Δ κλείνει τη χρονική στιγμή t = 0.



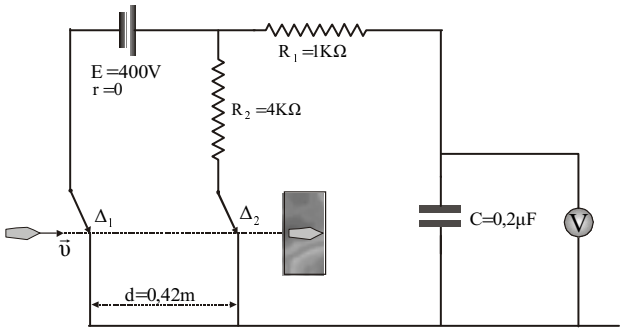
α. Να βρείτε τις εντάσεις των ρευμάτων που διαρρέουν τους κλάδους του κυκλώματος αφού σταθεροποιηθούν οι τιμές τους.

β. Να βρείτε τις εντάσεις των ρευμάτων που διαρρέουν τους κλάδους του κυκλώματος κατά τη διάρκεια της μεταβατικής περιόδου.

γ) Να γράψετε την εξίσωση του φορτίου του πυκνωτή σε συνάρτηση με το χρόνο και να την παραστήσετε γραφικά. Για τη χάραξη της καμπύλης μπορείτε να χρησιμοποιήσετε τις τιμές t = 0, t = τ και t = 5τ όπου τ είναι η σταθερά χρόνου του κυκλώματος.

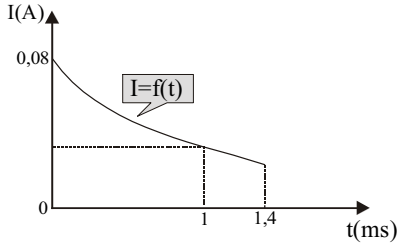
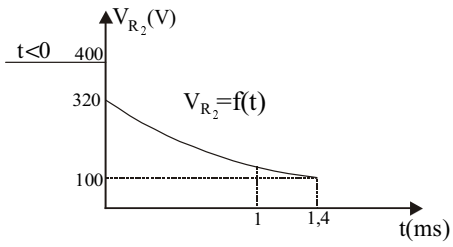
[Απ. (α) $I = I_1 = 1{,}5$ A, $I_2 = 0$, (β) $I_1 = (1{,}5 - 0{,}375e^{-1250t})$ A, $I_2 = 0{,}75e^{-1250t}$ A, $I = (1{,}5 + 0{,}375e^{-1250t})$ A (γ) $Q = 600(1-e^{-1250t})$ μC,]

***119.** Για να μετρήσουμε την ταχύτητα ενός βλήματος συναρμολογούμε τη διάταξη του σχήματος. Οι διακόπτες $Δ_1$ και $Δ_2$ είναι κλειστοί και το κύκλωμα βρίσκεται στη μόνιμη κατάσταση. Το βλήμα ανοίγει διαδοχικά τους διακόπτες $Δ_1$ και $Δ_2$ και σφηνώνεται τελικά στο ξύλο που βρίσκεται πίσω από το διακόπτη $Δ_2$. Όταν το βλήμα ανοίγει το διακόπτη $Δ_2$ το βολτόμετρο δείχνει $V_1 = 100$ V.



α. Να βρείτε την ταχύτητα του βλήματος.

β. Να γράψετε την εξίσωση της έντασης του ρεύματος σε συνάρτηση με το χρόνο μετά το άνοιγμα του διακόπτη $Δ_1$ και να την παραστήσετε γραφικά.

γ. Να γράψετε την εξίσωση της τάσης του αντιστάτη R_2 σε συνάρτηση με το χρόνο και να την παραστήσετε γραφικά. Στο διάγραμμα να φαίνεται και η σταθεροποιημένη τάση από μια στιγμή λίγο πριν το άνοιγμα του διακόπτη μέχρι το άνοιγμά του. Το βολτόμετρο θεωρείται ιδανικό. Δίνεται ln2 = 0,7.

[Απ. (α) 300 $\frac{m}{s}$, (β) $I = 0{,}08\, e^{-1000t}$ A, (γ) $V = 320\, e^{-1000t}$ V]