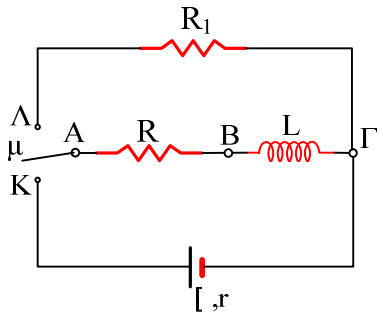
5. Ασκήσεις Αυτεπαγωγής.

5α.1. ΗΕΔ από αυτεπαγωγή και τάσεις.

Δίνεται το κύκλωμα του σχήματος όπου E=50V, r=2Ω, R=2Ω, R_1=7Ω, L=0,6 H. Σε μια στιγμή t_0=0 φέρνουμε το μεταγωγό (διακόπτης δύο θέσεων) στη θέση Κ, οπότε το κύκλωμα αρχίζει να διαρρέεται από ρεύμα η ένταση του οποίου φτάνει σε σταθερή τιμή I=10 A.



i) Πόση είναι η μέγιστη ΗΕΔ από αυτεπαγωγή (κατ' απόλυτο τιμή) που αναπτύσσεται στο πηνίο;

ii) Κάποια στιγμή t_1 το κύκλωμα διαρρέεται από ρεύμα έντασης i_1=4 A. Για τη στιγμή αυτή να βρεθούν:

α) Η ηλεκτρεγερτική δύναμη από αυτεπαγωγή που αναπτύσσεται στο πηνίο και ο ρυθμός αύξησης της έντασης του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα.

β) Η τάση ΒΓ, η ισχύς του πηνίου και ο ρυθμός με τον οποίο αυξάνεται η ενέργεια του πηνίου.

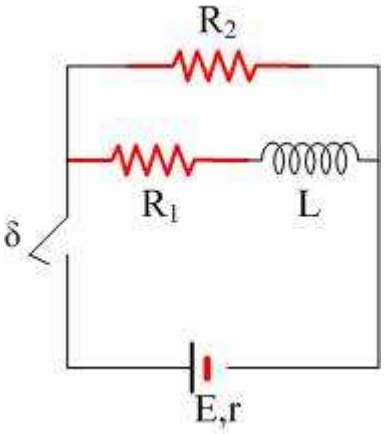
iii) Αφού σταθεροποιηθεί το ρεύμα που διαρρέει το πηνίο, κάποια στιγμή t_2 φέρνουμε ακαριαία το μεταγωγό στη θέση Λ, χωρίς να ξεσπάσει σπινθήρας.

α) Πόση είναι η μέγιστη ΗΕΔ από αυτεπαγωγή που αναπτύσσεται στο πηνίο, μετά τη στιγμή t_2;

β) Για τη στιγμή που το πηνίο διαρρέεται από ρεύμα έντασης i_2=4 A, να βρεθούν η τάση στα άκρα του πηνίου και ο ρυθμός μεταβολής της ενέργειας του μαγνητικού πεδίου του πηνίου.

5α.2. Αυτεπαγωγή κατά το κλείσιμο του διακόπτη.

Για το κύκλωμα του σχήματος δίνονται R_1=10Ω, R_2= 10Ω, L=0,2H, ενώ η πηγή έχει E=84V και εσωτερική αντίσταση r=2Ω και ο διακόπτης δ είναι ανοικτός.



Σε μια στιγμή t=0 κλείνουμε τον διακόπτη δ. Αμέσως μετά το κλείσιμο του διακόπτη:

i) Ποια η ένταση του ρεύματος που διαρρέει κάθε κλάδο του κυκλώματος;

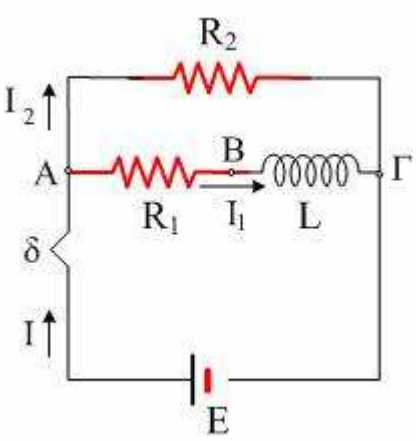
ii) Πόση είναι η πολική τάση της πηγής και ποια η τάση στα άκρα του πηνίου;

iii) Με ποιο ρυθμό αυξάνεται το ρεύμα που διαρρέει το πηνίο;

iv) Πόση ενέργεια τελικά αποθηκεύεται στο πηνίο;

5α.3. Αυτεπαγωγή κατά το άνοιγμα του διακόπτη.

Για το κύκλωμα του σχήματος δίνονται R_1=4Ω, R_2= 10Ω, L=0,2H, ενώ η πηγή έχει E=20V και εσωτερική αντίσταση r=0 και ο διακόπτης δ κλείνει για t=0.



Αφού σταθεροποιηθεί η ένταση του ρεύματος που διαρρέει το πηνίο την χρονική στιγμή t_1=5s, ανοίγουμε τον διακόπτη.

i) Ποια η ένταση του ρεύματος που διαρρέει κάθε κλάδο του κυκλώματος λίγο πριν το άνοιγμα του διακόπτη;

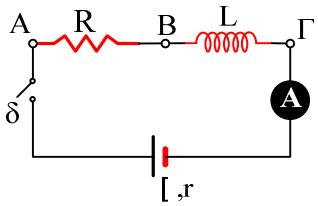
ii) Βρείτε την ΗΕΔ από αυτεπαγωγή που αναπτύσσεται στο πηνίο αμέσως μετά το άνοιγμα του διακόπτη.

iii) Ποιος ο ρυθμός μεταβολής της ενέργειας του μαγνητικού πεδίου του πηνίου αμέσως μετά το άνοιγμα του διακόπτη;

iv) Να κάνετε το διάγραμμα της τάσης στα άκρα του αντιστάτη R_2 (ποιοτικό διάγραμμα).

5α.4. Αυτεπαγωγή και ενέργειες.

Για το κύκλωμα του σχήματος δίνονται E=40V, r=1Ω, R=3Ω, το ιδανικό πηνίο έχει αυτεπαγωγή L=0,8H ενώ ο διακόπτης δ είναι ανοικτός.



Κάποια στιγμή κλείνουμε το διακόπτη και το κύκλωμα αρχίζει να διαρρέεται από ρεύμα. Για τη στιγμή που η ένδειξη του (ιδανικού) αμπερομέτρου είναι ίση με i_1=6 A, να βρεθούν:

i) Οι τάσεις $V_{AΓ}$, V_{AB}, $V_{BΓ}$ και η ΗΕΔ από αυτεπαγωγή του πηνίου.

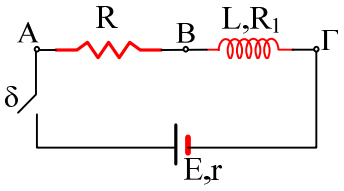
ii) Η ισχύς της πηγής, η ισχύς της ΗΕΔ από αυτεπαγωγή και η θερμική ισχύς που εμφανίζεται στο

κύκλωμα.

iii) Η ενέργεια του πηνίου και ο ρυθμός μεταβολής της ενέργειας αυτής.

5α.5. Αυτεπαγωγή σε μη ιδανικό πηνίο.

Για το κύκλωμα του σχήματος δίνονται Ε=40V, r=1Ω, R=3Ω, ενώ το μη ιδανικό πηνίο έχει συντελεστή αυτεπαγωγής L=0,8 H και αντίσταση R_1=4Ω. Σε μια στιγμή t=0 κλείνουμε το διακόπτη δ.



A) Ποια είναι τελικά η ένταση του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα;

B) Σε μια στιγμή t_1 η ένταση του ρεύματος έχει τιμή i_1=2 A. Για τη στιγμή αυτή να βρεθούν:

i) Οι τάσεις $V_{πολ}$, V_{AB} και $V_{ΒΓ}$.

ii) Η ΗΕΔ από αυτεπαγωγή και ο ρυθμός μεταβολής της έντασης του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα.

iii) Να εξετασθεί η ορθότητα της πρότασης: «Η πολική τάση μιας πηγής είναι ίση με την ηλεκτρεγερτική της δύναμη μειωμένη κατά την πτώση τάσεως πάνω στην εσωτερική της αντίσταση». Να γίνει εφαρμογή στην πηγή και στο πηνίο του παραπάνω κυκλώματος.

iv) Να υπολογιστούν:

α) η ισχύς του ρεύματος στο πηνίο.

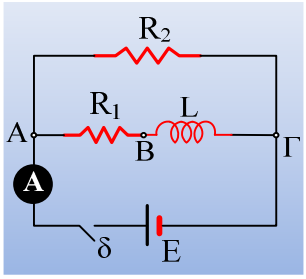
β) η ισχύς της ΗΕΔ από αυτεπαγωγή.

γ) ο ρυθμός με τον οποίο η ηλεκτρική ισχύς μετατρέπεται σε θερμική στο πηνίο.

δ) ο ρυθμός με τον οποίο η ηλεκτρική ενέργεια αποθηκεύεται στο πηνίο, με τη μορφή ενέργειας μαγνητικού πεδίου.

5α.6. Αυτεπαγωγή κατά το κλείσιμο και άνοιγμα διακόπτη.

Για το διπλανό κύκλωμα δίνονται Ε=40V (r=0), R_1=4Ω, R_2=8Ω, το ιδανικό πηνίο έχει συντελεστή αυτεπαγωγής L=0,4H, ενώ ο διακόπτης δ είναι ανοικτός. Σε μια στιγμή t_0=0 κλείνουμε το διακόπτη δ. Αμέσως μετά το κλείσιμο του διακόπτη να βρεθούν:



i) Η ένδειξη του ιδανικού αμπερομέτρου και η τάση στα άκρα του πηνίου $V_{ΒΓ}$.

ii) Η ΗΕΔ από αυτεπαγωγή στο πηνίο και ο ρυθμός μεταβολής της έντασης του ρεύματος που διαρρέει κάθε έναν αντιστάτη.

iii) Να κάνετε ένα ποιοτικό διάγραμμα της ένδειξης του αμπερομέτρου σε συνάρτηση με το χρόνο, μέχρι τη στιγμή t_1=1s, με δεδομένο ότι η κατάσταση έχει πλέον σταθεροποιηθεί.

Τη στιγμή t_2=2s ανοίγουμε το διακόπτη.

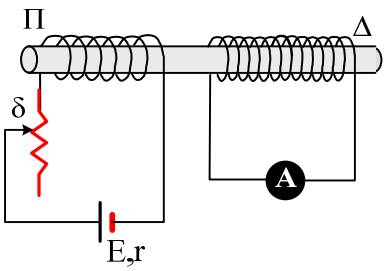
iv) Να βρεθούν αμέσως μετά το άνοιγμα του διακόπτη, η ΗΕΔ από αυτεπαγωγή στο πηνίο και ο ρυθμός μεταβολής της έντασης του ρεύματος που το διαρρέει.

v) Να σχεδιάστε ένα ποιοτικό διάγραμμα της διαφοράς δυναμικού στα άκρα του αντιστάτη R_2, σε συνάρτηση με το χρόνο, από 0-3s, λαμβάνοντας υπόψη ότι έχει πλέον μηδενιστεί η ένταση του

ρεύματος που τον διαρρέει.

5α.7. Αμοιβαία επαγωγή.

Γύρω από μια ράβδο σιδήρου έχουμε τυλίξει δύο πηνία, όπως φαίνονται στο διπλανό σχήμα.



i) Σχεδιάστε την ένταση του μαγνητικού πεδίου στο μέσον του πηνίου Π.

ii) Σε μια στιγμή μετακινούμε το δρομέα δ προς τα κάτω, τότε στη διάρκεια της μετατόπισης:

α) Η ένταση του ρεύματος που διαρρέει την πηγή Ε αυξάνεται.

β) Η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό του πηνίου Π μειώνεται.

γ) Το αμπερόμετρο διαρρέεται από ρεύμα με φορά προς τα αριστερά

Είναι σωστές ή λανθασμένες οι παραπάνω προτάσεις; Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

iii) Αν τη στιγμή που ο ρυθμός μεταβολής της έντασης του ρεύματος που διαρρέει το Π πηνίο είναι -2A/s, αναπτύσσεται ΗΕΔ στο πηνίο Δ ίση με E_2= 0,3V, να βρεθεί ο συντελεστής αμοιβαίας επαγωγής των δύο πηνίων.

Υλικό Φυσικής - Χημείας.
Επειδή το να μοιράζεσαι πράγματα, είναι καλό για όλους....