# Ένα Β΄ θέμα Αυτεπαγωγής.

|  |
| --- |
|  |

Δίνεται το κύκλωμα του διπλανού σχήματος με το διακόπτη ανοικτό, όπου το πηνίο είναι ιδανικό, η πηγή δεν έχει εσωτερική αντίσταση, ενώ R1=R2=R.

i) Τη στιγμή t0=0 κλείνουμε το διακόπτη δ. Αμέσως μετά:

α) Η ένταση του ρεύματος που διαρρέει το ιδανικό πηνίο είναι μηδενική.

β) Η ηλεκτρεγερτική δύναμη που εμφανίζεται στο πηνίο έχει τιμή ίση με Ε με θετικό πόλο το δεξιό άκρο του.

γ) Ο αντιστάτης R1 διαρρέεται από ρεύμα, η ένταση του οποίου αυξάνεται με το χρόνο.

ii) Μόλις σταθεροποιηθεί το ρεύμα που διαρρέει την πηγή, τότε η τιμή της έντασης είναι:



iii) Μετά τη σταθεροποίηση του ρεύματος, κάποια στιγμή t1, ανοίγουμε το διακόπτη δ.

α) Θα διαρρέεται από ρεύμα ο αντιστάτης R2, αλλά όχι ο αντιστάτης R1.

β) Θα αναπτυχθεί ηλεκτρεγερτική δύναμη λόγω αυτεπαγωγής στο πηνίο με τιμή Εαυτ=2Ε.

γ) Η ενέργεια που θα μετατραπεί σε θερμική πάνω στον αντιστάτη R2 μετά τη στιγμή t1 θα είναι ίση με:



Να δικαιολογήστε τις απαντήσεις σας.

|  |
| --- |
|  |

***Απάντηση:***

1. Αμέσως μόλις κλείσουμε το διακόπτη, η πηγή διαρρέεται από ρεύμα έντασης i, ο αντιστάτης R1 από ρεύμα έντασης , ενώ ο κλάδος που περιλαμβάνει το πηνίο, λόγω αυτεπαγωγής δεν θα διαρρέεται από ρεύμα, αφού στο πηνίο εμφανίζεται ΗΕΔ λόγω αυτεπαγωγής με πολικότητα, όπως στο διπλανό σχήμα και τιμή .

Προφανώς i=i1=.

Με βάση τα παραπάνω έχουμε:

α) Η ένταση του ρεύματος που διαρρέει το ιδανικό πηνίο είναι μηδενική. **Σ.**

β) Η ηλεκτρεγερτική δύναμη που εμφανίζεται στο πηνίο έχει τιμή ίση με Ε με θετικό πόλο το δεξιό άκρο του. **Λ.**

γ) Ο αντιστάτης R1 διαρρέεται από ρεύμα, η ένταση του οποίου αυξάνεται με το χρόνο. **Λ.**

1. Μόλις πάψουν τα φαινόμενα αυτεπαγωγής και σταθεροποιηθεί η ένταση του ρεύματος που διαρρέει το πηνίο, τότε αυτό θα διαρρέεται από ρεύμα έντασης . Αλλά τότε από τον 1ο κανόνα του Kirchhoff παίρνουμε:

*Ι=i1+i2*=

|  |
| --- |
|  |

1. Μόλις ανοίξουμε το διακόπτη δ, το κύκλωμα που έχουμε είναι αυτό του διπλανού σχήματος, όπου το πηνίο θα συνεχίσει να διαρρέεται από ρεύμα, λόγω αυτεπαγωγής. Αλλά τότε η αναπτυσσόμενη ΗΕΔ έχει την πολικότητα όπως στο σχήμα και οι δύο αντιστάτες συνδέονται σε σειρά και διαρρέονται από την ίδια ένταση ρεύματος i.

α) Αλλά τότε η πρώτη πρόταση είναι λανθασμένη.

β) Η αρχική τιμή της έντασης αυτής (μετά το άνοιγμα του διακόπτη) θα είναι η ένταση i2=που διέρρεε το πηνίο και προηγούμενα. Αλλά από το νόμο του Οhm για το κύκλωμα αυτό δίνει:



Η πρόταση είναι σωστή.

γ) Τη στιγμή που ανοίγουμε το διακόπτη δ, το πηνίο διαρρέεται από ρεύμα, συνεπώς στο μαγνητικό του πεδίο έχει αποθηκευτεί ενέργεια:



Το πηνίο πλέον λειτουργεί ως πηγή, παρέχοντας ηλεκτρική ενέργεια στο κύκλωμα, η οποία μετατρέπεται σε θερμική (και τελικά ως θερμότητα) στους δύο αντιστάτες. Αλλά κάθε στιγμή, η ισχύς σε κάθε αντιστάτη δίνεται από την σχέση *Ρ=i2R,* συνεπώς όση θερμότητα θα παραχθεί στον αντιστάτη R1 θα παραχθεί και στον αντιστάτη R2. Αλλά τότε η συνολική θερμότητα που θα παραχθεί στον αντιστάτη R2 θα είναι ίση με:



Η πρόταση συνεπώς είναι σωστή.

***dmargaris@gmail.com***