# Οπλισμός πυκνωτή με αρνητικό φορτίο.

Σαν συνέχεια της ανάρτησης «[Τα θετικά και τα αρνητικά στην Ηλεκτρική Ταλάντωση](http://ylikonet.gr/profiles/blogs/3647795:BlogPost:264017)», ας δούμε και την περίπτωση που το αρχικό φορτίο του πυκνωτή είναι αρνητικό.

|  |
| --- |
|  |

Στο ιδανικό κύκλωμα LC του σχήματος, δίνονται ότι C=10μF και L=4mΗ. Ο πυκνωτής είχε φορτιστεί με φορτίο Q=40μC και εκτελεί αμείωτη ηλεκτρική ταλάντωση. Δεχόμαστε t=0 τη στιγμή που q=-20μC και i>0. Να βρεθούν:

* 1. Οι εξισώσεις του φορτίου του πυκνωτή και της έντασης του ρεύματος σε συνάρτηση με το χρόνο.
  2. Η τάση του πυκνωτή Vc και η τάση του πηνίου VL, όπως και η ΗΕΔ από αυτεπαγωγή στο πηνίο τη στιγμή t=0.
  3. Ο ρυθμός μεταβολής της έντασης του ρεύματος την παραπάνω χρονική στιγμή.
  4. Η ισχύς του πυκνωτή και η ισχύς του πηνίου.

***Απάντηση:***

|  |
| --- |
|  |

Τι σημαίνει ότι το φορτίο του πυκνωτή είναι αρνητικό; Ότι τη στιγμή t=0, το φορτίο του οπλισμού αναφοράς μας είναι αρνητικό. Αλλά ποιος είναι αυτός;

Α) Έστω ότι είναι ο οπλισμός Α, του διπλανού σχήματος. Τότε η θετική φορά διαγραφής είναι αυτή από τον οπλισμό Α προς το Β και η θετική ένταση του ρεύματος, σημαίνει ρεύμα με φορά προς τον οπλισμό Α.

1. Αλλά τότε έχουμε, σε αντιστοιχία με τις μηχανικές ταλαντώσεις, τις εξισώσεις:

*q=Q∙ημ(ωt+φ0) (1) και i=Ι∙συν(ωt+φ0) (2)*

όπου  και

*Ι=ωQ=5∙103∙40∙10-6Α=0,2 Α*

Για t=0 με αντικατάσταση στην (1) παίρνουμε:

*-20∙10-6=40∙10-6∙ημφ0 → ημφ0= - ½* οπότε:

φ0= π+ ή φ0=

Αλλά τότε:

i= Ι∙συν απορ. ή i= Ι∙συν δεκτή λύση, οπότε:

 και  (μονάδες στο S.Ι.)

1. Από τη στιγμή που έχουμε πάρει οπλισμό αναφοράς τον οπλισμό Α, η τάση του πυκνωτή είναι η διαφορά δυναμικού Vc=VA-VB=.

Αντίστοιχα λέγοντας τάση πηνίου (με βάση τη φορά διαγραφής) είναι η τάση VΓΔ=+2V, ενώ η ΗΕΔ από αυτεπαγωγή που αναπτύσσεται στο πηνίο είναι ίση με Εαυτ=-2V, αφού τείνει να δώσει ρεύμα αρνητικής φοράς στο κύκλωμα.

1. Από την εξίσωση της Εαυτ παίρνουμε:





1. Τη στιγμή t=0, με βάση τα παραπάνω ο πυκνωτής εκφορτίζεται , οπότε παρέχει ενέργεια στο κύκλωμα με ρυθμό:

Ρc=|Vc|∙i=4∙10-3W

Αντίστοιχα το πηνίο λειτουργεί ως αποδέκτης απορροφώντας ενέργεια με ρυθμό:

ΡL=|VL|∙i=4∙10-3W

Αν θέλαμε να τα θέσουμε «κάτω από την ίδια ομπρέλα» :

Η ισχύς την οποία αποδίδει το ηλεκτρικό ρεύμα στον πυκνωτή (η ισχύς του πυκνωτή), είναι:

Ρc=Vc∙i=-2∙2∙10-3W = - 4mW

Και η αντίστοιχη ισχύς στο πηνίο:

ΡL=|VL|∙i=4∙mW

Όπου θετική ισχύς σημαίνει ότι το ρεύμα παρέχει ενέργεια και αρνητική ότι παίρνει ενέργεια από το αντίστοιχο τμήμα του κυκλώματος, εδώ τον πυκνωτή.

|  |
| --- |
|  |

Α) Έστω ότι οπλισμός αναφοράς είναι τώρα ο οπλισμός Β, του διπλανού σχήματος. Τότε η θετική φορά διαγραφής είναι αυτή από τον οπλισμό Β προς τον Α και η θετική ένταση του ρεύματος, σημαίνει ρεύμα με φορά προς τον οπλισμό Β.

1. Αλλά τότε έχουμε, σε αντιστοιχία με τις μηχανικές ταλαντώσεις, τις εξισώσεις:

*q=Q∙ημ(ωt+φ0) (1) και i=Ι∙συν(ωt+φ0) (2)*

Για t=0 με αντικατάσταση στην (1) παίρνουμε:

*-20∙10-6=40∙10-6∙ημφ0 → ημφ0= - ½* οπότε:

φ0= π+ ή φ0=

Αλλά τότε:

i= Ι∙συν απορ. ή i= Ι∙συν δεκτή λύση, οπότε:

 και  (μονάδες στο S.Ι.)

ii) Από τη στιγμή που έχουμε πάρει οπλισμό αναφοράς τον οπλισμό Β, η τάση του πυκνωτή είναι η διαφορά δυναμικού Vc=VΒ-VΑ=.

|  |
| --- |
|  |

Αντίστοιχα λέγοντας τάση πηνίου (με βάση τη φορά διαγραφής) είναι η τάση VΔΓ=+2V, ενώ η ΗΕΔ από αυτεπαγωγή που αναπτύσσεται στο πηνίο είναι ίση με  
 Εαυτ=-2V, αφού τείνει να δώσει ρεύμα αρνητικής φοράς στο κύκλωμα.

**Συμπέρασμα:**

Δεν αλλάζει τίποτα στο τελικό αποτέλεσμα, αλλάζοντας οπλισμό αναφοράς, αρκεί να συνειδητοποιούμε ότι ανάλογα με τον οπλισμό που θα πάρουμε, θα οριστεί διαφορετικά και η θετική φορά διαγραφής.

Και αυτό ανεξάρτητα από το τι φορτίο θα έχει ο οπλισμός αναφοράς μας τη στιγμή t=0. Το πρόσημο και η τιμή του φορτίου θα καθορίσει απλά την αρχική φάση.

**dmargaris@gmail.com**