

Μελέτη εκφόρτισης πυκνωτή

Φύλλο Εργασίας 9.1.1

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 9.1: Μελέτη εκφόρτισης πυκνωτή

Ονοματεπώνυμο:

Τάξη:

Ημερομηνία:

Φορτώνουμε το αρχείο **decay1.mdl**. Από το μενού *Παράθυρο* επιλέγουμε την *Παρουσίαση 1*. Στην οθόνη του υπολογιστή, στο παράθυρο *Παρουσίαση 1* θεωρούμε δύο μέρη: α) αριστερό και β) δεξιό μέρος.

Στο αριστερό μέρος του παραθύρου παρουσιάζονται δύο συστήματα αξόνων για τις γραφικές παραστάσεις των μεγεθών: Τάση V στα άκρα του εκφορτιζόμενου πυκνωτή και Φορτίο Q του πυκνωτή συναρτήσει του χρόνου t .

Στο δεξιό μέρος παρουσιάζεται η διάταξη του κυκλώματος RC σε δύο φάσεις:

(1) πριν το κλείσιμο του διακόπτη και (2) μετά το κλείσιμο του διακόπτη.

Περιγραφή της κατάστασης

Ας φανταστούμε ότι έχουμε έναν πυκνωτή χωρητικότητας C μέσω αντίστασης R . Ο πυκνωτής αρχικά είναι φορτισμένος με φορτίο Q_0 και η τάση στα άκρα του είναι V_0 . Η προσομοίωση αφορά τη χρονική εξέλιξη της εκφόρτισης του πυκνωτή μετά το κλείσιμο του διακόπτη στο κύκλωμα. Η τάση στα άκρα του πυκνωτή και το φορτίο του ακολουθούν νόμο εκθετικής μείωσης.

Οδηγίες χειρισμού του παραθύρου Έλεγχος



Με αυτό το κουμπί, ενεργοποιείται η προσομοίωση του πειράματος.



Με αυτό το κουμπί, διακόπτεται προσωρινά η προσομοίωση του πειράματος και με το ίδιο κουμπί συνεχίζει.



Με συνεχή κλικ στα βέλη εκτελείται ξανά, βήμα βήμα, η προσομοίωση του πειράματος, εφόσον τη σταματήσατε προσωρινά ή τελείωσε ο χρόνος εκτέλεσής της.



Με αυτό το κουμπί, σταματά η προσομοίωση του πειράματος.

Γνωριμία με το περιβάλλον

Στο παράθυρο *Παρουσίαση 1* υπάρχουν αποθηκευμένες τρεις περιπτώσεις:

- α) Περίπτωση 1, στην οποία αντιστοιχεί το μαύρο κουμπάκι,
- β) Περίπτωση 2, στην οποία αντιστοιχεί το πράσινο κουμπάκι και
- γ) Περίπτωση 3, στην οποία αντιστοιχεί το μοβ κουμπάκι.

Δίνεται έτσι η δυνατότητα να επιλέξουμε διαφορετικές τιμές για R και C και να μελετήσουμε τα αντίστοιχα γραφήματα Q, V και I συναρτήσει του χρόνου.

Πατώντας το μαύρο κουμπάκι έχουμε την περίπτωση 1, όπου $C=1000 \mu\text{F}$ και $R=15 \text{ K}\Omega$.

Από το παράθυρο *Έλεγχος* ξεκινάμε το αρχείο.

Εργασία 1

- 1) Παρατηρήστε τη μείωση της τάσης και του φορτίου του εκφορτιζόμενου πυκνωτή καθώς περνάει ο χρόνος. Μπορείτε να επαναλάβετε την προσομοίωση όσες φορές θέλετε και να παρατηρήσετε την ταυτόχρονη εξέλιξη του φαινομένου στις δύο γραφικές παραστάσεις. Στο κάτω δεξιό μέρος του παραθύρου καταγράφονται οι στιγμιαίες τιμές του χρόνου, της τάσης και του φορτίου.

Σε πόσο χρόνο εκτιμάτε ότι εκφορτίζεται ο πυκνωτής;

.....

Με τη βοήθεια της κίνησης βήμα-βήμα στο παράθυρο *Έλεγχος*, προσπαθήστε να βρείτε κατά προσέγγιση το χρόνο ημίσειας ζωής του φορτίου και της τάσης.

.....

Με τη βοήθεια της κίνησης βήμα-βήμα στο παράθυρο *Έλεγχος*, προσπαθήστε να βρείτε κατά προσέγγιση την τιμή του φορτίου και της τάσης σε χρόνο μιας σταθεράς χρόνου τ .

.....

Συμπληρώστε τον παρακάτω πίνακα με τις αντίστοιχες αριθμητικές τιμές:

Χρόνος t	σταθερά χρόνου $\tau=$	χρόνος ημίσειας ζωής $t_{1/2}=$
Φορτίο Q		
Τάση V		

Ανακαλέστε τις γνώσεις από τη θεωρία της εκφόρτισης πυκνωτή.

Μπορείτε να καταλήξετε στη μαθηματική σχέση που συνδέει τη σταθερά χρόνου τ με το χρόνο ημίσειας ζωής $t_{1/2}$;

Επαληθεύστε με τη βοήθεια της αριθμομηχανής αν ισχύει η σχέση αυτή για τις τιμές του παραπάνω πίνακα.

Συμπληρώστε τον παρακάτω πίνακα με τις αντίστοιχες αριθμητικές τιμές:

Χρόνος t	0	τ	2τ	3τ	4τ	5τ	6τ
Φορτίο Q							
Τάση V							

Επιβεβαίωση

Επιβεβαιώστε ότι σε χρόνο τ η τάση και το φορτίο έχουν μειωθεί κατά 36,8% της αρχικής τιμής τους.

Εργασία 2

1) Πατώντας το πράσινο κουμπάκι, έχουμε την περίπτωση 2, όπου:
 $C=1000 \mu\text{F}$ και $R=30 \text{ K}\Omega$.

Από το παράθυρο Έλεγχος ξεκινάμε το αρχείο.

Παρατηρήστε τη μείωση της τάσης και του φορτίου του εκφορτιζόμενου πυκνωτή καθώς περνάει ο χρόνος.

Παρατήρηση - σύγκριση

Συγκρίνετε τις γραφικές παραστάσεις της περίπτωσης 2 με τις αντίστοιχες της περίπτωσης 1 και διατυπώστε τις διαφορές που παρατηρείτε.

.....

2) Πατώντας το μοβ κουμπάκι, έχουμε την περίπτωση 3 όπου:
 $C = 2000 \mu\text{F}$ και $R = 15 \text{ K}\Omega$.

Από το παράθυρο Έλεγχος ξεκινάμε το αρχείο.

Παρατηρήστε τη μείωση της τάσης και του φορτίου του εκφορτιζόμενου πυκνωτή καθώς περνάει ο χρόνος.