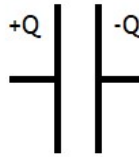


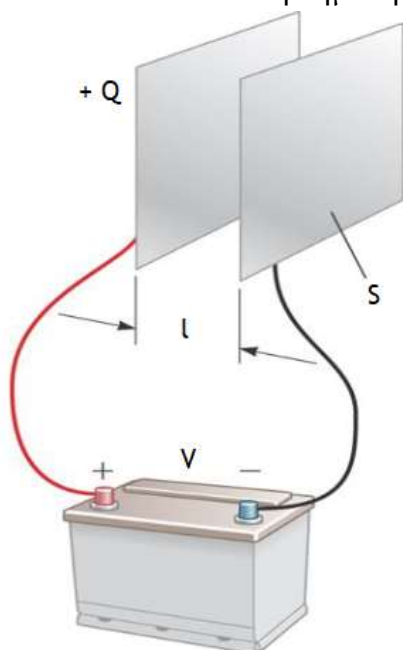
Πυκνωτής και Χωρητικότητα Πυκνωτή C

Ο πυκνωτής είναι μια διάταξη που αποθηκεύει ηλεκτρικό φορτίο και ηλεκτρική δυναμική ενέργεια.

Συμβολισμός πυκνωτή



Ένας πυκνωτής αποτελείται από δύο αγωγούς που ονομάζονται οπλισμοί, βρίσκονται κοντά και χωρίζονται μεταξύ τους από το κενό, τον αέρα, ή από άλλο μονωτή που αποκαλείται διηλεκτρικό υλικό. Από όλα τα είδη των πυκνωτών θα μελετήσουμε τον επίπεδο πυκνωτή που αποτελείται από δύο επίπεδες παράλληλες, μεταλλικές πλάκες, ίδιας επιφάνειας S , που απέχουν μεταξύ τους απόσταση l και βρίσκονται η μια απέναντι στην άλλη. Στο εσωτερικό του επίπεδου πυκνωτή δημιουργείται ομογενές ηλεκτρικό πεδίο:

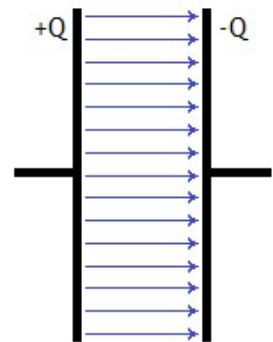


Q : Φορτίο οπλισμών

V : Διαφορά δυναμικού μεταξύ των οπλισμών ή τάση φόρτισης.

S : Εμβαδόν οπλισμών

l : Απόσταση οπλισμών



Ομογενές ηλεκτρικό πεδίο έντασης E .

Οι αγωγοί φορτίζονται με φορτία $+Q$ και $-Q$. Φορτίο του πυκνωτή ονομάζεται το θετικό φορτίο του ενός από τους οπλισμούς του, ενώ τάση του πυκνωτή, ονομάζεται η διαφορά δυναμικού V , μεταξύ των οπλισμών του. Σε έναν πυκνωτή αποθηκεύεται πολύ πιο εύκολα φορτίο, από ότι σε κάθε ένα μεμονωμένο αγωγό από αυτούς που αποτελούν τον πυκνωτή.

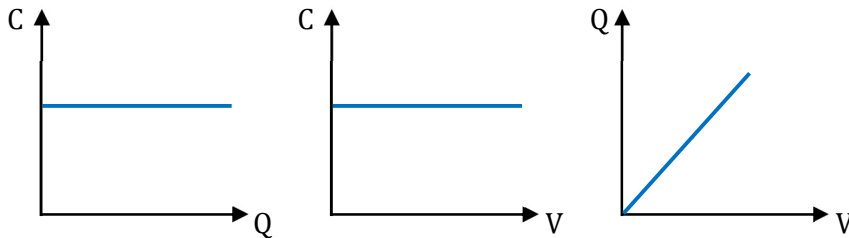
Χωρητικότητα C πυκνωτή

Χωρητικότητα C ενός πυκνωτή ονομάζεται μονόμετρο φυσικό μέγεθος που προκύπτει από το σταθερό πηλίκο του φορτίου του Q προς την τάση του V , δηλαδή,

$$C = \frac{Q}{V}$$

Σε κάθε πυκνωτή η τάση του είναι ανάλογη του φορτίου του, δηλαδή το πηλίκο του φορτίου προς την τάση είναι σταθερό και η χωρητικότητα είναι ανεξάρτητη από το φορτίο Q και την τάση V :

$$C = \frac{Q}{V} = \frac{2 \cdot Q}{2 \cdot V} = \frac{3 \cdot Q}{3 \cdot V} = \dots$$



Μονάδα της χωρητικότητας είναι το Farad, που συμβολίζεται με το F.

$$1\text{Farad} = \frac{1\cdot\text{Coulomb}}{1\cdot\text{Volt}} \quad \text{ή} \quad 1\text{F} = \frac{1\cdot\text{C}}{1\cdot\text{V}}$$

Ονομάζεται έτσι προς τιμήν του Michael Faraday, ο οποίος μεταξύ των άλλων, ερεύνησε και το θέμα της χωρητικότητας. Το 1Farad είναι πολύ μεγάλη χωρητικότητα. Οι χωρητικότητες των πυκνωτών που χρησιμοποιούνται στην πράξη είναι της τάξης,

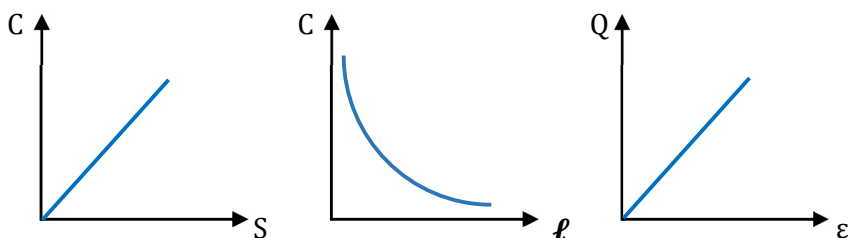
- του μικροφαράντ: $1\mu\text{F}=10^{-6}\text{F}$
- του νανοφαράντ: $1\text{nF}=10^{-9}\text{F}$
- του πικοφαράντ: $1\text{pF}=10^{-12}\text{F}$

Παράγοντες που επηρεάζουν τη χωρητικότητα του επίπεδου πυκνωτή

Η χωρητικότητα ενός επίπεδου πυκνωτή είναι ανάλογη της επιφάνειας S των οπλισμών και αντίστροφα ανάλογη της απόστασης ℓ μεταξύ των οπλισμών. Γενικότερα, η χωρητικότητα ενός πυκνωτή εξαρτάται από τα γεωμετρικά στοιχεία της διάταξης (δηλαδή από το μέγεθος, το σχήμα, τις σχετικές θέσεις των δύο αγωγών) και από το είδος του διηλεκτρικού (μονωτικού) υλικού ανάμεσα στους οπλισμούς του:



Η τοποθέτηση ενός διηλεκτρικού υλικού στο εσωτερικό ενός πυκνωτή αυξάνει τη χωρητικότητά του ϵ φορές όπου ϵ είναι η σχετική διηλεκτρική σταθερά του υλικού. Στην περίπτωση που μεταξύ των οπλισμών υπάρχει κενό τότε έχουμε $\epsilon=1$. Η σταθερά ϵ_0 είναι η απόλυτη διηλεκτρική σταθερά του κενού με τιμή $\epsilon_0=8,85\cdot 10^{-12}\text{C}^2/\text{Nm}^2$.



Οι πυκνωτές αποτελούν βασικά στοιχεία των ηλεκτρικών και ηλεκτρονικών κυκλωμάτων. Όταν γυρίζουμε το κουμπί του ραδιοφώνου για να επιλέξουμε σταθμό μεταβάλλουμε τη χωρητικότητα ενός πυκνωτή. Το φως που εκπέμπει το φλας της φωτογραφικής μηχανής προέρχεται από την εκφόρτιση ενός πυκνωτή. Οι πυκνωτές χρησιμοποιούνται ακόμα στους καθοδικούς σωλήνες, στα τσιπ των υπολογιστών και σε χιλιάδες άλλες εφαρμογές.

Ενέργεια Πυκνωτή

Κατά τη φόρτιση ενός πυκνωτή αποθηκεύεται σε αυτόν ηλεκτρική δυναμική ενέργεια U που υπολογίζεται από τη σχέση,

$$U = \frac{1}{2} \cdot Q \cdot V$$

Η ενέργεια αυτή είναι αποθηκευμένη στο ηλεκτρικό πεδίο που δημιουργείται ανάμεσα στους οπλισμούς. Με τη βοήθεια του τύπου για τη χωρητικότητα του πυκνωτή παίρνουμε δύο ακόμα σχέσεις για την ενέργεια:

$$U = \frac{1}{2} \cdot Q \cdot V$$
$$Q = C \cdot V \quad U = \frac{1}{2} \cdot C \cdot V^2$$
$$V = \frac{Q}{C} \quad U = \frac{1}{2} \cdot \frac{Q^2}{C}$$

Μεθοδολογία για την επίλυση ασκήσεων με πυκνωτές

- Σε ασκήσεις όπου ο πυκνωτής παραμένει συνεχώς συνδεδεμένος με την πηγή φόρτισης, η διαφορά δυναμικού στα άκρα του παραμένει σταθερή, δηλαδή, $V=V'$.
- Σε ασκήσεις όπου ο πυκνωτής αποσυνδέεται από την πηγή φόρτισης, το φορτίο στους οπλισμούς του παραμένει σταθερό, δηλαδή, $Q=Q'$.
- Το ποσοστό μεταβολής ενός φυσικού μεγέθους όπως π.χ. η ενέργεια U του πυκνωτή δίνεται από τη σχέση,

$$\Pi = \frac{U_{\text{ΤΕΛ}} - U_{\text{ΑΡΧ}}}{U_{\text{ΑΡΧ}}} \cdot 100\%$$