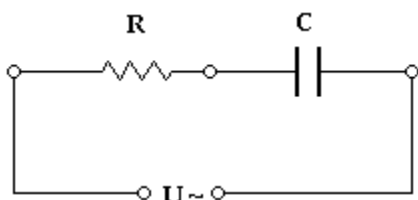


ΚΥΚΛΩΜΑ R-C, ΣΕ ΣΕΙΡΑ

ΣΤΟΧΟΙ:

1. Να ανακαλύψει, ο μαθητής, τη συμπεριφορά τάσης-ρεύματος (AC) σε κύκλωμα με πυκνωτή κι αντίσταση σε σειρά και να σχεδιάζει το διανυσματικό διάγραμμα.

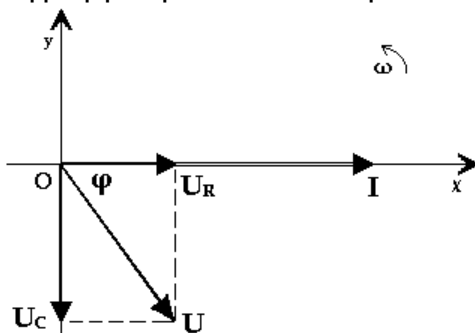
ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ



Συνδέουμε σε σειρά αντίσταση (R) και πυκνωτή (C) και τροφοδοτούμε με εναλλασσόμενη τάση U (ενεργός τιμή). Τότε, το κύκλωμα θα διαρρέεται από ρεύμα έντασης I (ενεργός τιμή) και:

- ◆ Η τάση (ενεργός τιμή) στα άκρα της αντίστασης: $U_R = I \cdot R$
- ◆ Η τάση (ενεργός τιμή) στα άκρα του πυκνωτή: $U_C = I \cdot (1/\omega \cdot C)$
- ◆ Όπου: R = ωμική αντίσταση και $X_C = 1/\omega C =$ χωρητική αντίσταση, στο A.C.
- ◆ Η τάση U_R είναι σε φάση με το ρεύμα I.
- ◆ Η τάση U_C καθυστερεί 90° σε σχέση με το ρεύμα I.

Άρα, το διανυσματικό διάγραμμα για το κύκλωμα RC είναι το εξής:



- ◆ Η τάση U είναι η συνισταμένη των U_R και U_C , δηλαδή:

$$U^2 = U_R^2 + U_C^2 \quad [\text{σχέση 1}]$$

- ◆ Η σύνθετη αντίσταση του κυκλώματος:

$$Z = \sqrt{R^2 + (1/\omega C)^2} \quad [\text{σχέση 2}]$$

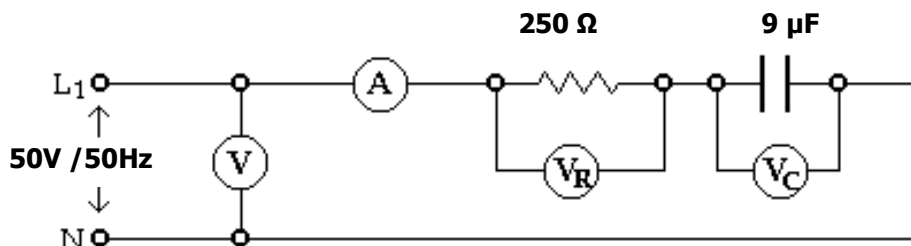
- ◆ Η εφαπτομένη της γωνίας ϕ (=γωνία μεταξύ ρεύματος I - τάσης U), υπολογίζεται:

$$\epsilon\phi\phi = \frac{U_C}{U_R} \quad [\text{σχέση 3}]$$

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ	ΤΕΜΑΧΙΑ
Αμπερόμετρο (A)	1
Βολτόμετρο (V)	3
Συνημιτόμετρο (συνφ)	1
Ωμική αντίσταση ($R = 250 \Omega$)	1
Πυκνωτής ($C = 9 \mu F$)	1

ΠΕΙΡΑΜΑ 1^ο



- Η τάση στα άκρα του κυκλώματος
- Η ένταση του ρεύματος
- Η πτώση τάσης στα άκρα της αντίστασης
- Η πτώση τάσης στα άκρα του πυκνωτή

$$\begin{aligned}
 U &= \dots\dots\dots V \\
 I &= \dots\dots\dots A \\
 U_R &= \dots\dots\dots V \\
 U_C &= \dots\dots\dots V
 \end{aligned}$$

Αντικαθιστούμε τις παραπάνω μετρήσεις των τάσεων στη σχέση 1 :

$$U_R^2 + U_C^2 = \dots\dots\dots$$

$$U^2 = \dots\dots\dots$$

Διαπιστώνουμε ότι.....

ΠΕΙΡΑΜΑ 2^ο

■ Μετράμε την χωρητικότητα: $C = \dots\dots\dots \mu F = \dots\dots\dots F$

■ Μετράμε την ωμική αντίσταση της $R_{250} = \dots\dots\dots \Omega$

■ Υπολογίζουμε: $\omega = 2 \cdot \pi \cdot f = \dots\dots\dots$

και: $X_C = \dots\dots\dots$

■ Υπολογίζουμε την αντίσταση Z του κυκλώματος, από τη σχέση 2:

$$Z = \sqrt{R^2 + (1/\omega C)^2} = \dots\dots\dots$$

- Υπολογίζουμε την ένταση του ρεύματος από το νόμο Ωμ:

$$I = \frac{U}{Z} = \dots\dots\dots$$

- Συγκρίνουμε την τιμή που υπολογίσαμε, σε σχέση με την τιμή που μέτρησε το αμπερόμετρο. Διαπιστώνουμε ότι.....
.....
.....

ΠΕΙΡΑΜΑ 3^ο

- Η γωνία ανάμεσα στη τάση U και την ένταση του ρεύματος I του κυκλώματος μετράται με συνημιτόμετρο.
- **συνφ** = και η γωνία **φ** =
- Υπολογίζουμε την «εφφ» από τη σχέση 3

$$\epsilon\phi\phi = \frac{U_C}{U_R} = \dots\dots\dots$$

- Η τιμή της εφαπτομένης που υπολογίσαμε, με βάση τριγωνομετρικούς πίνακες, αντιστοιχεί σε γωνία φ =^ο και είναι η γωνία που σχηματίζεται μεταξύ της τάσης U και της έντασης I.
- Συγκρίνουμε τις δύο τιμές της γωνίας φ και παρατηρούμε ότι
.....
.....
.....
.....

ΕΡΓΑΣΙΑ : διανυσματικό διάγραμμα τάσεων - έντασης

- Κατασκευάζουμε Οριζόντιο & Κατακόρυφο άξονα (επόμενη σελίδα).
- Αντιστοιχούμε τα μήκη σε κλίμακα:
.....V =mm &A =mm.
- Στον οριζόντιο άξονα, από την αρχή των αξόνων προς τα δεξιά, σχεδιάζουμε το διάνυσμα αναφοράς, δηλαδή το διάνυσμα της **έντασης I**. Το μήκος του διανύσματος θα είναι όσο η τιμή τουA
≡mm.

- Στον οριζόντιο άξονα, από την αρχή των αξόνων προς τα δεξιά, σχεδιάζουμε το διάνυσμα της **τάσης της αντίστασης U_R** . Το μήκος του διανύσματος θα είναι όσο η τιμή τουV
≡mm.

Σχεδιάζεται στον οριζόντιο άξονα (x) γιατί η γωνία $\varphi_R = 0^\circ$

- Στον κατακόρυφο άξονα, από την αρχή των αξόνων προς τα κάτω, σχεδιάζουμε το διάνυσμα της **τάσης του πυκνωτή U_C** . Το μήκος του διανύσματος θα είναι όσο η τιμή τουV
≡mm.

Σχεδιάζεται στον κατακόρυφο άξονα (y) γιατί η γωνία $\varphi_C = 90^\circ$

- Από το τέλος του διανύσματος U_R σχεδιάζουμε ευθεία παράλληλη με τον άξονα y. Από το τέλος του διανύσματος U_C σχεδιάζουμε ευθεία παράλληλη με τον άξονα x. Από την αρχή των αξόνων, σχεδιάζουμε ευθύγραμμο τμήμα που να καταλήγει στο σημείο που τέμνονται οι δύο ευθείες. Αυτό το ευθύγραμμο τμήμα θα είναι το διάνυσμα της **τάσης του κυκλώματος U**.

- Το διάνυσμα U θα σχηματίζει γωνία φ με τον άξονα x (δηλαδή και με το διάνυσμα της έντασης I). Μετράμε με μοιρογνωμόνιο τη γωνία $\varphi = \dots\dots\dots^\circ$

- Συγκρίνοντας με την τιμή που υπολογίσαμε από τη σχέση 3, διαπιστώνουμε ότι.....
.....

