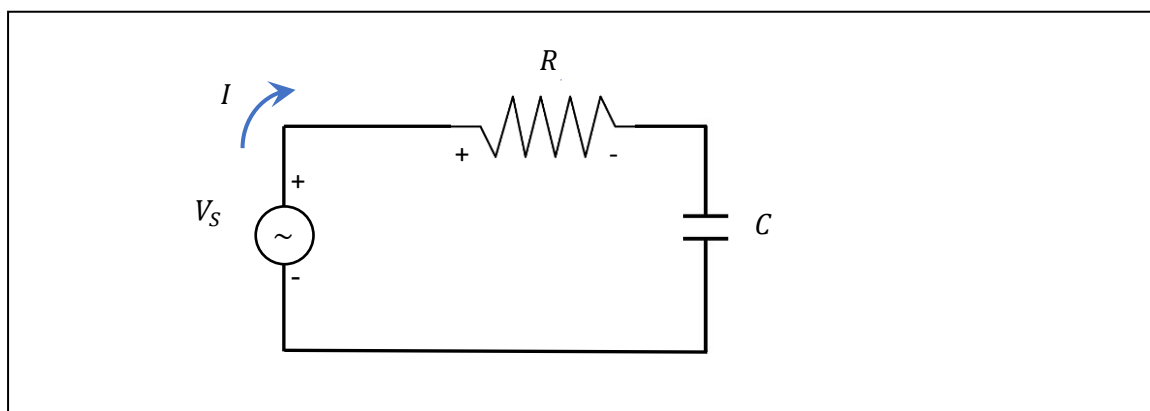


Κυκλώματα Εναλλασσόμενου Ρεύματος AC

α) Κύκλωμα RC



Σε αντίθεση με τα κυκλώματα συνεχούς όπου έχουμε αρχικές συνθήκες σε αρχικό χρόνο, στα κυκλώματα εναλλασσόμενων δεν μας ενδιαφέρει ο αρχικός χρόνος δηλαδή θεωρούμε ότι υπήρχαν από πάντα επειδή συνήθως οι συσκευές που χρησιμοποιούν εναλλασσόμενο λειτουργούν για πολλές ώρες

Η τάση της πηγής δίνεται από μια απλή αρμονική συνάντηση

$$V_s = V_0 \sin \omega t$$

Νόμος τάσεων, όπως και με συνεχές, απλά αλλάζει η πηγή

$$+V_s - IR - V_c = 0$$

Νομίζω ότι η τάση του πυκνωτή είναι ίση με

$$V_c = \frac{q}{C}$$

Αλλά στις διαφορικές εξισώσεις θέλουμε μόνο ρεύματα και τάσεις και επομένως παραγωγής με την παραπάνω ώστε το κοινό να μετατραπεί σε ρεύμα

$$\frac{d}{dt} V_s - R \frac{d}{dt} I - \frac{1}{C} \frac{d}{dt} q = 0$$

$$\omega V_0 \cos \omega t = R \frac{dI}{dt} - \frac{1}{C} I$$

Ποιοτικώς περιμένω η λύση μου να είναι της μορφής

$$I = A \sin \omega t + B \cos \omega t$$

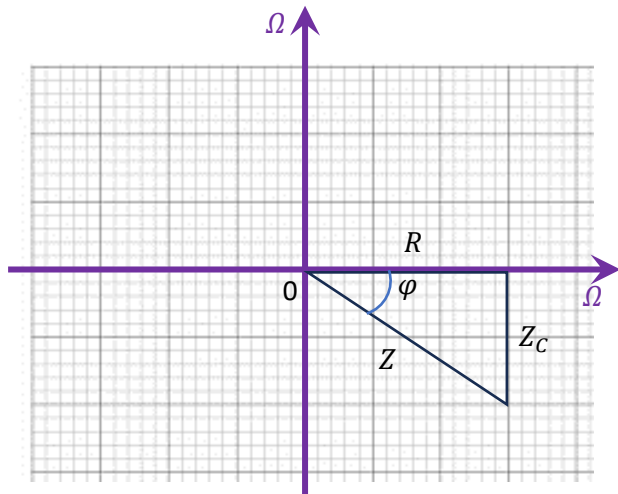
το παραπάνω γράφεται και ως

$$I = I_0 \sin(\omega t + \varphi)$$

Γνωστά V_0 , ω , R , C

Άγνωστα I_0 , φ

Για να τα βρούμε αυτά ψάχνουμε το τρίγωνο των εμπεδήσεων (εμπίεδηση = αντίσταση)



$$Z_c = \frac{1}{\omega C}$$

Λέγεται χωρική επένδυση και η παρακατω ποσότητα

$$Z = \sqrt{R^2 + Z_c^2}$$

ονομάζεται ολική επένδυση

$$I_0 = \frac{V_0}{Z}$$

Ποια είναι η τάση στα άκρα της αντίστασης; στην αντίσταση ισχύει πάντα ο νόμος του Ohm

$$V_R = IR = I_0 R \sin(\omega t + \varphi) = V_{R0} \sin(\omega t + \varphi)$$

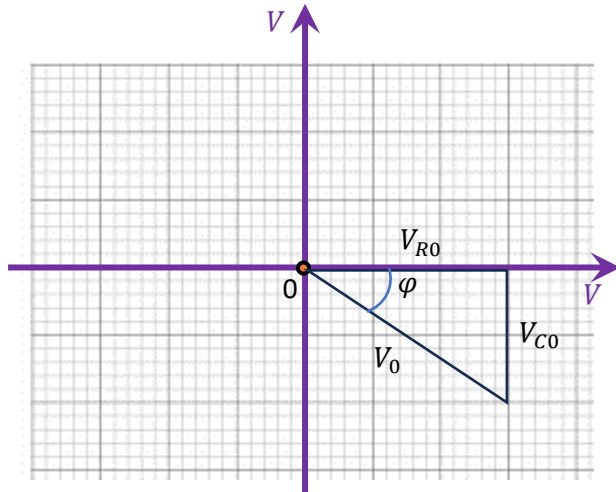
$$V_{R0} = I_0 R$$

Αποδεικνύεται ότι η τάση του πυκνωτή είναι ίση με

$$V_C = V_{C0} \sin\left(\omega t + \varphi - \frac{\pi}{2}\right)$$

$$V_{C0} = I_0 Z_c$$

Πολλαπλασιάζοντας το τρίγωνο επενδύσεων επί το πλάτος I_0 του ρεύματος παίρνουμε το αντίστοιχο τρίγωνο των τάσεων



Πρόβλημα 11.7.

Κύκλωμα R-C σε σειρά έχει $R = 20 \Omega$, $C = 50 \mu F$ και τροφοδοτείται από πηγή τάσης που περιγράφεται από την έκφραση $V_S = 120 \sin(800t)$. Εάν το ρεύμα υπερτερεί αυτής της τάσης κατά 30° , να βρεθούν:

- α. Η σύνθετη αντίσταση Z του κυκλώματος
- β. Ο μαθηματικός τύπος της στιγμιαίας τιμής του ρεύματος I
- γ. Οι τάσεις V_R , V_C και οι αντίστοιχες ενεργές τιμές τους
- δ. Το διάγραμμα των τάσεων

Λύση Prinias

α.

$$Z_C = \frac{1}{\omega C} = 25 \Omega$$

$$Z = \sqrt{R^2 + Z_C^2} = 32$$

β.

$$I_0 = \frac{V_0}{Z} = 3.75$$

$$I(t) = I_0 \sin(\omega t + \varphi) = 3.75 \sin(800t + \pi/6)$$

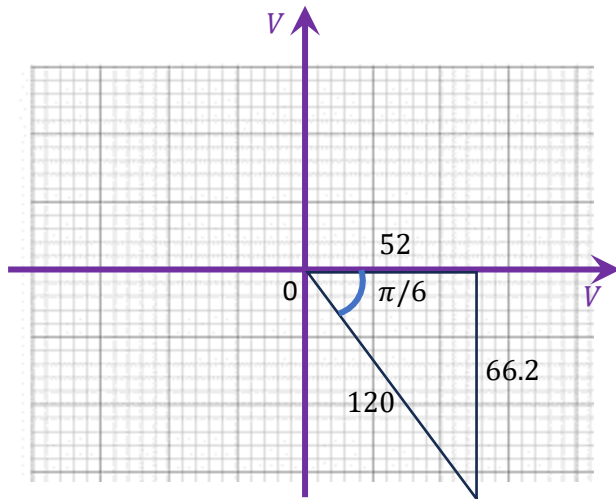
γ. Οι τάσεις V_R , V_C και οι αντίστοιχες ενεργές τιμές τους

$$V_{R0} = I_0 R = 75 V$$

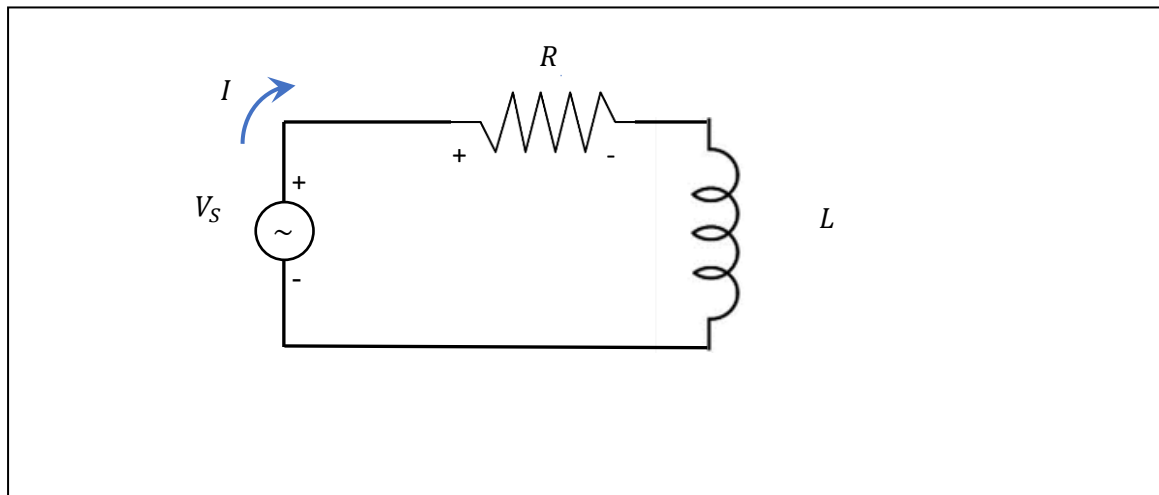
$$V_{C0} = I_0 Z_C = 93.7 V$$

$$V_{R\varepsilon} = \frac{V_{R0}}{\sqrt{2}} = 52 V$$

$$V_{C\varepsilon} = V_{C0}/\sqrt{2} = 66.2 V$$



β) Κύκλωμα RL

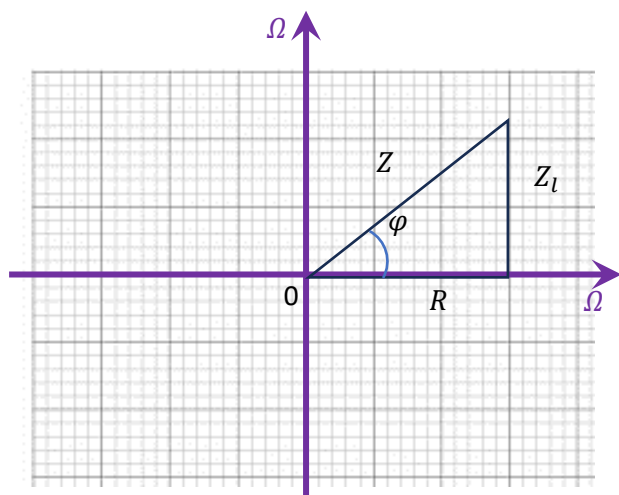


ακριβώς όπως το κύκλωμα RC με τις εξής αλλαγές

$$Z_L = L\omega$$

Το κύκλωμα των επενδύσεων τοποθετούμε την Z_L κατακόρυφα προς τα πάνω

Όρος $+\varphi$ στο ρεύμα γίνεται $-\varphi$



$$I = I_0 \sin(\omega t - \varphi)$$

$$V_L = V_{L0} \sin(\omega t - \varphi + \pi/2)$$