

Εναλλασσόμενη τάση

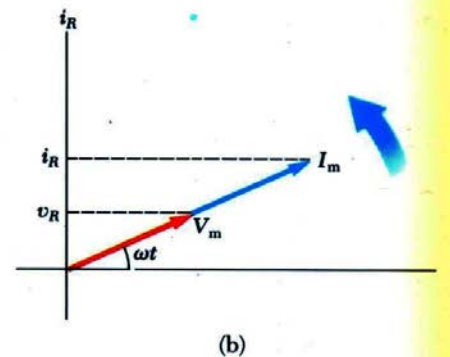
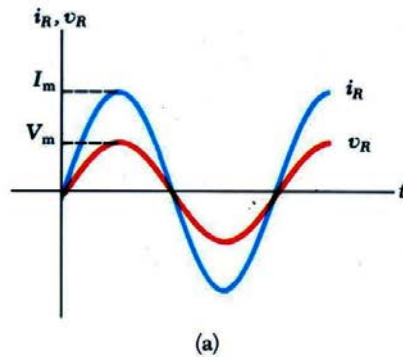
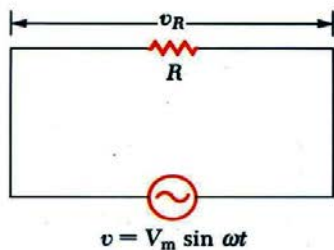
$$V=V_0\sin\omega t$$

$\omega=2\pi f$ όπου f η συχνότητα
 V_0 το πλάτος

□ Πλεονεκτήματα

- **Μεταφορά ισχύος.** Μετασχηματίζεται σε πολύ υψηλή τάση και έτσι περιορίζονται οι απώλειες στους αγωγούς. Η συχνότητα του δικτύου είναι 50 Hz.
- **Εκπομπή Η.Μ. κυμάτων.** Όταν η συχνότητα είναι μεγάλη έχουμε εκπομπή ενέργειας με την μορφή ραδιοκυμάτων. Είναι η βάση για όλες τις σύγχρονες μορφές επικοινωνίας

Εναλλασσόμενη τάση Κύκλωμα με αντίσταση



Εφαρμόζουμε μία εναλλασσόμενη τάση σε μία αντίσταση.

Το ρεύμα που παράγεται έχει την ίδια φάση με την τάση.

Διάγραμμα περιστρεφόμενων διανυσμάτων τάσης και ρεύματος στην αντίσταση.

$$V = V_R = V_0 \sin \omega t$$

$$i_R = \frac{V}{R} = \frac{V_0}{R} \sin \omega t$$

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

$$V_R = I_0 R \sin \omega t$$

Ενεργός τιμή

Στιγμιαία Ισχύς $P = I^2 R$

$$W = R \int_0^T I^2 dt = R \int_0^T I_0^2 \cos^2 \omega t dt =$$

$$I_0^2 R \int_0^T \frac{1}{2} (1 - \cos(2\omega t)) dt = \frac{T}{2} I_0^2 R$$

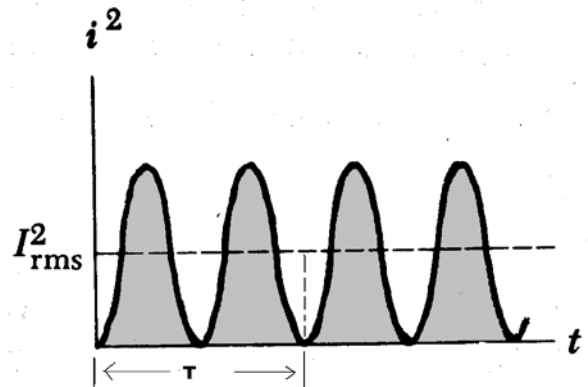
$$P_{av} = \frac{W}{T} = \frac{1}{2} I_0^2 R$$

Μέση Ισχύς

$$P = I_{\varepsilon\nu}^2 R$$

$$I_{\varepsilon\nu} = \frac{I_0}{\sqrt{2}} = 0,707 I_0$$

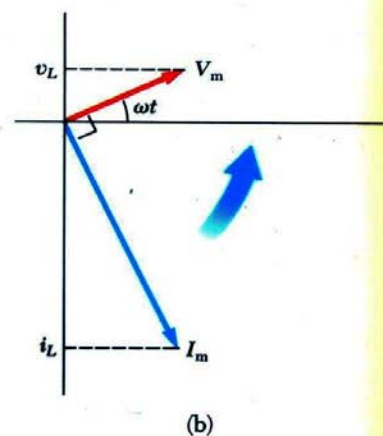
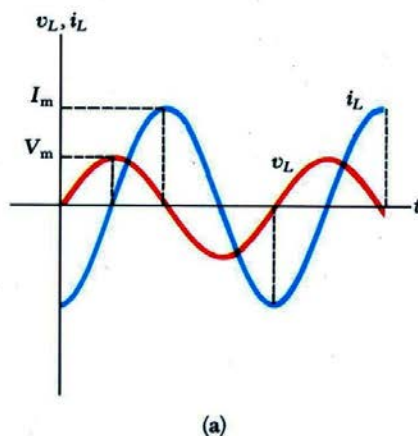
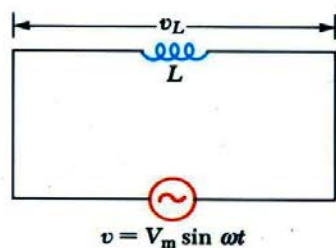
$$V_{\varepsilon\nu} = \frac{V_0}{\sqrt{2}} = 0,707 V_0$$



Το εμβαδόν της σκιασμένης περιοχής είναι ίσο με το

$$I_{\varepsilon\nu}^2 \Delta t$$

Εναλλασσόμενη τάση Κύκλωμα με αυτεπαγωγή



Εφαρμόζουμε
εναλλασσόμενη
τάση σε μία
αυτεπαγωγή

Το ρεύμα
καθυστερεί
κατά $T/4$, λόγω
της αντι-ΗΕΔ

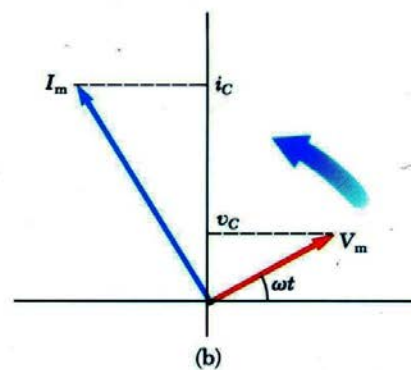
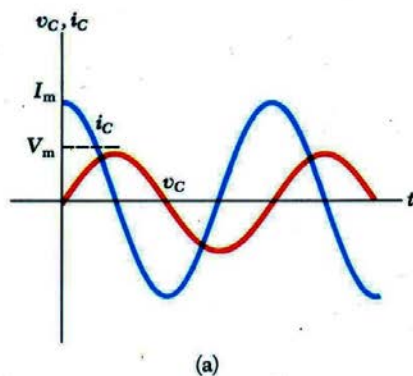
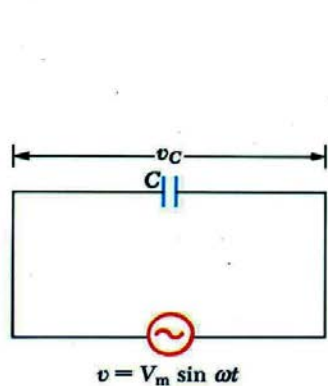
Το διάνυσμα του
ρεύματος έχει
διαφορά φάσης -
 $\pi/2$ από την τάση

$$v - L \frac{di}{dt} = 0$$

$$L \frac{di}{dt} = V_0 \sin \omega t \Rightarrow i_L = \frac{V_0}{\omega L} \int \sin \omega t dt = -\frac{V_0}{L} \cos \omega t$$

$$i_L = \frac{V_0}{\omega L} \sin(\omega t - \frac{\pi}{2})$$

Εναλλασσόμενη τάση Κύκλωμα με χωρητικότητα



Εφαρμόζουμε εναλλασσόμενη τάση σε μία χωρητικότητα. Όταν το ρεύμα γίνεται μέγιστο η τάση γίνεται μηδέν.

Το διάνυσμα του ρεύματος προηγείται με διαφορά φάσης $\pi/2$.

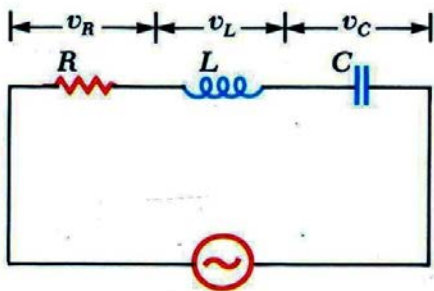
$$v_C = V_0 \sin \omega t$$

$$\frac{Q}{C} = V_0 \sin \omega t \Rightarrow Q = CV_0 \sin \omega t$$

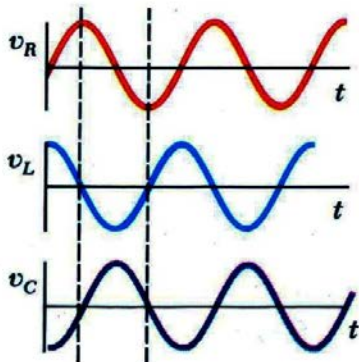
$$i_C = \frac{dQ}{dt} = \omega CV_0 \cos \omega t$$

$$i_C = \omega CV_0 \sin(\omega t + \frac{\pi}{2})$$

Εναλλασσόμενη τάση Κύκλωμα με R-L-C



(a)



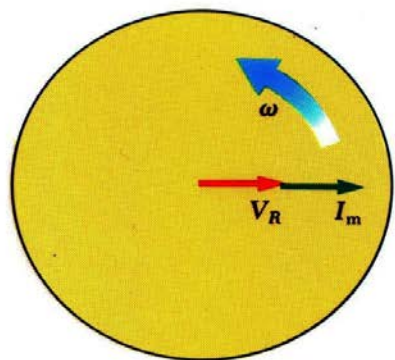
(b)

Οι διαφορές φάσης
είναι σε σχέση με την
τάση στην αντίσταση

Η τάση στο πηνίο
προηγείται της τάσης
στην αντίσταση κατά
 $\pi/2$

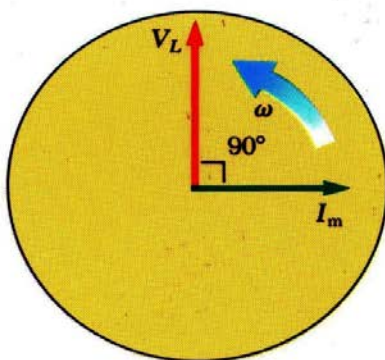
Η τάση στον πυκνωτή
ακολουθεί τη τάση
στην αντίσταση κατά
 $\pi/2$

Περιστρεφόμενα διανύσματα στο κύκλωμα R-L-C



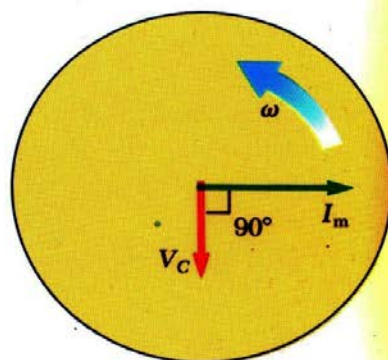
(a)

Αντίσταση



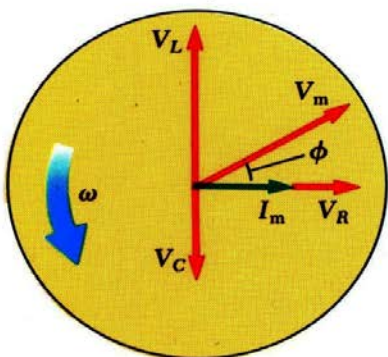
(b).

Πηνίο



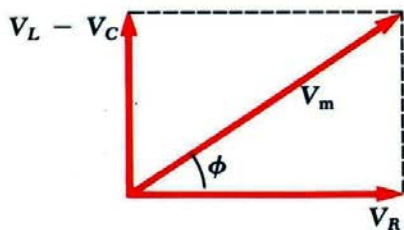
(c)

Πυκνωτής



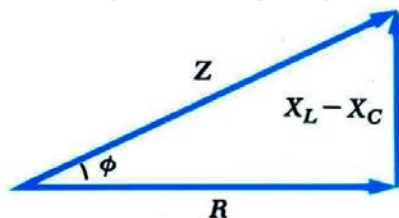
(a)

R, L, C









(b)

Z σύνθετη
αντίσταση ή
εμπέδηση



Εμπέδηση, πίνακας

Circuit Elements	Impedance, Z	Phase angle, ϕ
	R	0°
	X_C	-90°
	X_L	$+90^\circ$
	$\sqrt{R^2 + X_C^2}$	Negative, between -90° and 0°
	$\sqrt{R^2 + X_L^2}$	Positive, between 0° and 90°
	$\sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$	Negative if $X_C > X_L$ Positive if $X_C < X_L$

Προβλήματα Ι

1. Το παρακάτω κύκλωμα αποτελείται από τα στοιχεία R , L , C σε σειρά. Υπολογίστε τη χωρητική, την επαγωγική και σύνθετη αντίσταση του κυκλώματος σε πολική μορφή. Υπολογίστε την τάση στα άκρα των R , L , C και επαληθεύσατε τον νόμο του Ohm. $R=250 \Omega$, $L=0,6 \text{ H}$, $C=3.5 \mu\text{F}$, $\omega=377 \text{ s}^{-1}$, $V_0=150 \text{ V}$.
2. Αντίσταση ($R=900\Omega$), πυκνωτής ($C=0,25\text{F}$) και πηνίο ($L=2.5 \text{ H}$) συνδέονται σε σειρά με πηγή εναλλασσόμενου ρεύματος με $f=240 \text{ Hz}$ και $V_0=140 \text{ V}$. α) Υπολογίστε την εμπέδηση του κυκλώματος, β) το πλάτος του ρεύματος που παρέχει η πηγή και γ) τη διαφορά φάσης ανάμεσα στο ρεύμα και την τάση. ε) Το ρεύμα προηγείται ή υστερεί της τάσης;
3. Στο κύκλωμα του προηγούμενου προβλήματος, α) Ποιος είναι ο συντελεστής ισχύος του κυκλώματος; Ποια είναι η ενεργός ένταση του ρεύματος;

Βασικοί τύποι

Τάση στα άκρα στοιχείου

	Γενικά	Αν $i=i_0\sin\omega t$
R	$v_R=iR$	$v_R=i_0R\sin\omega t$
L	$v_L=Ldi/dt$	$v_L=\omega Li_0\cos\omega t$
C	$v_C=(1/C)\int i dt$	$v_C=(1/\omega C)i_0(-\cos\omega t)$

Ρεύμα που διαρρέει ένα στοιχείο

	Γενικά	Αν $v=v_0\sin\omega t$
R	$i_R=v/R$	$i_R=v_0/R\sin\omega t$
L	$i_L=(1/L)\int v dt$	$i_L=(v_0/\omega L)(-\cos\omega t)$
C	$i_C=Cdv/dt$	$i_C=\omega Cv_0(\cos\omega t)$