

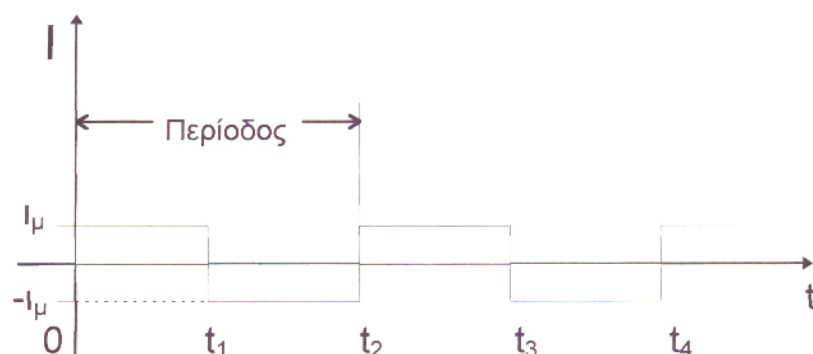
Στοιχεία Ηλεκροτεχνίας

Μάθημα 6ο

ΤΟ ΕΝΑΛΛΑΣΣΟΜΕΝΟ ΡΕΥΜΑ

Όπως γνωρίζουμε ήδη , **εναλλασσόμενο λέγεται το ρεύμα του οποίου μεταβάλλεται περιοδικώς η φορά και η ένταση.**

Θα μπορούσαμε λοιπόν να παραστήσουμε τη μεταβολή του ρεύματος συναρτήση του χρόνου όπως στο διάγραμμα που ακολουθεί :



Παρατηρούμε ότι στα διαστήματα $0 - t_1$ και $t_2 - t_3$ η ένταση του ρεύματος έχει θετικές τιμές, ενώ στα διαστήματα $t_1 - t_2$ και $t_3 - t_4$ έχει αρνητικές τιμές (αντίθετη φορά στο κύκλωμα). Επίσης παρατηρούμε ότι η ένταση του ρεύματος μεταβάλλεται από τιμή 0 έως I_μ .

☞ Ο χρόνος μέσα στον οποίο το ρεύμα κάνει μία πλήρη εναλλαγή και επανέρχεται στην αρχική του κατάσταση λέγεται **περίοδος** και συμβολίζεται με το γράμμα **T**. Η περίοδος μετριέται σε **sec**.

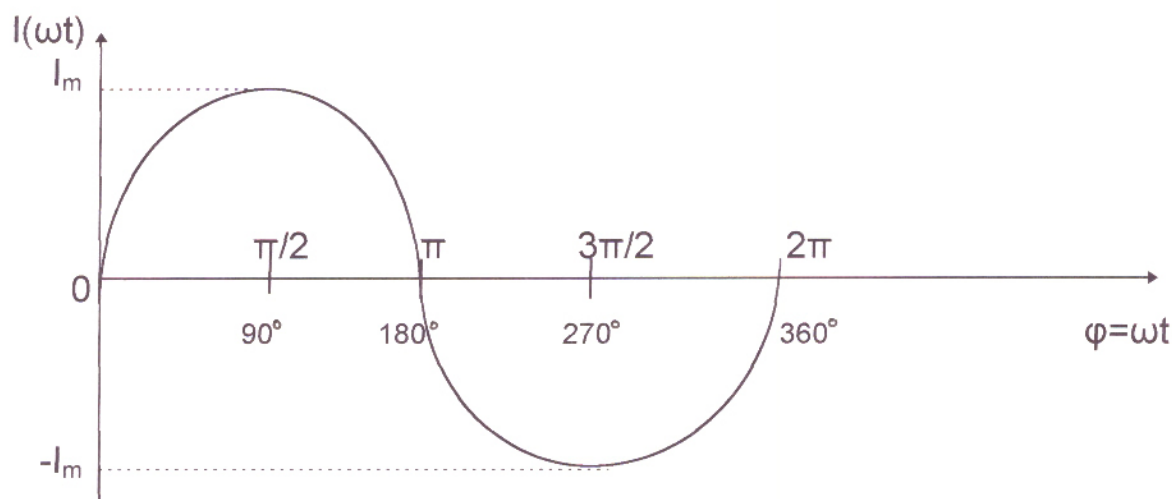
☞ Το πλήθος των περιόδων που πραγματοποιεί το εναλλασσόμενο ρεύμα σε ένα δευτερόλεπτο, λέγεται **συχνότητα** του εναλλασσόμενου ρεύματος , συμβολίζεται με το γράμμα **f** και μετριέται σε **Hz** (Χερτς).

**** Συχνά αντί για Hz λέμε την έκφραση περίοδοι ανά δευτερόλεπτο ή κύκλοι ανά δευτερόλεπτο που συμβολίζεται σαν c/s ή c.p.s. ****

☞ Για τη συχνότητα και την περίοδο ισχύει πάντοτε η σχέση :

$$f = \frac{1}{T}$$

Στη πράξη τα εναλλασσόμενα ρεύματα που χρησιμοποιούνται έχουν ημιτονοειδή μορφή, η οποία φαίνεται στο διάγραμμα που ακολουθεί :



Τα μεγέθη τα οποία μεταβάλλονται ημιτονοειδώς (στην περίπτωση μας το ρεύμα) έχουν την εξής μορφή :

$$I = I_m \eta \mu \varphi$$

☞ I_m είναι η μέγιστη τιμή που παίρνει το ρεύμα κατά τη μεταβολή του , η οποία ονομάζεται και **πλάτος** του ρεύματος.

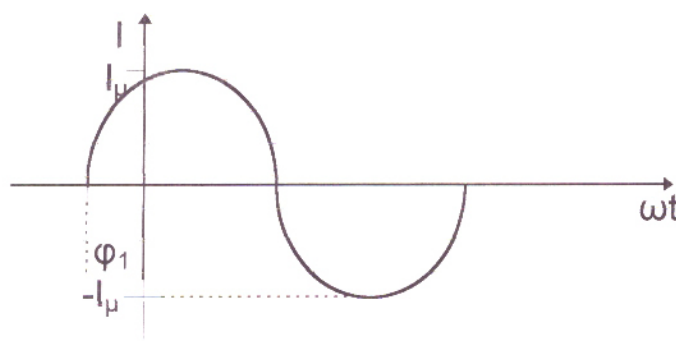
☞ φ είναι η **γωνία φάσεως** ή **φάση** του ρεύματος η οποία ισούται με ωt , όπου ω είναι η **κυκλική συχνότητα** .

☞ Πρέπει στο σημείο αυτό να εξηγηθεί περιληπτικά το πως παράγεται το εναλλασσόμενο ρεύμα ούτως ώστε να κατανοηθούν οι παραπάνω έννοιες. Η παραγωγή του εναλλασσόμενου ρεύματος στηρίζεται στο φαινόμενο της μαγνητικής επαγωγής : όταν ένα πλαίσιο ορθογώνιο περιστρέφεται με σταθερή γωνιακή ταχύτητα μέσα σ' ένα ομογενές μαγνητικό πεδίο με μαγνητική επαγωγή B , τότε στα άκρα του πλαισίου επάγεται τάση εξ επαγωγής η οποία μεταβάλλεται ημιτονοειδώς με τη γωνία περιστροφής του πλαισίου φ . Η γωνιακή του ταχύτητα ω είναι η γωνία που διαγράφει στη μονάδα του χρόνου και δίνεται από τη σχέση $\omega = \varphi / t$. Έτσι για $\varphi = 0^\circ, 180^\circ, 360^\circ$ είναι $\eta \mu \varphi = 0$, ενώ για $\varphi = 90^\circ, 270^\circ$ είναι $|\eta \mu \varphi| = 1$. ☞

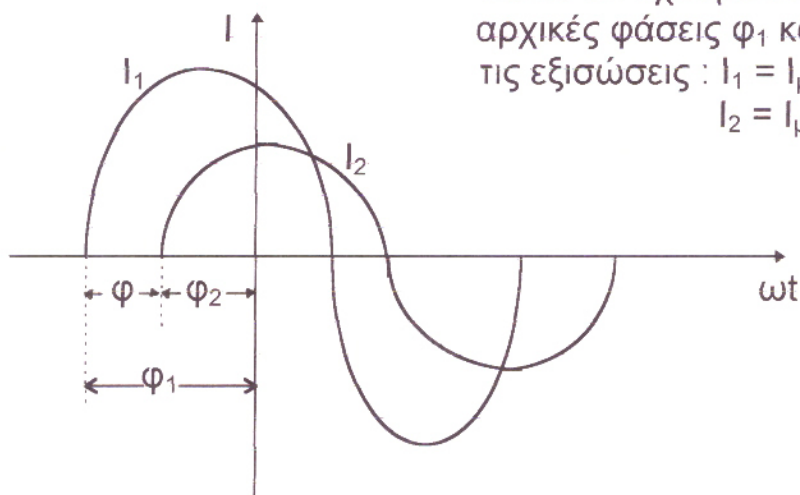
☞ **Ενεργός τιμή ή ενδεικνύμενη τιμή** του εναλλασσόμενου ρεύματος είναι η τιμή του ρεύματος αυτού η οποία εάν μπορούσε να διατηρηθεί σταθερή κατά τη διάρκεια μιας περιόδου, θα μας έδινε τα ίδια θερμικά αποτελέσματα που μας δίνουν οι διάφορες τιμές της εντάσεως του Ε.Ρ. σε μία περίοδο.

Έχει αποδειχθεί ότι είναι $I_{\text{ev}} = 0,707 I_m = I_m / \sqrt{2}$

☞ Ένα εναλλασσόμενο μέγεθος το οποίο τη χρονική στιγμή $t=0$ (που αρχίζουμε τη μέτρηση) έχει τιμή μη μηδενική, σχηματίζει κάποια γωνία φ_1 και λέμε ότι το μέγεθος αυτό έχει **αρχική φάση φ_1** .



Είναι $\varphi = \omega t + \varphi_1$
 $I = I_{\mu} \eta\mu(\omega t + \varphi_1)$
 Η ημιτονοειδή καμπύλη είναι μετατοπισμένη κατά γωνία φ_1 ως προς την αρχή των αξόνων.



☞ Έστω ότι έχουμε δύο ρεύματα με διαφορετικές αρχικές φάσεις φ_1 και φ_2 , δηλαδή δίνονται από τις εξισώσεις : $I_1 = I_{\mu 1} \eta\mu(\omega t + \varphi_1)$
 $I_2 = I_{\mu 2} \eta\mu(\omega t + \varphi_2)$

Λέμε ότι δύο εναλλασσόμενα ρεύματα (και γενικότερα μεγέθη) που έχουν διαφορετική αρχική φάση με αποτέλεσμα να παίρνουν σε διαφορετικές χρονικές στιγμές τις μέγιστες και ελάχιστες τιμές τους, παρουσιάζουν **διαφορά φάσης**.

☞ Το ρεύμα το οποίο παρέχεται από τη Δ.Ε.Η. είναι εναλλασσόμενο με συχνότητα $f = 50\text{Hz}$.

☞ Στα κυκλώματα εναλλασσόμενου ρεύματος που έχουν μόνο ωμικές αντιστάσεις η τάση και το ρεύμα βρίσκονται σε φάση, δηλαδή παίρνουν ταυτόχρονα τις μέγιστες και τις ελάχιστες τιμές τους.

☞ Στα κυκλώματα Ε.Ρ. με επαγωγική κατανάλωση (αυτεπαγωγή) το ρεύμα επιπορεύεται (καθυστερεί) ως προς τη τάση κατά 90° .

Η επαγωγική αντίσταση X_L είναι : $X_L = \omega L$.

☞ Στα κυκλώματα Ε.Ρ. με χωρητική κατανάλωση (πυκνωτής) το ρεύμα προπορεύεται (προηγείται) από τη τάση κατά 90° .

Η χωρητική αντίσταση X_C είναι : $X_C = 1/(\omega C)$.