

ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ, ΑΕΡΓΗ ΚΑΙ ΦΑΙΝΟΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ

Η πάρα πάνω σχέση $P = V \cdot I$ είναι γενική και μπορεί να εφαρμοσθεί σε οποιοδήποτε κύκλωμα η τμήμα κυκλώματος.

Η μέση ισχύς ονομάζεται επίσης **ενεργός** ή **πραγματική ισχύς**.

Η ενεργός ισχύς για το εναλλασσόμενο διαφέρει από την ισχύ συνεχούς ρεύματος κατά τον παράγοντα **συνφ**, που ονομάζεται **συντελεστής ισχύος**. Το **συνφ** παίρνει τιμές μεταξύ 0 και 1:

$$0 < \text{συνφ} < 1$$

Όσο μικρότερο είναι το **συνφ**, τόσο μικρότερη είναι η μέση ισχύς για τις ίδιες τιμές ρεύματος και τάσης. Ακόμη, για δεδομένη τάση και ισχύ, το ρεύμα που διαρρέει το κύκλωμα αυξάνεται για μικρά **συνφ** και ελαττώνεται για μεγάλα **συνφ**. Ο συντελεστής ισχύος καθορίζεται από τη συγκρότηση του κυκλώματος και μπορεί να βελτιωθεί. Όταν το ρεύμα και η τάση βρίσκονται σε φάση, τότε $\varphi = 0^\circ$ και **συνφ=1**, συνεπώς η τιμή της ισχύος είναι **$P = IV$** . Αυτή η ισχύς, η οποία είναι η μέγιστη ισχύς που μπορεί να απορροφήσει ένας καταναλωτής με δεδομένη την τάση V και ένταση I , ονομάζεται **φαινόμενη ισχύ P_φ** και μετριέται σε **βολταμπέρ (VA)**.

$$P_\varphi = V \cdot I \text{ σε VA}$$

Η φαινόμενη ισχύς είναι συνήθως ένα από τα ονομαστικά μεγέθη μιας συσκευής (π.χ. μετασχηματιστές).

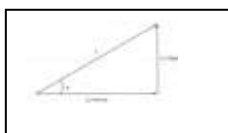
Από το είδος του καταναλωτή και τις συνθήκες του δικτύου θα εξαρτηθεί πόση πραγματική ισχύ θα απορροφήσει. **Ο συντελεστής ισχύος προσδιορίζει το μέγεθος της πραγματικής ισχύος ως προς το μέγεθος της φαινόμενης ισχύος.**

$$\text{συνφ} = P/P_\varphi \text{ ή } P = P_\varphi \cdot \text{συνφ}$$

Η ποσότητα $P_\alpha = V \cdot I \cdot \eta\mu\varphi$ ονομάζεται **άεργη ισχύς** και μετριέται σε **VA**. Η άεργη ισχύς δεν παράγει μηχανικό έργο. Υπολογίζεται από τη φαινόμενη ισχύ και από τη γωνία φ :

$$P_\alpha = P_\varphi \cdot \eta\mu\varphi$$

Προκύπτει ότι η σχέση μεταξύ πραγματικής ισχύος, άεργης ισχύος και φαινόμενης ισχύος είναι: $P_\alpha^2 = P^2 + P_\varphi^2$



Στο διάγραμμα του σχήματος 8.1 παρουσιάζεται το **τρίγωνο ισχύος**,

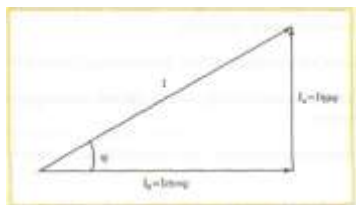
Η πραγματική ισχύς P είναι στον οριζόντιο άξονα, η άεργη ισχύς P_α είναι κάθετη στην πραγματική ισχύ P και η φαινόμενη ισχύς P_φ είναι η υποτείνουσα.

ΤΡΙΓΩΝΟ ΡΕΥΜΑΤΩΝ

Από το τρίγωνο ισχύος του Σχήματος 8.1 όταν διαιρέσουμε κάθε πλευρά με την τάση u προκύπτει το τρίγωνο ρευμάτων, Σχήμα 8.2. Στο τρίγωνο αυτό η ολική ένταση I προκύπτει από την διανυσματική πρόσθεση δυο συνιστωσών: της συνιστώσας I_p και της συνιστώσας I_a . Η συνιστώσα I_p αντιστοιχεί στο **ενεργό** ή **βαττικό ρεύμα**, στο οποίο οφείλεται η πραγματική ισχύς. Η συνιστώσα i_a αντιστοιχεί στο **άεργο ρεύμα** στο οποίο οφείλεται η άεργη ισχύς. Στο τρίγωνο ρευμάτων, το βαττικό ρεύμα I_p είναι στον οριζόντιο άξονα, το άεργο ρεύμα I_a είναι κάθετο στο βαττικό I_p ρεύμα και το ολικό ρεύμα I είναι η υποτεινούσα. $I_p = I \cdot \cos\varphi$

$$I_a = I \cdot \sin\varphi$$

Το άεργο ρεύμα αυξάνει το ρεύμα φόρτισης των ηλεκτρικών γραμμών των εγκαταστάσεων, των μετασχηματιστών, των δικτύων μεταφοράς και διανομής και των γεννητριών.



ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΧΑΜΗΛΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΙΣΧΥΟΣ

Ο συντελεστής ισχύος $\cos\varphi$ είναι ο λόγος της πραγματικής ισχύος P προς την φαινόμενη ισχύ S και αντιστοιχεί στο τμήμα της φαινόμενης ισχύος, που παράγει πραγματική (ενεργό) ισχύ.

$$P = V_p I_p \cos\varphi = S \cdot \cos\varphi$$

$$\cos\varphi = P/S$$

Σε σταθερή τάση και σταθερή πραγματική ισχύ, όσο μικρότερος είναι ο συντελεστής ισχύος, τόσο μεγαλύτερα είναι: το ρεύμα, η φαινόμενη ισχύς και η άεργη ισχύς. Η άεργη ισχύς στα δίκτυα μεταφοράς και διανομής ηλεκτρικής ενέργειας αυξάνει το ρεύμα φόρτισης των γραμμών και των καταναλωτών με αρνητικές επιπτώσεις όπως: η ανάγκη αύξησης της εγκαταστημένης ισχύος στο εργοστάσιο παραγωγής και η αύξηση της διατομής των αγωγών του δικτύου διανομής με συνέπεια την αύξηση του κόστους εγκαταστάσεων.

ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΙΣΧΥΟΣ

Αντιστάθμιση της άεργης ισχύος ονομάζεται η ελάττωση της επαγωγικής άεργης ισχύος μέσω αύξησης της χωρητικής άεργης ισχύος.

Επομένως, η αντιστάθμιση της άεργου ισχύος οδηγεί στην **βελτίωση (αύξηση) του συντελεστή ισχύος.**

Η αντιστάθμιση επιτυγχάνεται με σύνδεση πυκνωτών, οι οποίοι παράγουν χωρητική άεργη ισχύ. Ως γνωστό, η επαγωγική άεργη ισχύς και η χωρητική άεργη ισχύς έχουν διαφορά φάσης 180° . Επομένως το **πηνίο απορροφάει άεργη ισχύ από το δίκτυο, ενώ ο πυκνωτής τροφοδοτεί το δίκτυο με άεργη ισχύ.** Η αντιστάθμιση ολοκληρώνεται όταν $\cos\varphi=1$.

Η αντιστάθμιση επιτυγχάνεται μέσω εισαγωγής στο δίκτυο της Q_C χωρητικής άεργης ισχύος. Ως αποτέλεσμα η ενεργός ισχύς P παραμένει σταθερή, η τελική άεργη ισχύς γίνεται $Q_L - Q_C$ η τελική φαινόμενη ισχύς γίνεται S_2 και η τελική γωνία φάσης με αντιστάθμιση γίνεται φ_2 .