

ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΕΣ

☞ Οι **μετασχηματιστές** είναι ηλεκτρικές μηχανές οι οποίες χρησιμοποιούνται για τον μετασχηματισμό εναλλασσόμενων ηλεκτρικών μεγεθών (τάσης, ρεύματος) δηλ. για την ανύψωση ή τον υποβιβασμό τους.

Για να κατανοηθεί καλύτερα η σπουδαιότητα των μετασχηματιστών θα δωθούν κάποια παραδείγματα χρησιμοποίησης των στις καθημερινές ανάγκες καταναλώσεως ηλεκτρικής ενέργειας.

Στους σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας (υδροηλεκτρικούς, ατμοηλεκτρικούς κ.λ.π.) έχουμε παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας υπό τάση π.χ. 20.000 V. Για την μεταφορά όμως μεγάλων ποσοτήτων ηλεκτρικής ενέργειας στους τόπους καταναλώσεως, που συνήθως βρίσκονται σε μεγάλες αποστάσεις από τους σταθμούς παραγωγής, **απαιτείται** η μεταφορά αυτή να γίνεται με τον πιο οικονομικό τρόπο που είναι η μεταφορά υπό υψηλή τάση (π.χ. 150.000 V) ή υπερυψηλή τάση (380.000 V). Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιούνται **μετασχηματιστές ανυψώσεως** της τάσεως στους σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Στους σταθμούς καταναλώσεως, από την άλλη πλευρά, χρησιμοποιούνται **μετασχηματιστές υποβιβασμού** της τάσεως και έτσι μετατρέπεται η υψηλή ή υπερυψηλή τάση μεταφοράς σε μέση τάση διανομής (20.000 V, 15.000 V). Τέλος από τα δίκτυα διανομής μέσης τάσης, η τάση, πάλι με τη βοήθεια μετασχηματιστών υποβιβασμού, υποβιβάζεται σε χαμηλή (380/220 V) για να τροφοδοτηθούν τα δίκτυα διανομής χαμηλής τάσεως με τα οποία η ηλεκτρική ενέργεια φτάνει μέχρι τους μικρότερους καταναλωτές.

☞ Αυτή η δυνατότητα του εναλλασσόμενου ρεύματος: **χρησιμοποιήσεως μετασχηματιστών για την ανύψωση ή τον υποβιβασμό (δηλ. τον μετασχηματισμό) της τάσεως, του έδωσε τα περισσότερα πλεονεκτήματα έναντι του συνεχούς ρεύματος και καθιερώθηκε σαν το είδος του ρεύματος που χρησιμοποιείται από όλες τις χώρες του κόσμου στα δίκτυα ηλεκτροδοτήσεως των καταναλωτών.**

Το συνεχές ρεύμα χρησιμοποιείται μόνο σε ειδικές χρήσεις. Στις περιπτώσεις αυτές μετατρέπουμε το εναλλασσόμενο ρεύμα του δικτύου ηλεκτροδοτήσεως σε συνεχές με τη βοήθεια ανορθωτών.

Είδη μετασχηματιστών

Ανάλογα με τον προορισμό τους οι μετασχηματιστές διακρίνονται σε :

α) Τριφασικοί μετασχηματιστές και

β) Μονοφασικοί μετασχηματιστές.

Οι τριφασικοί χρησιμοποιούνται για την μετατροπή της τάσεως σε τριφασικό σύστημα και οι δεύτεροι για την μετατροπή της τάσεως σε μονοφασικό

σύστημα.

Μία άλλη διάκριση των μετασχηματιστών είναι σε :

α) Μετασχηματιστές ισχύος.

β) Μετασχηματιστές οργάνων μετρήσεως.

Οι μετασχηματιστές ισχύος είναι κατασκευασμένοι για να μεταβιβάζουν σημαντικές ισχείς, όταν πραγματοποιούν μετατροπή της τάσεως του ρεύματος.

Οι μετασχηματιστές οργάνων είναι μετασχηματιστές πολύ μικρής ισχύος, κατάλληλοι για να υποβιβάζουν κατά ένα γνωστό λόγο την τάση ή την ένταση του ρεύματος που θέλουμε να μετρήσουμε.

Ανάλογα με τον τρόπο ψύξης των μετασχηματιστών, τους διακρίνουμε στους εξής :

α) Ξηρούς μετασχηματιστές.

β) Μετασχηματιστές λαδιού.

Η ψύξη των ξηρών μετασχηματιστών γίνεται απ' ευθείας από τον αέρα που περιβάλλει τον μετασχηματιστή, ενώ των μετασχηματιστών λαδιού γίνεται μέσω κατάλληλου ορυκτελαίου μέσα στο οποίο βρίσκεται ο μετασχηματιστής.

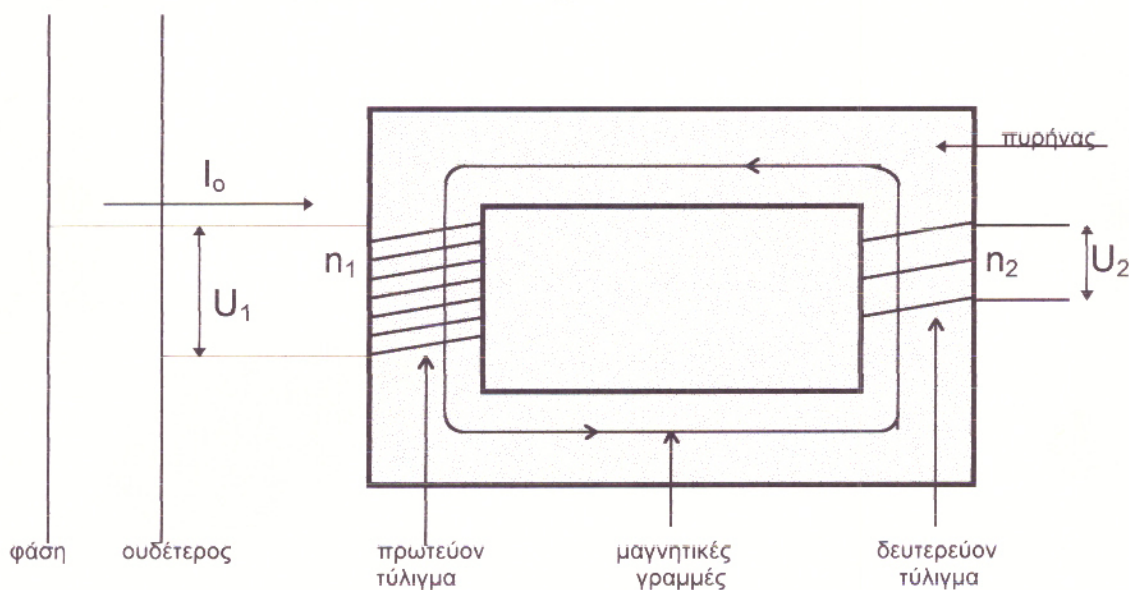
Μία ακόμη διάκριση, που αφορά τους μετασχηματιστές παραγωγής, μεταφοράς και διανομής ηλεκτρικής ενέργειας, είναι η εξής :

α) Μετασχηματιστές υπαίθρου.

β) Μετασχηματιστές κλειστού χώρου.

Οι μετασχηματιστές υπαίθρου είναι κατασκευασμένοι να λειτουργούν στην ύπαιθρο (υπό οποιεσδήποτε καιρικές συνθήκες), ενώ οι μετασχηματιστές κλειστού χώρου προορίζονται να λειτουργούν σε κλειστούς χώρους.

Αρχή λειτουργίας των μετασχηματιστών



Θα αναφερθούμε στην αρχή λειτουργίας ενός μονοφασικού μετασχηματισ-

τή για λόγους απλότητας και κατόπιν γενικεύουμε και για τους τριφασικούς μετασχηματιστές.

Τα κύρια μέρη ενός τριφασικού μετασχηματιστή είναι τα εξής :

α) Ο πυρήνας, που αποτελείται από σιδηροελάσματα σε μορφή κλειστού πλαισίου. Τα κατακόρυφα σκέλη του πυρήνα ονομάζονται **κορμοί**, ενώ τα οριζόντια σκέλη ονομάζονται **ζυγώματα**.

β) Τα τυλίγματα (πηνία) που είναι τοποθετημένα στη μία ή στις δύο στήλες. Τα τυλίγματα έχουν ανόμοιο αριθμό σπειρών και ανόμοιες διατομές.

Από τα δύο ανεξάρτητα τυλίγματα, το ένα με n_1 σπείρες συνδέεται με το δίκτυο του εναλλασσόμενου ρεύματος και ονομάζεται **πρωτεύον**, ενώ το άλλο τύλιγμα με n_2 σπείρες συνδέεται με την κατανάλωση και λέγεται **δευτερεύον**.

Το ρεύμα I_0 του δικτύου, που κυκλοφορεί στο πρωτεύον, δημιουργεί μεταβαλλόμενη μαγνητική ροή, η οποία διοχετεύεται μέσα από τον πυρήνα, διαπερνά το δευτερεύον τύλιγμα και δημιουργεί σε αυτό ηλεκτρεγερτική τάση εξ' επαγωγής U_2 . Ανάλογα με τον αριθμό σπειρών του πρωτεύοντος και του δευτερεύοντος η τάση U_2 είναι μικρότερη ή μεγαλύτερη από την τάση U_1 του πρωτεύοντος.

Όσον αφορά τους τριφασικούς μετασχηματιστές η αρχή λειτουργίας τους είναι ίδια με την αρχή λειτουργίας των μονοφασικών μετασχηματιστών. Ο πυρήνας των τριφασικών μετασχηματιστών περιλαμβάνει 3 στήλες, που συνδέονται με δύο ζυγώματα. Σε κάθε στήλη είναι τοποθετημένο το πρωτεύον και το δευτερεύον τύλιγμα κάθε μίας φάσεως.

Συνδεσμολογία των τυλιγμάτων των μετασχηματιστών

Τα τρία πρωτεύοντα τυλίγματα και τα τρία δευτερεύοντα τυλίγματα ενός τριφασικού μετασχηματιστή μπορούν να συνδεθούν μεταξύ τους κατά τους εξής τρόπους :

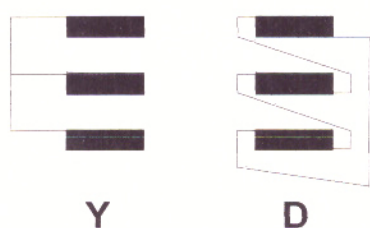
α) Σύνδεση αστέρα. Συμβολίζεται με το γράμμα **Y**.

β) Σύνδεση τρίγωνο. Συμβολίζεται με το γράμμα **D**.

γ) Σύνδεση ζιγκ-ζαγκ, ή τεθλασμένου αστέρα. Συμβολίζεται με το γράμμα **Z**.

Στην πλευρά της υψηλής τάσης η συνδεσμολογία γράφεται με κεφαλαία γράμματα, ενώ στην πλευρά της χαμηλής τάσης γράφεται με μικρά.

Παραδείγματα :



Σύνδεση D/Y. Κατάλληλη για ασύμμετρες φορτίσεις (τροφοδότηση δικτύων διανομής ηλεκτρικής ενέργειας).