

## Υπολογισμός των κατασκευαστικών στοιχείων μικρών μονοφασικών μετασχηματιστών

Ροβολής Γ. Παναγιώτης  
Ηλεκτρολόγος Μηχανικός Ε.Μ.Π.

Για τον υπολογισμό των κατασκευαστικών στοιχείων μικρών μονοφασικών μετασχηματιστών χρησιμοποιούνται συνήθως απλοί υπολογισμοί. Παρακάτω παρουσιάζεται μια μέθοδος υπολογισμού, που εξασφαλίζει τόσο την καλή λειτουργία, όσο και το χαμηλό κόστος κατασκευής του μετασχηματιστή.

Για την κατασκευή των μονοφασικών μετασχηματιστών, πρέπει να καθοριστούν οι παρακάτω παράγοντες:

- Η διατομή του πυρήνα
- Ο αριθμός σπειρών του πρωτεύοντος  $N_1$
- Ο αριθμός σπειρών του δευτερεύοντος  $N_2$
- Η διατομή και η διάμετρος των αγωγών πρωτεύοντος και δευτερεύοντος
- Οι διαστάσεις του πυρήνα

Επίσης θα πρέπει να υπάρχουν τα παρακάτω δεδομένα:

- Η φαινόμενη ισχύς  $S$  του μετασχηματιστή σε VA
- Η τάση  $U_1$  με την οποία τροφοδοτείται το πρωτεύον τύλιγμα του μετασχηματιστή
- Η τάση  $U_2$  στα άκρα του δευτερεύοντος τυλίγματος του μετασχηματιστή
- Η συχνότητα  $f$  του ρεύματος τροφοδοτήσεως σε Hz



Εικ. 1. Μονοφασικός μετασχηματιστής ισχύος 1kVA

### 1. Πορεία Υπολογισμών

1. Υπολογίζουμε τη διατομή του πυρήνα από την σχέση :

$$F_{\sigma} = 1,25\sqrt{S}$$

όπου:  $F_{\sigma}$  η διατομή του πυρήνα σε  $\text{cm}^2$

$S$  η φαινόμενη ισχύς του Μ/Σ σε VA

2. Υπολογίζουμε τον αριθμό σπειρών του πρωτεύοντος από την σχέση:

$$N_1 = \frac{U_1}{4.44 * B_{\max} * f * F_{\sigma}}$$

$$\text{όπου: } 4.44 \approx \frac{2\pi}{\sqrt{2}}$$

και  $B_{\max}$  η μέγιστη μαγνητική επαγωγή την οποία Σνήθως θεωρούμε ίση με  $1,2 \text{ W/m}^2$  για τους πυρήνες που κυκλοφορούν στο εμπόριο.

3. Υπολογίζουμε το λόγο μετασχηματισμού από την γνωστή σχέση:

$$K = \frac{U_1}{U_2}$$

4. Υπολογίζουμε τον αριθμό των σπειρών του δευτερεύοντος από την σχέση:

$$K = \frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2} \Rightarrow N_2 = \frac{N_1}{K}$$

5. Υπολογίζουμε τα ρεύματα πρωτεύοντος και δευτερεύοντος ως εξής:

$$I_1 = \frac{S}{U_1} \quad \text{και} \quad I_2 = \frac{S}{U_2} \quad \text{σε A}$$

6. Υπολογίζουμε τις διατομές των αγωγών περιέλιξης πρωτεύοντος και δευτερεύοντος ως εξής:

$$q_1 = \frac{I_1}{j} \quad \text{και} \quad q_2 = \frac{I_2}{j} \quad \text{σε mm}^2$$

όπου  $j$  η πυκνότητα ρεύματος η οποία παίρνει τιμές από  $2-3,5 \text{ A/mm}^2$  ανάλογα με τον χρόνο λειτουργίας και τον τρόπο ψύξης του Μ/Σ. π.χ. για μικρούς αερόψυκτους Μ/Σ παίρνουμε  $j = 2 \text{ A/mm}^2$

7. Υπολογίζουμε τις διαμέτρους των αγωγών περιέλιξης πρωτεύοντος και δευτερεύοντος, αφού στο εμπόριο είναι τυποποιημένοι με τη διάμετρο σε mm, ως εξής:

$$d_1 = 1.1284\sqrt{q_1} \quad \text{και} \\ d_2 = 1.1284\sqrt{q_2} \quad \text{σε mm}$$

$$\text{όπου: } 1.1284 = \sqrt{\frac{4}{\pi}}$$

8. Τέλος ανατρέχουμε σε πίνακες, όπου επιλέγουμε τους τυποποιημένους κατάλληλους αγωγούς περιέλιξης και εξασφαλίζουμε τις απαιτούμενες ποσότητες για την πραγματοποίηση των περιελίξεων.

## II. Διαστάσεις πυρήνα

Ο καθορισμός των διαστάσεων του πυρήνα επιτυγχάνεται με την εκλογή του κατάλληλου τύπου ελασμάτων και τον υπολογισμό του πάχους του πυρήνα. Το πάχος του πυρήνα υπολογίζεται με βάση την διατομή του και το πλάτος του κεντρικού κορμού. Οι πυρήνες των μικρών μετασχηματιστών κυκλοφορούν σε τυποποιημένες διαστάσεις, έτσι γνωρίζοντας την επιθυμητή διατομή και την τυποποιημένη διάσταση του πυρήνα μπορούμε να βρούμε την ποσότητα των ελασμάτων που πρέπει να προμηθευτούμε. Αφού εκλεγεί ο τύπος των ελασμάτων, πρέπει να εξετασθεί αν το παράθυρο του πυρήνα χωρά τις σπείρες των τυλιγμάτων.

## III. Καρκάσα

Η καρκάσα είναι το τμήμα εκείνο του μετασχηματιστή πάνω στο οποίο τοποθετούνται τα τυλίγματα, προστατεύοντας τα από τυχόν μηχανικές καταπονήσεις κατά την τοποθέτηση του πυρήνα. Κυκλοφορεί και αυτή σε τυποποιημένες διαστάσεις και η επιλογή της γίνεται ανάλογα με την διατομή του πυρήνα που έχουμε υπολογίσει.