

ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗΣ

ΣΤΟΧΟΙ

- Να συναρμολογήσεις ένα μετασχηματιστή
- Να διαπιστώσεις πειραματικά ότι στο μετασχηματιστή ο λόγος των τάσεων στο πρωτεύον και στο δευτερεύον πηνίο είναι (περίπου) ίσος με τον αριθμό των σπειρών των πηνίων αυτών.
- Υπολογισμός συντελεστή απόδοσης του μετασχηματιστή

ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΓΝΩΣΕΙΣ

Ο μετασχηματιστής είναι μια ηλεκτρική συσκευή που χρησιμεύει για την ανύψωση ή τον υποβιβασμό της τάσης του εναλλασσόμενου ρεύματος. Αποτελείται από δύο πηνία που είναι τυλιγμένα σ' ένα κοινό πυρήνα ειδικής μορφής και κατασκευής.

Τα πηνία έχουν διαφορετικό αριθμό σπειρών και σύρματα με άνισες διατομές (πάχος). Το πηνίο με N_1 σπείρες, που συνδέεται με την πηγή του εναλλασσόμενου ρεύματος, ονομάζεται **πρωτεύον** και το άλλο, με N_2 σπείρες, **δευτερεύον**. Η λειτουργία του μετασχηματιστή οφείλεται στο φαινόμενο της επαγωγής.

Έτσι, αν το πηνίο N_1 τροφοδοτηθεί με εναλλασσόμενη τάση ενεργού τιμής V_1 τότε στο δευτερεύον πηνίο N_2 δημιουργείται με επαγωγή εναλλασσόμενη τάση ενεργού τιμής V_2 της ίδιας συχνότητας. Και ισχύει ότι, ο λόγος των τάσεων στο δευτερεύον και στο πρωτεύον πηνίο είναι (περίπου) ίσος με το λόγο του αριθμού των σπειρών των πηνίων:

$$V_2 / V_1 = N_2 / N_1$$

Όταν το δευτερεύον κύκλωμα του μετασχηματιστή συνδεθεί με έναν καταναλωτή, λέμε ότι ο μετασχηματιστής λειτουργεί «με φορτίο». Στην περίπτωση αυτή και αν η ισχύς η οποία τροφοδοτείται στο πρωτεύον (P_π) ισούται με την ισχύ που λαμβάνεται στο δευτερεύον (P_δ) τα ενεργά ρεύματα I_1 και I_2 στα πηνία του μετασχηματιστή είναι αντιστρόφως ανάλογα με τον αριθμό των σπειρών τους:

$$I_2 / I_1 = N_1 / N_2$$

Συντελεστής απόδοσης α ενός μετασχηματιστή είναι το πηλίκο της ισχύος P_δ που λαμβάνεται στο δευτερεύον και της ισχύος P_π η οποία τροφοδοτείται στο πρωτεύον. $\alpha = P_\delta / P_\pi$

ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΣΥΣΚΕΥΕΣ

- Τροφοδοτικό AC
- Βάση λυόμενου μετασχηματιστή
- Πυρήνας σχήματος U
- Βραχύς πυρήνας (οπλισμός)
- Ένα πηνίο 300 σπειρών
- Δύο πηνία 600 σπειρών
- Ένα πηνίο 1200 σπειρών
- Δύο βολτόμετρα AC 0-20V
- Δύο αμπερόμετρα AC 0-1 A ή δύο πολύμετρα
- Ροοστάτης 20Ω, 3A
- Καλώδια



Εικόνα 1

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

ΠΕΙΡΑΜΑ 1

1. Συναρμολόγησε το μετασχηματιστή, βιδώνοντας στη βάση τον πυρήνα σχήματος U και περνώντας στο κάθε σκέλος του από ένα πηνίο των 600 σπειρών. Κατόπιν βίδωσε καλά από πάνω το βραχύ πυρήνα.
2. Σύνδεσε στα άκρα του ενός πηνίου των 600 σπειρών με το τροφοδοτικό. Έτσι όταν ανοίξεις το τροφοδοτικό το πρωτεύον του μετασχηματιστή θα τροφοδοτηθεί με εναλλασσόμενη τάση.
3. Σύνδεσε παράλληλα στο πρωτεύον πηνίο το ένα βολτόμετρο (ή πολύμετρο) και το άλλο, στα άκρα του δευτερεύοντος. Εικόνα 2
4. Ανοίγουμε το τροφοδοτικό και τροφοδοτούμε το πρωτεύον πηνίο με εναλλασσόμενη τάση ενεργού τιμής έστω 6V.
5. Σημείωσε στον πίνακα 1 του φύλλου εργασίας τις τιμές V_1 και V_2 των δύο βολτομέτρων
6. Κλείσε το τροφοδοτικό. Αντικατέστησε το πηνίο του δευτερεύοντος με το πηνίο των 300 σπειρών. Επανάλαβε τα βήματα 4 και 5.
7. Επανάλαβε το βήμα 6 αντικαθιστώντας τώρα το πηνίο του δευτερεύοντος με το πηνίο των 1200 σπειρών. Επανάλαβε τα βήματα 4 και 5.
8. Υπολόγισε την τιμή των λόγων N_1/N_2 και V_1/V_2



ΠΕΙΡΑΜΑ 2

1. Συναρμολόγησε το μετασχηματιστή, βιδώνοντας στη βάση τον πυρήνα σχήματος U και περνώντας στο ένα σκέλος του το πηνίο των 300 σπειρών (πρωτεύον) και στο άλλο, το πηνίο των 1200 σπειρών (δευτερεύον). Κατόπιν βίδωσε καλά από πάνω το βραχύ πυρήνα.
2. Σύνδεσε το ένα αμπερόμετρο σε σειρά με το πρωτεύον πηνίο και το τροφοδοτικό. Στο δευτερεύον πηνίο σύνδεσε παράλληλα το βολτόμετρο, σε σειρά το άλλο αμπερόμετρο και τον ροοστάτη.
3. Τροφοδότησε το πρωτεύον πηνίο με εναλλασσόμενη τάση π.χ. 6V, ανοίγοντας το τροφοδοτικό.
4. Ρύθμισε με τον ροοστάτη την (ενεργό) τιμή της έντασης I_2 στο δευτερεύον ώστε να πάρεις τρεις διαδοχικές τιμές του ρεύματος I_1 στο πρωτεύον.
5. Σημείωσε τις τιμές των ρευμάτων I_1 και I_2 στον πίνακα 2 του φύλλου εργασίας.
6. Υπολόγισε την τιμή των λόγων N_1/N_2 και I_2/I_1



ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ
ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ
ΤΑΞΗ/ΤΜΗΜΑ

ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

| Αριθμός σπειρών πρωτεύοντος N_1 | Αριθμός σπειρών δευτερεύοντος N_2 | Τάση πρωτεύοντος V_1 | Τάση δευτερεύοντος V_2 | $\frac{N_1}{N_2}$ | $\frac{V_1}{V_2}$ |
|--|--|------------------------------|--------------------------------|-------------------|-------------------|
| 600 | | | | | |
| 600 | | | | | |
| 600 | | | | | |

ΠΙΝΑΚΑΣ 2

| Αριθμός σπειρών πρωτεύοντος N_1 | Αριθμός σπειρών δευτερεύοντος N_2 | Ρεύμα πρωτεύοντος I_1 | Ρεύμα δευτερεύοντος I_2 | $\frac{V_1}{V_2}$ | $\frac{N_1}{N_2}$ | $\frac{I_2}{I_1}$ |
|--|--|-------------------------------|---------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 600 | 1200 | | | | | |
| 600 | 1200 | | | | | |
| 600 | 1200 | | | | | |

ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

1. Έχει πρακτική χρησιμότητα ο μετασχηματιστής όταν ο αριθμός σπειρών του πρωτεύοντος είναι ίσος με τον αριθμό σπειρών του δευτερεύοντος;

2. Από τις τιμές του πίνακα 1 αποδεικνύεται η σχέση $V_1/V_2 = N_1/N_2$;

3. Από τις τιμές του πίνακα 2 αποδεικνύεται η σχέση $I_2/I_1 = N_1/N_2$;

4. Προσδιόρισε τον συντελεστή απόδοσης του μετασχηματιστή

$$\alpha = P_{\delta} / P_{\pi} = V_2 I_2 / V_1 I_1$$

5. Σε ποιο στάδιο της πειραματικής διαδικασίας ο μετασχηματιστής λειτουργούσε «με φορτίο»; Ποιο κατά τη γνώμη σου ήταν το φορτίο;

6. Εξήγησε γιατί ο μετασχηματιστής δε δουλεύει στο συνεχές ρεύμα.

7. Πότε ο μετασχηματιστής σ' αυτήν την πειραματική άσκηση λειτουργεί ως ανυψωτής τάσης και πότε ως υποβιβασμού τάσης;
