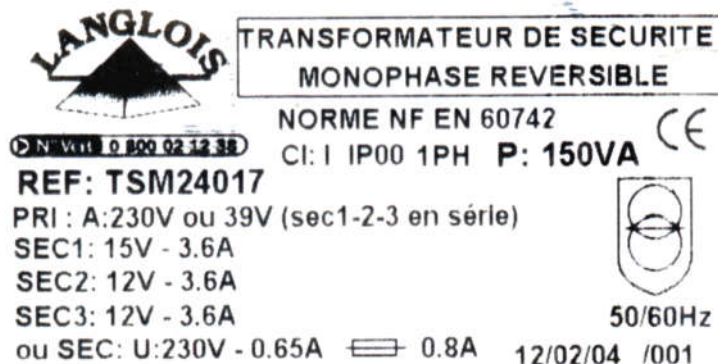


Ονοματεπώνυμο:....., Αριθμός Μητρώου:.....



$$U_{in} = \dots \quad I_{in} = \dots \quad U_{out} = \dots \quad I_{out} = \dots$$

$$\text{Ονομαστική ισχύς Μ/Σ: } S_{in} = U_{in} I_{in} = \dots$$

$$S_{out} = \dots$$

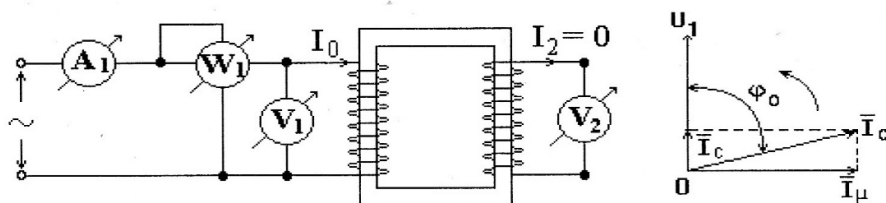
$$S_{in} - S_{out} = \dots$$

$$U_{in}/U_{out} = \dots$$

$$I_{in}/I_{out} = \dots \quad I_{out}/I_{in} = \dots$$

$$N_1/N_2 = \dots$$

Α) ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΜΟΝΟΦΑΣΙΚΟΥ Μ/Σ ΧΩΡΙΣ ΦΟΡΤΙΟ: Απώλειες σιδήρου (ή μαγνητικές απώλειες)



Μονοφασικός Μ/Τ χωρίς φορτίο

όπου I_c = η πραγματική συνιστώσα του I_0 , που προκαλεί τις μαγνητικές απώλειες (P_{Fe}) και I_μ = η άεργος συνιστώσα του I_0 , που προκαλεί τη μαγνητική ροή.

Πίνακας Α. Πειραματικές μετρήσεις και υπολογισμοί δοκιμής Μ/Σ σε ανοικτό κύκλωμα εξόδου

Στο παραπάνω σχήμα, σχεδιάστε στον κενό χώρο την διάταξη των πηνίων εισόδου, εξόδου του Μ/Σ του εργαστηρίου για την περίπτωση συνδεσμολογίας εξόδου που θα υλοποιήσετε. $U_{in} = \dots$ $U_{out} = \dots$

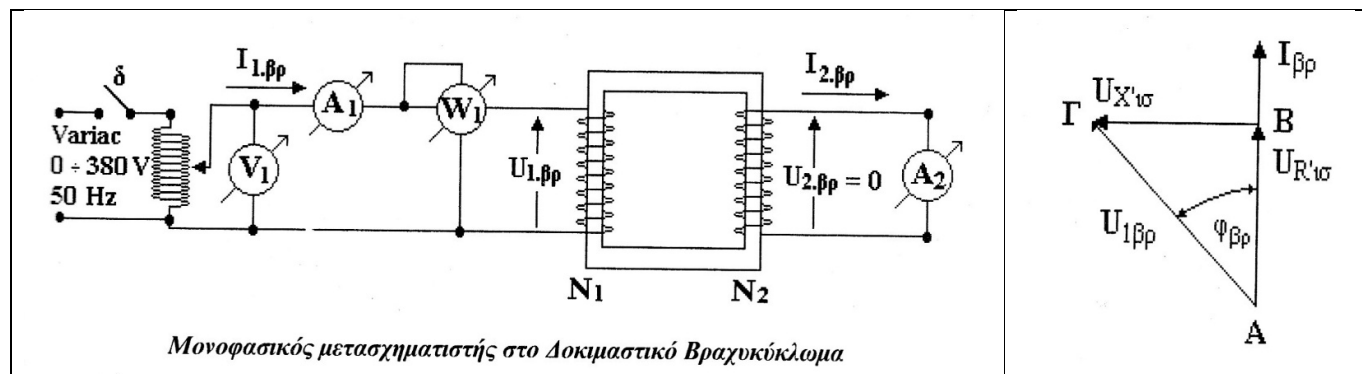
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
α/α	$U_1 = U_{in}$ (V)	$P_1 (\sim P_{Fe})$ (Watt)	$I_0 = I_1 = I_{in}$ (A)	$U_2 = U_{out}$ (V)	$m = U_1/U_2$	$I_c = P_{Fe}/U_1$	$I_\mu^{(*)}$	$R_m^{(**)}$	$Z_{in}^{(***)}$	Z_m
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10	230									

$$(*) I_{\mu}^2 = I_o^2 - I_c^2 \quad R_m = U_1^2 / P_{in} \quad (***) Z_{in} = \frac{U_1}{I_1}$$

Από τις τιμές του πίνακα να σχεδιάσετε την καμπύλη μεταβολής των απωλειών σιδήρου P_{Fe} σε συνάρτηση της U_1 .

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΜΟΝΟΦΑΣΙΚΟΥ Μ/Σ ΣΤΟ ΔΟΚΙΜΑΣΤΙΚΟ ΒΡΑΧΥΚΥΚΛΩΜΑ (βραχυκυκλώνεται η πλευρά χαμηλής τάσης)

Μετρούνται οι απώλειες χαλκού (ηλεκτρικές απώλειες)



Βραχυκυκλώνουμε το τύλιγμα χαμηλής τάσης ενός Μ/Σ μ' ένα αμπερόμετρο και τροφοδοτούμε την πλευρά υψηλής τάσης με πολύ μικρή εναλλασσόμενη τάση (2 έως 10% της ονομαστικής τάσης) ονομαστικής συχνότητας, τέτοιας τιμής ώστε στην πλευρά χαμηλής τάσης να κυκλοφορεί το ονομαστικό ρεύμα.

Με $U_{1,\beta\rho}$ και $I_{1,\beta\rho}$ παριστάνουμε την τάση και το αντίστοιχο ρεύμα της πλευράς υψηλής τάσης.

Στη δοκιμή αυτή η ωμική αντίσταση των τυλιγμάτων των πηνίων θεωρείται αμελητέα συγκριτικά με αυτήν του σιδηροπυρήνα οπότε ο μεσαίος κλάδος του ισοδύναμου κυκλώματος του Μ/Σ παραλείπεται. Λόγω της μικρής τάσης $U_{1,\beta\rho}$, η επαγόμενη μαγνητική ροή στον σιδηροπυρήνα είναι μικρή και οι απώλειες P_{Fe} είναι αμελητέες σε σχέση με τις απώλειες χαλκού, P_{Cu} .

Σχεδιάστε το ισοδύναμο κύκλωμα του Μ/Σ.

Υπολογίστε θεωρητικά την πιθανή τιμή της τάσης $U_{1,\beta\rho} \cong 2 \text{ έως } 10 \% U_{1,ov} = \dots\dots\dots$ έως $\dots\dots\dots$

Πίνακας Β. Πειραματικές μετρήσεις και υπολογισμοί δοκιμής Μ/Σ σε βραχυκύκλωση στην πλευρά χαμηλής τάσης

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
α/α	$U_{1,\beta\rho}$ Πλευρά υψηλής τάσης	$I_{1,\beta\rho}$ Πλευρά υψηλής τάσης	$P_{1,\beta\rho} \cong P_{cu}$ Πλευρά υψηλής τάσης	$I_{2,\beta\rho}$ Πλευρά χαμηλής τάσης	$R'_{1\sigma} = \frac{P_{1,\beta\rho}}{I_{1,\beta\rho}^2}$	$P_{cu\text{ ov.}} = I_{1,\beta\rho}^2 R'_{1\sigma}$	$\varphi_{1\beta\rho}$	$R_1 = \frac{R'_{1\sigma}}{2}$	$Z'_{1\sigma} = \frac{U_{1,\beta\rho}}{I_{1,\beta\rho}}$	$X'_{1\sigma}^{**}$
1				3,6 A						
2						$(P_{Fe,ov} - P_{Cu,ov}) / P_{Fe,ov}$				

Οι αντιστάσεις $R'_{1\sigma}, X'_{1\sigma}, Z'_{1\sigma}$, λέγονται **ισοδύναμα στοιχεία βραχυκύκλωσης του Μ/Σ** και είναι αναφερόμενα στην **είσοδο** από την πλευρά υψηλής τάσης.

$$(**) X'_{eq} = \sqrt{Z_{eq}^2 - R_{eq}^2} \quad \text{όπου} \quad R'_{1\sigma} = R_1 + R'_2, \quad R'_2 = a^2 R_2 \quad X'_{1\sigma} = X_1 + X'_2, \quad X'_2 = a^2 X_2, \quad a = \frac{N_1}{N_2}$$

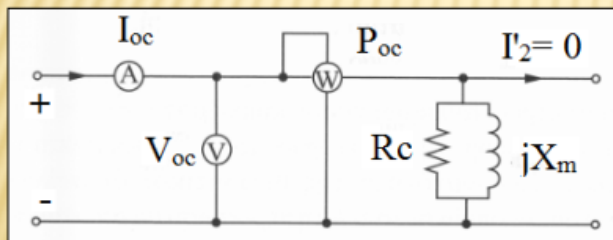
$$\varphi_{1\beta\rho} = \tan^{-1} \frac{X'_{1\sigma}}{R'_{1\sigma}} = \dots\dots\dots \varphi_{1\beta\rho} = \cos^{-1} \frac{R'_{1\sigma}}{Z'_{1\sigma}} = \dots\dots\dots \varphi_{1\beta\rho} = \cos^{-1} \frac{P_{cu}}{U_{1,\beta\rho} I_{1,\beta\rho}} = \dots\dots\dots$$

Θεωρήστε ότι εκ κατασκευής $R_1 \approx R_2$, $X_1 \approx X_2$ και υπολογίστε τις τιμές των R_1, R_2, X_1, X_2

- 1) Συγκρίνετε τις τιμές των στηλών 4 και 7 του πίνακα Β (% διαφορά).
- 2) Να σημειώσετε πάνω στο ισοδύναμο κύκλωμα του Μ/Σ τις τιμές που υπολογίσατε για τα $R_m, X_m, R_1, R_2, X_1, X_2$.
- 3) Από τις τιμές του πίνακα να σχεδιάσετε το διανυσματικό διάγραμμα των $\hat{U}_{1,\beta\rho}, \hat{I}_{1,\beta\rho}, \hat{U}'_{R'_{1\sigma}}, \hat{U}'_{X'_{1\sigma}}$ στο δοκιμαστικό βραχυκύκλωμα με αναγωγή των στοιχείων στο πρωτεύον τύλιγμα. Η σχέση στο ισοδύναμο κύκλωμα είναι

$$\hat{U}_{1,\beta\rho} = \hat{U}'_{R'_{1\sigma}} + \hat{U}'_{X'_{1\sigma}} = (R'_{1\sigma} + jX'_{1\sigma}) \hat{I}_{1,\beta\rho}$$
- 4) Τι είναι η τάση βραχυκύκλωσης και από τι εξαρτάται η μέγιστη τιμή της;
- 5) Γιατί οι απώλειες σιδήρου στο δοκιμαστικό βραχυκύκλωμα θεωρούνται αμελητέες;

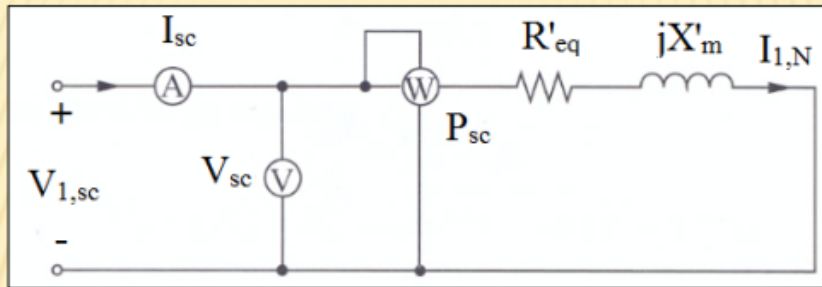
✓ Ισοδύναμο κύκλωμα Μ/Σ, σε περίπτωση που οι μετρήσεις πραγματοποιούνται από την πλευρά του πρωτεύοντος τυλίγματος:



$$R_c = \frac{V_{oc}^2}{P_{oc}}, \quad S_{oc} = V_{oc} I_{oc}$$

$$Q_m = \sqrt{S_{oc}^2 - P_{oc}^2}, \quad X_m = \frac{V_{oc}^2}{Q_m}$$

Υπολογίζονται τα στοιχεία του κλάδου μαγνήτισης από τις μετρήσεις κενής λειτουργίας



✓ Με τη δοκιμή βραχυκύκλωσης υπολογίζονται τα στοιχεία της εν σειρά ισοδύναμης σύνθετης αντίστασης του Μ/Σ:

$$R'_{eq} = \frac{P_{sc}}{I_{sc}^2}, \quad Z'_{eq} = \frac{V_{sc}}{I_{sc}} = \sqrt{R_{eq}'^2 + X_{eq}'^2}$$

$$X'_{eq} = \sqrt{\left(\frac{V_{sc}}{I_{sc}}\right)^2 - R_{eq}'^2}$$

$$R_1 = R_2' = \frac{R'_{eq}}{2}, \quad X_1 = X_2' = \frac{X'_{eq}}{2}$$

- ✓ Η ισχύς εισόδου, P_{sc} , καταναλώνεται στην ισοδύναμη ωμική αντίσταση, R'_{eq} .
- ✓ Η ένταση ρεύματος του αμπερομέτρου, I_{sc} , είναι η ονομαστική ένταση ρεύματος του Μ/Σ.

