

ΑΕΛΗΚ 1 ΣΕΠ 1994

$S_1 = 10 \text{ kVA}$

$\left(\frac{N_1}{N_2} \right) \left(\frac{8000}{230} \right)$

$Z_1 = R_1 + jX_1 = 90 + j400$

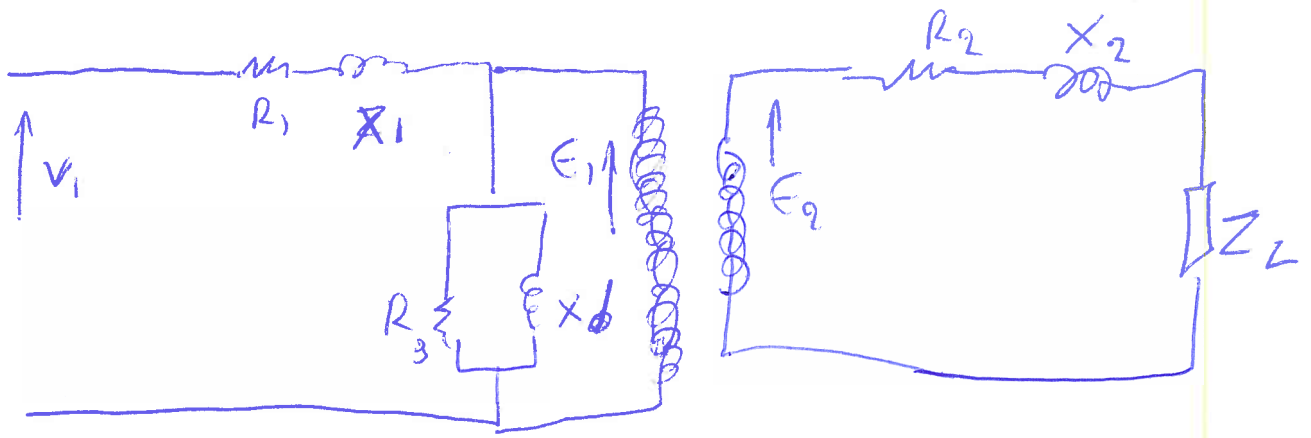
$R_3 = 500 \text{ k}\Omega$

$X_b = 60 \text{ k}\Omega$

$E_1 = 7967 \angle 0^\circ$

$Z_L = 4,2 + j3,15 \Omega$

N.B (a) $Z_2 = ;$ (b) $I_2 = ;$ (c) $V_2 = ;$



$\frac{Z_1}{Z_2} = \left(\frac{N_1}{N_2} \right)^2 \Rightarrow \frac{90 + j400}{Z_2} = \left(\frac{8000}{230} \right)^2 \Rightarrow$

$\frac{90 + j400}{Z_2} = 1209,8 \Rightarrow Z_2 = 0,07 + j0,33 \Omega$

(b) $\frac{E_1}{E_2} = \frac{N_1}{N_2} \Rightarrow \frac{7967}{E_2} = \frac{8000}{230} \Rightarrow E_2 = 229 \text{ V} \angle 0^\circ$

$E_2 = V_2 + I_2(R_2 + jX_2) \Rightarrow E_2 = I_2 Z_L + I_2(R_2 + jX_2)$

$E_2 = I_2(4,2 + j3,15) + I_2(0,07 + j0,33) \Rightarrow$

$E_2 = I_2(4,27 + j3,48) \Rightarrow I_2 = \frac{229 \angle 0^\circ}{4,27 + j3,48} \Rightarrow$

$I_2 = \frac{229 \angle 0^\circ}{5,51 \angle 39,18^\circ} \Rightarrow I_2 = 41,56 \angle -39,18^\circ$

(c) $V_2 = I_2 \cdot Z_L \Rightarrow V_2 = 41,56 \angle -39,18^\circ \cdot (4,2 + j3,15) \Rightarrow$
 $V_2 = 41,56 \angle -39,18^\circ \cdot 5,25 \angle 36,87^\circ \Rightarrow V_2 = 218 \angle -2,31^\circ \text{ V}$

АККАС 1 Э6А 94

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{N_2}{N_1} \Rightarrow I_1 = \frac{N_2}{N_1} \cdot I_2 \Rightarrow I_1 = \frac{930}{8000} = 41,56 \angle -32,18^\circ$$

$$I_1 = 0,028 \cdot 41,56 \angle -32,18^\circ \Rightarrow \boxed{I_1 = 1,194 \angle -32,18^\circ \text{ (A)}}$$

$$V_1 = I_1 \cdot Z_1 + E_1 \Rightarrow V_1 = 1,194 \angle -32,18^\circ \cdot 20 + 400j + 7967 \angle 0^\circ$$

$$V_1 = 1,194 \angle -32,18^\circ \cdot 410 \angle 77,32^\circ + 7967 \angle 0^\circ$$

$$V_1 = 489,88 \angle 77,32 - 32,18^\circ + 7967 \angle 0^\circ \Rightarrow$$

$$V_1 = 489,88 \angle 38^\circ + 7967 \angle 0^\circ \Rightarrow V_1 = 386,03 + 301,60j + 7967$$

$$V_1 = 8353,03 + 301,60j \Rightarrow \boxed{V_1 = 8358,47 \angle 2,1^\circ}$$

$$S_1 = I_1 \cdot V_1 = 1,194 \cdot 8358,47 = 10005 \text{ VA} \quad \text{и} \quad \boxed{10 \text{ kVA} = S_1}$$

$$S_{E_1} = I_1 \cdot E_1 = 1,194 \cdot 7967 = 9519 \text{ VA} \quad \text{и} \quad \boxed{9,51 \text{ kVA} = S_{E_1} \text{ и } E_2}$$

$$S_{E_1} = S_{E_2} = 9,51 \text{ kVA}$$

$$S_2 = I_2 \cdot V_2 = 41,56 \cdot 218 = 9060 \text{ VA} \quad \text{и} \quad \boxed{9,06 \text{ kVA} = S_2}$$

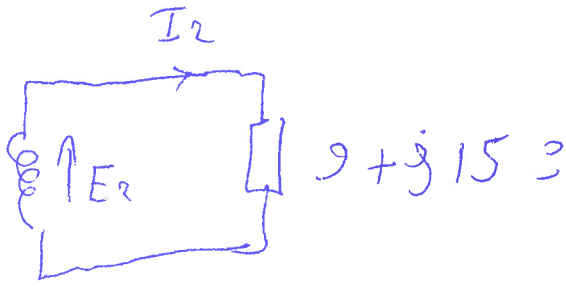
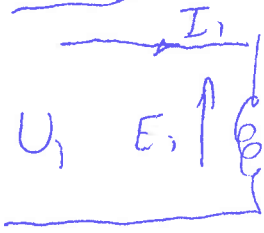
$$\boxed{\eta = \frac{S_2}{S_1} = \frac{9,06}{10} = 0,9 \text{ и } 90\%}$$

ΑΕΗ 9

$$\frac{N_1}{N_2} = \frac{11000}{220}$$

$$V_1 = 11000V$$

1 μεταφορτικό



$$I_1 = ; I_2 = ;$$

$$V_2 = ;$$

$$V_1 = 11000V = E_2 \quad \text{ICANIKOZ}$$

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{N_1}{N_2} \Rightarrow E_2 = \frac{N_2}{N_1} E_1 = \frac{220}{11000} \cdot 11000 = 220V$$

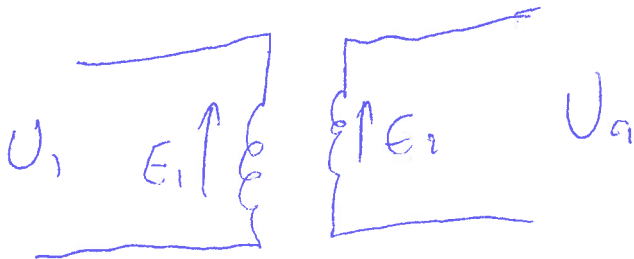
$$V_2 = I_2 (9 + j15) \Rightarrow I_2 = \frac{V_2}{9 + j15} = \frac{220 \angle 0}{17,49 \angle 59,04^\circ}$$

$$I_2 = \frac{220}{17,49} \angle 0 - 59,04^\circ \Rightarrow I_2 = 12,57 \angle -59,04^\circ A$$

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{N_2}{N_1} \Rightarrow I_1 = \frac{N_2}{N_1} \cdot I_2 = \frac{220}{11000} \cdot 12,57 \angle -59,04^\circ \Rightarrow$$

$$I_1 = 0,25 \angle -59,04^\circ A$$

2) ΕΛΛΗΡΕ

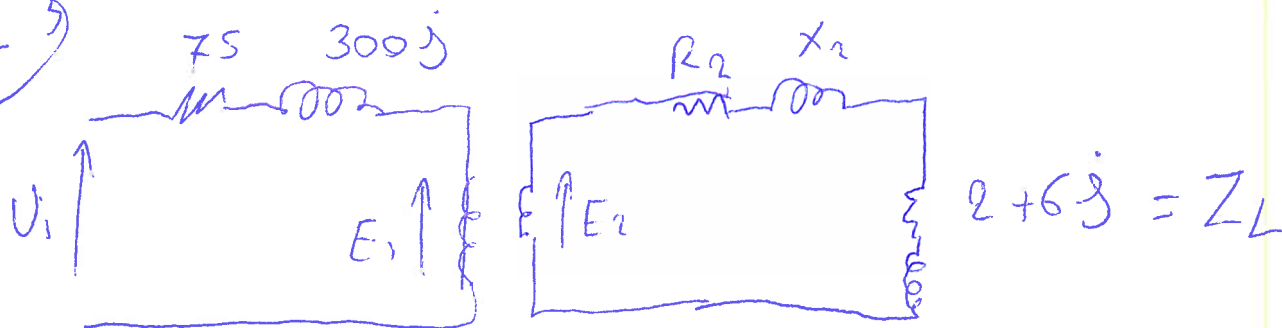


$$E_1 = V_1 = 11000$$

$$E_2 = V_2 = 220V$$

$$I_2 = \phi A$$

DEL



$$\frac{N_1}{N_2} = \frac{11000}{220} = \frac{E_1}{E_2}$$

(NB) (a) $Z_2 = \dots$ (b) $I_2 = \dots$ (c) $U_2 = \dots$ (d) $I_1 = \dots$

a)

$$\frac{Z_1}{Z_2} = \left(\frac{N_1}{N_2}\right)^2 \Rightarrow \frac{75 + j300}{Z_2} = \left(\frac{11000}{220}\right)^2 = 2500 \Rightarrow$$

$$Z_2 = \frac{75 + j300}{2500} = \frac{75}{2500} + \frac{j300}{2500} \Rightarrow \boxed{Z_2 = 0,03 + 0,12j}$$

(B)

$$E_2 = I_2 \cdot Z_2 + I_2 Z_L \Rightarrow E_2 = I_2 \cdot (Z_2 + Z_L) \Rightarrow$$

$$I_2 = \frac{E_2}{Z_2 + Z_L} \Rightarrow I_2 = \frac{220}{(0,03 + 0,12j) + (2 + 6j)} \Rightarrow$$

$$I_2 = \frac{220}{2,03 + 6,12j} \Rightarrow I_2 = \frac{220}{6,45 \angle 71,65^\circ} \Rightarrow \boxed{I_2 = 34,1 \angle -71,65^\circ \text{ A}}$$

(c)

$$U_2 = I_2 \cdot Z_L \Rightarrow U_2 = 34,1 \angle -71,65^\circ \cdot (2 + 6j) \Rightarrow$$

$$U_2 = 34,1 \angle -71,65^\circ \cdot 6,32 \angle 71,57^\circ \Rightarrow \boxed{U_2 = 215,51 \angle -0,08^\circ}$$

(d)

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{N_2}{N_1} \Rightarrow I_1 = \frac{220}{11000} \cdot I_2 \Rightarrow I_1 = \frac{220}{11000} \cdot 34,1 \angle -71,65^\circ \Rightarrow$$

$$I_1 = 0,02 \cdot 34,1 \angle -71,65^\circ = \boxed{0,682 \angle -71,65^\circ = I_1 \text{ (A)}}$$

(e)

$$U_1 = I_1 \cdot Z_1 + E_1 \Rightarrow U_1 = (0,682 \angle -71,65^\circ) \cdot (75 + 300j) + 11000$$

$$U_1 = 0,682 \angle -71,65^\circ \cdot (302,23 \angle 75,96^\circ) + 11000 \Rightarrow U_1 = 210,89 \angle 4,31^\circ + 11000$$

$$U_1 = 210,29 + 15,85j + 11000 \Rightarrow U_1 = 11210,22 + 15,85j = 11210,23 \angle 0,08^\circ$$

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΜΗΧΑΝΕΣ

- 2 Μονοφασικός μετασχηματιστής με αντίσταση δευτερεύοντος $10 + j40 \Omega$. τροφοδοτεί φορτίο 190KVA με τάση 2.3KV Ο συντελεστής ισχύος του φορτίου είναι 0.8 επαγωγικός. Να υπολογιστεί η τάση εξ επαγωγής στα άκρα του δευτερεύοντος καθώς και η ισχύ που καταναλώνει το φορτίο.
2.5 μονάδες

$$R_s + jX_s = 10 + j40 = 41,23 \angle 75,96^\circ$$

$$S = 190 \text{ KVA} \quad V = 2,3 \text{ KV} \quad \cos \phi = 0,8 \Rightarrow \phi = 36,87^\circ \quad \left| \quad I_s = \frac{190000}{2300} = 82,60 \quad I_s = 82,60 \angle -36,87^\circ \right.$$

$$P = 82,60 \times 2300 \times 0,8 = 152 \text{ KW}$$

$$E_s = I_s (R_s + jX_s) + 2300 = 82,60 \angle -36,87^\circ \cdot 41,23 \angle 75,96^\circ + 2300$$

$$= 3405,6 \angle 39,36^\circ + 2300 = 5384,77 \angle 23,69^\circ \text{ Volt}$$

$$\frac{b}{a} = \tan(39,36) \Rightarrow b = 0,82a \quad a = \frac{3405}{1,2932} = 2633$$

$$b = 2159$$

- 3 Τριφασικός Μετασχηματιστής 1000/120V τροφοδοτεί φορτίο 2,5 KVA να υπολογιστούν όλες οι τιμές των ρευμάτων και των τάσεων του πρωτεύοντος και του δευτερεύοντος για την συνδεσμολογία Δ-Υ.

1 μονάδα

3) $Q=20 \quad R_p + jX_p = 5 + j10 \Omega = 11,18 \angle 63,43^\circ$

$R_L = 10 + j35 \Omega = 35,7 \angle 78,69^\circ$

$V_s = 10,5 \text{ kV} = \epsilon_s = 11,5 \text{ kV} \quad \epsilon_p = \alpha \cdot \epsilon_s = 20 \cdot 11,5 = 230.000 \text{ V}$

$I_s = \frac{V_s}{R_L} = \frac{11500}{35,7 \angle 78,69^\circ} = 322,1 \angle -78,69^\circ \text{ A}$

$I_p = \frac{I_s}{\alpha} = 11,27 \angle -78,69^\circ \text{ A}$

$V_p = \epsilon_p + I_p \cdot (11,18 \angle 63,43^\circ) = 230.000 + 11,27 \angle -78,69^\circ \cdot 11,18 \angle 63,43^\circ \Rightarrow$

$V_p = 230.000 + 125 \angle -15,26^\circ = 230.000 + 120,59 - j315,26$
 $= 350.59 - j315,26 \text{ Volt}$



3. Μονοφασικός μετασχηματιστής με λόγο μετασχηματισμού 20, έχει αντίσταση στο πρωτεύον $(5+j10)\Omega$ και τροφοδοτεί φορτίο $(10+j50)\Omega$. Εάν η τάση εξόδου είναι 11,5KV, να υπολογιστούν οι άγνωστες τάσεις και ρεύματα στο πρωτεύον, εάν ο πυρήνας και το δευτερεύον θεωρηθούν ιδανικά.

2,5

$\Delta \quad Y$
 $V_{Lp} = V_{\phi p} \quad V_{Ls} = \sqrt{3} V_{\phi s}$
 $I_{Lp} = \sqrt{3} I_{\phi p} \quad I_{Ls} = I_{\phi s}$

4. Τριφασικός μετασχηματιστής 22KV/400V (πολικές τάσεις) είναι συνδεδεμένος κατά $\Delta - Y$ και τροφοδοτεί φορτίο 1000KVA.

- A) Να σχεδιαστεί το ισοδύναμο κύκλωμα.
- B) Να υπολογιστούν όλες οι τάσεις και τα ρεύματα.

2

$V_{Lp} = 22000 \text{ V}$
 $V_{\phi p} = 22000 \text{ V}$

$V_{Ls} = 400 \text{ V}$
 $V_{\phi s} = 230,9 \text{ V}$

5. Γεννήτρια Σ.Ρ. παράλληλης διέγερσης 220V, με εσωτερική αντίσταση $0,3\Omega$ και αντίσταση διέγερσης 22Ω , στρέφεται με 1500rpm και τροφοδοτεί φορτίο 5KW. Να υπολογιστούν:

- a) Τα ρεύματα και η τάση εξ επαγωγής της μηχανής.
- B) Η τάση εξ επαγωγής εάν η ταχύτητα γίνει 1000rpm.

1,5

$3 \cdot 1000 \cdot 0,000 = \sqrt{3} \cdot 400 I_L \Rightarrow V_s = 220 \text{ V} \quad R_f = 22 \quad n = 1500 \text{ rpm}$

$I_{Ls} = 1443 \text{ A}$
 $I_{\phi s} = 1443 \text{ A}$

$R_a = 0,3 \quad I_f = 10 \text{ A}$

$I_a = I_f + I_L$

$I_f = \frac{V_s}{R_f} = \frac{220}{22} = 10 \text{ A}$

$P = V_s \cdot I_L \Rightarrow 5000 = 220 I_L \Rightarrow$

$I_L = \frac{5000}{220} = 22,72 \text{ A}$

$I_a = 10 + 22,72 = 32,72 \text{ A}$

$\epsilon = 220 + 32,72 \cdot 0,3 = 220 + 9,81 = 229,81 \text{ Volt} = \epsilon$

$\frac{\epsilon_{1500}}{\epsilon_{1000}} = \frac{1500}{1000} \Rightarrow \epsilon_{1000} = \frac{229,81 \cdot 1000}{1500} = 153,20 \text{ Volt} = \epsilon$

$I_{\phi p} = 15,14 \text{ A}$

$I_{Lp} = 26,3 \text{ A}$

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΜΗΧΑΝΕΣ

- 2 Μονοφασικός μετασχηματιστής με λόγο μετασχηματισμού 20 τροφοδοτείται με τάση 10KV και απορροφά ρεύμα $1,5 \angle -35^\circ$ A. η αντίσταση του πρωτεύοντος είναι $5 + j40 \Omega$. Εάν το δευτερεύον και ο πυρήνας θεωρηθούν ιδανικά να υπολογιστούν όλες οι άγνωστες τιμές των τάσεων και των εντάσεων του μετασχηματιστή.

2.5 μονάδες

$$a = 20$$

$$V_p = 10000 \text{ Volt}$$

$$I_p = 1,5 \angle -35^\circ$$

$$R_p + jX_p = 5 + j40 = 40,31 \angle 82,87^\circ$$

$$I_s = 20 \cdot 1,5 \angle -35^\circ = 30 \angle -35^\circ \text{ A}$$

$$V_p = I_p (R_p + jX_p) + E_p = 1,5 \angle -35^\circ \cdot 40,31 \angle 82,87^\circ + E_p = 60,465 \angle 47,87^\circ + E_p \Rightarrow$$

$$E_p = 10000 - 60,465 \angle 47,87^\circ \Rightarrow E_p = 10000 - 40,69 - j44,75 \Rightarrow$$

$$b = 1,1a$$

$$\sqrt{a^2 + 1,1a^2} = 60,46 \Rightarrow$$

$$a = \frac{60,465}{1,486} = 40,69 = a \quad b = 44,75$$

$$E_p = 9959 \angle -0,26^\circ \text{ Volt}$$

$$E_s = 407,97 \angle -32,6^\circ = V_s$$

- 3 Τριφασικός Μετασχηματιστής 20000/400V τροφοδοτεί φορτίο 10 KVA να υπολογιστούν όλες οι τιμές των ρευμάτων και των τάσεων του πρωτεύοντος και του δευτερεύοντος για την συνδεσμολογία Υ-Δ.

1 μονάδα

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΜΗΧΑΝΕΣ

- 2 Μονοφασικός μετασχηματιστής με λόγο μετασχηματισμού 24 και με αντίσταση πρωτεύοντος $5 + j50 \Omega$ τροφοδοτεί φορτίο με αντίσταση $5 + j10 \Omega$. Εάν η τάση εξόδου είναι 230V και το δευτερεύον και ο πυρήνας θεωρηθούν ιδανικά να υπολογιστούν όλες οι άγνωστες τιμές των τάσεων και των εντάσεων του μετασχηματιστή.

2.5 μονάδες

$$R_p + jX_p = 50,25 \angle 89,2^\circ \Omega$$

$$R_L + jX_L = 11,18 \angle 63,43^\circ \Omega$$

$$E_p = 24 \times 230 = 5520V$$

$$E_s = V_s = 230V$$

$$I_s = \frac{230}{11,18 \angle 63,43^\circ} = 20,57 \angle -63,43^\circ A$$

$$I_p = 0,85 \angle -63,43^\circ A$$

$$V_p = E_p + I_p (R_p + jX_p) = 5520 + 0,85 \angle -63,43^\circ \cdot 50,25 \angle 89,2^\circ = 5520 + 42,71 \angle 20,86^\circ = 5555 \angle 0,16^\circ V$$

$$b = 0,38a \quad a = \frac{42,71}{1,07} = 39,9 \quad b = 15,16$$

- 3 Τριφασικός Μετασχηματιστής 15000/380V τροφοδοτεί φορτίο 8,5 KVA να υπολογιστούν όλες οι τιμές των ρευμάτων και των τάσεων του πρωτεύοντος και του δευτερεύοντος για την συνδεσμολογία Υ-Δ.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΜΗΧΑΝΕΣ

- 2 Μονοφασικός μετασχηματιστής με λόγο μετασχηματισμού 42 και με αντίσταση πρωτεύοντος $10 + j80 \Omega$ τροφοδοτεί φορτίο με αντίσταση $3 + j4 \Omega$. Εάν η τάση εξόδου είναι 230V και το δευτερεύον και ο πυρήνας θεωρηθούν ιδανικά να υπολογιστούν όλες οι άγνωστες τιμές των τάσεων και των εντάσεων του μετασχηματιστή.

2.5 μονάδες

$$a = 42$$

$$E_s = V_s = 230 \text{ volt}$$

$$R_p + jX_p = 80,62 \angle 89,87^\circ$$

$$R_L = 3 + j4 = 5 \angle 53,13^\circ$$

$$I_s = 4,6 \angle -53,13^\circ \text{ A}$$

$$I_p = 1,1 \angle -53,13^\circ$$

$$E_p = 230 \times 42 = 9660 \text{ volt}$$

$$V_p = I_p (R_p + jX_p) + E_p =$$

$$= (1,1 \angle -53,13^\circ) \cdot (80,62 \angle 89,87^\circ) + 9660$$

$$= 88,68 \angle 29,74^\circ + 9660 = 9737,1 \angle 226^\circ$$

$$\frac{b}{a} = \tan(29,74) = b = 9,571a \quad b = 43,9$$

$$a = \frac{88,68}{1,15169} = 77$$

- 3 Τριφασικός Μετασχηματιστής 20000/400V τροφοδοτεί φορτίο 8,5 KVA να υπολογιστούν όλες οι τιμές των ρευμάτων και των τάσεων του πρωτεύοντος και του δευτερεύοντος για την συνδεσμολογία Δ-Υ.

1 μονάδα

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΜΗΧΑΝΕΣ

- 2 Μονοφασικός μετασχηματιστής με λόγο μετασχηματισμού 20 τροφοδοτείται με τάση 20KV και απορροφά ρεύμα $2,5 \angle -35^\circ$ A. η αντίσταση του πρωτεύοντος είναι $10 + j80 \Omega$. Εάν το δευτερεύον και ο πυρήνας θεωρηθούν ιδανικά να υπολογιστούν όλες οι άγνωστες τιμές των τάσεων και των εντάσεων του μετασχηματιστή.

2.5 μονάδες

$$a=20$$

$$V_p = 20.000V$$

$$I_p = 2,5 \angle -35^\circ A$$

$$R_p + jX_p = 10 + j80 = 80,62 \angle 82,87^\circ \Omega$$

$$I_s = 20 \times 2,5 \angle -35^\circ = 50 \angle -35^\circ A$$

$$V_p = I_p(R_p + jX_p) + E_p \Rightarrow E_p = 20000 - 80,62 \angle 82,87^\circ \cdot 2,5 \angle -35^\circ :$$

$$= 20000 - 201,55 \angle 47,87^\circ =$$

$$= 20000 - (135,57 + j149,1) = \frac{E_p}{1,9864 \angle -9,43^\circ V}$$

$$\sqrt{a^2 + b^2} = 201,55 \quad a \sqrt{1 + 1,21} = 201,55 \Rightarrow a = \frac{201,55}{1,486}$$

$$\frac{b}{a} = \tan(47,87) \Rightarrow b = 1,1a \quad a = 135,57$$

$$b = 149,1$$

$$E_s = V_s = 993,25V$$

- 3 Τριφασικός Μετασχηματιστής 15000/120V τροφοδοτεί φορτίο 5.0 KVA να υπολογιστούν όλες οι τιμές των ρευμάτων και των τάσεων του πρωτεύοντος και του δευτερεύοντος για την συνδεσμολογία Δ-Υ.

1 μονάδα

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΜΗΧΑΝΕΣ

- 2 Μονοφασικός μετασχηματιστής με αντίσταση δευτερεύοντος $5 + j20 \Omega$. τροφοδοτεί φορτίο 80KVA με τάση 2.1KV. Ο συντελεστής ισχύος του φορτίου είναι 0.8 επαγωγικός. Να υπολογιστεί η τάση εξ επαγωγής στα άκρα του δευτερεύοντος καθώς και η ισχύ που καταναλώνει το φορτίο.

2.5 μονάδες

$$R_s + jX_s = 20,62 \angle 75,96^\circ$$

$$\cos \phi = 0,8 \Rightarrow \phi = 36,86^\circ$$

$$I_s = \frac{80000}{2100} = 38,1 \text{ A} \quad \left| \quad I_s = 38,1 \angle -36,86^\circ \text{ A} \right.$$

$$E_s = 38,1 \angle -36,86^\circ \cdot 20,62 \angle 75,96^\circ + 2100 =$$

$$= 785,6 \angle 39,1^\circ + 2100 \Rightarrow E_s = 2755,6 \angle 110,34^\circ \text{ Volt}$$

$$\frac{b}{a} = 0,81 \Rightarrow \boxed{b = 9810} \quad b_a = \frac{785,6}{1,286} = 610,8 \quad b = 499,8$$

- 3 Τριφασικός Μετασχηματιστής 2000/130V τροφοδοτεί φορτίο 1,5 KVA να υπολογιστούν όλες οι τιμές των ρευμάτων και των τάσεων του πρωτεύοντος και του δευτερεύοντος για την συνδεσμολογία Υ-Δ.

1 μονάδα