

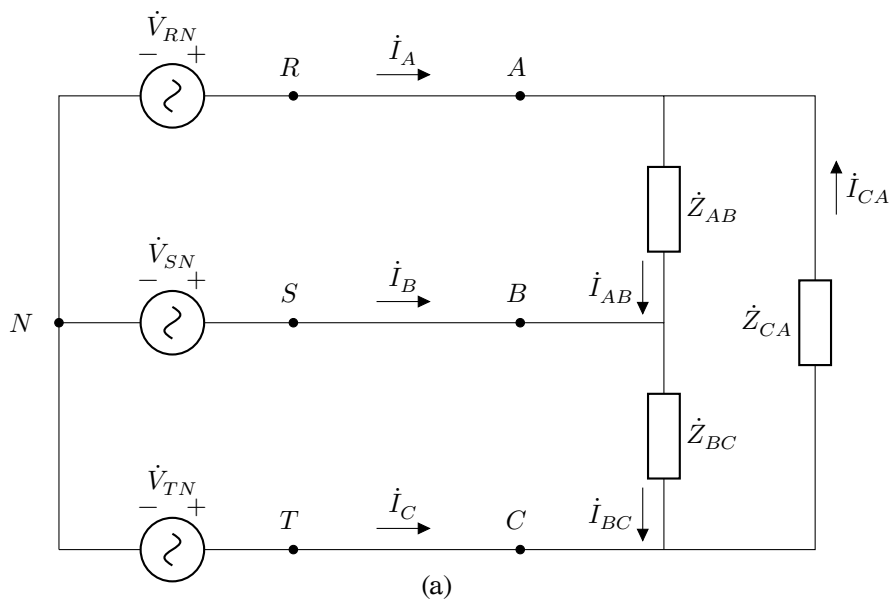
# Ηλεκτροτεχνία ΙΙ - Λύσεις

Διδάσκων: Δροσόπουλος Αναστάσιος

2024-09-24

## 1 Θέμα (5 μον.)

Στο κύκλωμα (a) έχουμε αρνητική ακολουθία φάσεων με  $\dot{V}_{SN} = 546 \angle 38^\circ \text{V}$ ,  $Z_{AB} = j222 \Omega$ ,  $Z_{BC} = -j185 \Omega$ ,  $Z_{CA} = 795 \Omega$ . Υπολογίστε τα ρεύματα γραμμής  $\dot{I}_A$ ,  $\dot{I}_B$ ,  $\dot{I}_C$ , τα ρεύματα κλάδων  $\dot{I}_{AB}$ ,  $\dot{I}_{BC}$ ,  $\dot{I}_{CA}$  καθώς και την συνολική ενεργό και άεργο ισχύ που καταναλώνεται στο τριφασικό φορτίο. Ποιος είναι ο συντελεστής ισχύος για αυτό το φορτίο;



### Λύση

Ο πιο απλός τρόπος είναι να μετατρέψουμε την πηγή από αστέρα σε τρίγωνο. Έχουμε:

$$\dot{V}_{RN} = \dot{V}_{SN} \angle -120^\circ = 546 \angle -82^\circ \text{ V} \quad \dot{V}_{SN} = 546 \angle 38^\circ \text{ V} \quad \dot{V}_{TN} = \dot{V}_{SN} \angle 120^\circ = 546 \angle 158^\circ \text{ V}$$

$$\dot{V}_{RS} = \sqrt{3} \dot{V}_{RN} \angle -30^\circ = 945.7 \angle -112^\circ \text{ V} \quad \dot{V}_{ST} = \dot{V}_{RS} \angle 120^\circ = 945.7 \angle 8^\circ \text{ V} \quad \dot{V}_{TR} = \dot{V}_{RS} \angle -120^\circ = 945.7 \angle 128^\circ \text{ V}$$

οπότε

$$\dot{I}_{AB} = \frac{\dot{V}_{RS}}{Z_{AB}} = 4.26 \angle 158^\circ \text{ A} \quad \dot{I}_{BC} = \frac{\dot{V}_{ST}}{Z_{BC}} = 5.11 \angle 98^\circ \text{ A} \quad \dot{I}_{CA} = \frac{\dot{V}_{TR}}{Z_{CA}} = 1.19 \angle 128^\circ \text{ A}$$

$$\dot{I}_A = \dot{I}_{AB} - \dot{I}_{CA} = 3.28 \angle 168.4^\circ \text{ A} \quad \dot{I}_B = \dot{I}_{BC} - \dot{I}_{AB} = 4.74 \angle 46.9^\circ \text{ A} \quad \dot{I}_C = \dot{I}_{CA} - \dot{I}_{BC} = 4.12 \angle -90.3^\circ \text{ A}$$

Η συνολική ενεργός ισχύς που καταναλώνεται στο φορτίο είναι:

$$P = |\dot{I}_{CA}|^2 Z_{CA} = 1125 \text{ W}$$

Η άεργος ισχύς είναι:

$$Q = |\dot{I}_{AB}|^2 \Im\{Z_{AB}\} + |\dot{I}_{BC}|^2 \Im\{Z_{BC}\} = -805.7 \text{ VAR}$$

Η μιγαδική ισχύς για το ολικό φορτίο είναι:

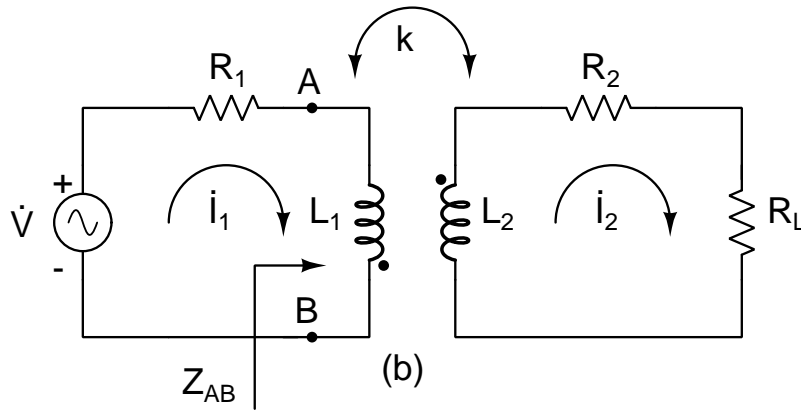
$$\dot{S} = P + jQ = 1125 - j805.7 = 1383.7 \angle -35.6^\circ \text{ VA}$$

άρα ο συντελεστής ισχύος είναι:

$$\cos(-35.6^\circ) = 0.813 \text{ χωρητικός}$$

## 2 Θέμα (5 μον.)

Στο κύκλωμα (b) ο συντελεστής σύζευξης είναι  $k = 0.83$  και η συχνότητα λειτουργίας  $f = 910$  Hz. Δίδονται επίσης:  $\dot{V} = 420/\underline{23^\circ}$  V,  $R_1 = 330 \Omega$ ,  $R_2 = 150 \Omega$ ,  $R_L = 220 \Omega$ ,  $L_1 = 42$  mH και  $L_2 = 55$  mH. Να προσδιοριστούν τα ρεύματα των βρόγχων  $\dot{I}_1$ ,  $\dot{I}_2$  καθώς και η ισχύς που καταναλώνεται στην αντίσταση  $R_L$ . Να προσδιοριστεί επίσης και η αντίσταση εισόδου  $Z_{AB}$ .



### Λύση

Για τον μετασχηματιστή,  $k = 0.83$ ,  $L_1 = 42$  mH,  $L_2 = 55$  mH,  $M = k\sqrt{L_1 L_2} = 39.9$  mH,  $Z_{L_1} = j240.1 \Omega$ ,  $Z_{L_2} = j314.5 \Omega$  και  $Z_M = j228.1 \Omega$ .

Με τον κανόνα τελείας:

$$\left. \begin{aligned} (R_1 + Z_{L_1})\dot{I}_1 + Z_M\dot{I}_2 &= \dot{V} \\ Z_M\dot{I}_1 + (R_2 + R_L + Z_{L_2})\dot{I}_2 &= 0 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \begin{aligned} \dot{I}_1 &= 0.942/\underline{0.47^\circ} \text{ A} \\ \dot{I}_2 &= 0.443/\underline{-129.9^\circ} \text{ A} \end{aligned}$$

Τάση και ισχύς εξόδου:

$$\dot{V}_L = R_L \dot{I}_2 = 97.4/\underline{-129.9^\circ} \text{ V} \quad \dot{S}_L = \dot{V}_L \dot{I}_2^* = 43.1 \text{ VA} = 43.1 \text{ W}$$

Η ισχύς εξόδου είναι πραγματική εφόσον το φορτίο είναι ωμικό.

Η τάση στο πρωτεύον

$$\dot{V}_p = Z_{L_1} \dot{I}_1 + Z_M \dot{I}_2 = 178.4/\underline{64.9^\circ} \text{ V}$$

και η αντίσταση εισόδου

$$Z_{AB} = \frac{\dot{V}_p}{\dot{I}_1} = 81.6 + j170.8 = 189.3/\underline{64.4^\circ} \Omega$$