

ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ ΓΙΑ ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ «ΔΙΚΤΥΑ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ»

1. ΜΕΛΕΤΗ ΦΟΡΤΙΩΝ (Κεφάλαιο 7 του Βιβλίου "Σύγχρονα Συστήματα Μεταφοράς και Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας")

A/A	Σύμβολο	Μονάδα	Περιγραφή	Σχέση υπολογισμού
1	P_A	MW	Αιχμή φορτίου (μέγιστη ζήτηση φορτίου)	Από καμπύλη φορτίου ή από συντελεστές ετεροχρονισμού
2	T	h	Περίοδος φορτίου	Από καμπύλη φορτίου
3	E	MWh	Ενέργεια	$E = \int_0^T P \cdot dt$
4	P_μ	MW	Μέσο φορτίο	$P_\mu = \frac{E}{T}$
5	T_A	h	Μέσος χρόνος φορτίου	$T_A = \frac{E}{P_A}$
6	m	–	Συντελεστής φορτίου	$m = \frac{P_\mu}{P_A} = \frac{E}{P_A \cdot T}$

$$\text{Συντελεστής ταυτοχρονισμού} = \frac{\text{Μέγιστη ζήτηση μίας ομάδας φορτίων}}{\text{Άθροισμα μέγιστων ζητήσεων κκάθ ενός φορτίου}} \leq 1$$

$$\text{Συντελεστής ετεροχρονισμού} = \frac{1}{\text{Συντελεστής ταυτοχρονισμού}} \geq 1, \quad P_A = \sum_{i=1}^n \frac{P_{\varepsilon\gamma\kappa,i} \cdot \zeta_i}{\varepsilon_i \cdot r_i}$$

2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΤΩΣΗΣ ΤΑΣΗΣ (Κεφάλαιο 8 του Βιβλίου)

2.1 Υπολογισμός Πτώσης Τάσης για Συγκεντρωμένο Φορτίο

$$\varepsilon = \frac{R \cdot P + X \cdot Q}{10 \cdot V_0^2}, \quad \text{όπου } \varepsilon \text{ σε } \%, \quad R \text{ σε } \Omega, \quad X \text{ σε } \Omega, \quad P \text{ σε kW}, \quad Q \text{ σε kVAR}, \quad V_0 \text{ σε kV}.$$

2.2 Υπολογισμός Πτώσης Τάσης για Διανεμημένο Φορτίο

$$\Delta V(x) = |Z_0| \cdot \int_0^x I_x \cdot dx, \quad \text{όπου } I_x = \int_x^L J(x) \cdot dx, \quad Z_0 \text{ σε } \Omega/\text{km}, \quad J(x) \text{ σε A/m}, \quad L \text{ σε m}, \quad \Delta V(x) \text{ σε V}.$$

2.3 Ανύψωση Τάσης Λόγω Εγκατάστασης Πυκνωτή

$$\varepsilon_C = \frac{X \cdot Q_C}{10 \cdot V_0^2}, \quad \text{όπου } \varepsilon_C \text{ σε } \%, \quad X \text{ σε } \Omega, \quad Q_C \text{ σε kVAR}, \quad V_0 \text{ σε kV}.$$

3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΩΛΕΙΩΝ (Κεφάλαιο 8 του Βιβλίου)

3.1 Προσεγγιστικός Συντελεστής Απωλειών Ενέργειας: $(\Sigma A) = 0,3 \cdot (\Sigma \Phi) + 0,7 \cdot (\Sigma \Phi)^2$

3.2 Απώλειες Ισχύος και Ενέργειας Μετασχηματιστή Διανομής

$$P_{NLL} = \text{σταθερές}, \quad P_{LL} = P_{LL, \text{ rated load}} \cdot \left(\frac{S}{S_n} \right)^2$$

$$E_{NLL} = P_{NLL} \cdot T, \quad E_{LL} = P_{LL} \cdot (\Sigma A) \cdot T$$

3.3 Απώλειες Ισχύος και Ενέργειας Γραμμής Διανομής με Συγκεντρωμένο Φορτίο

$$P_A = 3 \cdot R \cdot I^2 = 3 \cdot R \cdot (I_R^2 + I_X^2) \quad , \quad E_A = P_A \cdot (\Sigma A) \cdot T$$

3.4 Απώλειες Ισχύος και Ενέργειας Γραμμής Διανομής με Διανεμημένο Φορτίο

$$P_A = 3 \cdot R \cdot \int_0^L I_x^2 \cdot dx \quad , \quad E_A = P_A \cdot (\Sigma A) \cdot T \quad , \quad \text{όπου } I_x = \int_x^L J(x) \cdot dx$$

3.5 Μεταβολή Απωλειών Ισχύος και Ενέργειας Γραμμής Διανομής με Συγκεντρωμένο Φορτίο Λόγω Εγκατάστασης Πυκνωτή (Κεφάλαιο 10 του Βιβλίου)

$$\Delta P_A = 3 \cdot R \cdot I_C \cdot (2 \cdot I_X - I_C) \quad , \quad \text{αν } \Delta P_A > 0 \text{ τότε μείωση απωλειών ισχύος, ενώ αν } \Delta P_A < 0 \text{ τότε αύξηση απωλειών}$$

$$\Delta E_A = 3 \cdot R \cdot T \cdot (2 \cdot \Sigma \Phi \cdot I_{X \max} \cdot I_C - I_C^2) \quad , \quad \text{αν } \Delta E_A > 0 \text{ τότε μείωση απωλειών ενέργειας, ενώ αν } \Delta E_A < 0 \text{ τότε αύξηση απωλειών ενέργειας}$$

3.6 Οικονομικό Αποτέλεσμα από τη Μεταβολή των Απωλειών Ισχύος και Ενέργειας (Κεφάλαιο 10 του Βιβλίου)

$$\Delta K_A = \alpha \cdot m \cdot \Delta P_A + \beta \cdot \Delta E_A \quad , \quad \text{αν } \Delta K_A > 0 \text{ τότε οικονομικό κέρδος, ενώ αν } \Delta K_A < 0 \text{ τότε οικονομική ζημία}$$

4. ΡΥΘΜΙΣΗ ΤΗΣ ΤΑΣΗΣ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΔΙΑΝΟΜΗΣ (Κεφάλαιο 8 του Βιβλίου)

$$\text{Μέση τιμή της τάσης στον κόμβο } n : \quad \overline{V_n} = \frac{V_n + V'_n}{2}$$

$$\text{Διακύμανση της τάσης στον κόμβο } n : \quad \delta_n = \frac{V_n - V'_n}{2}$$

όπου V_n η τάση στον κόμβο n την ώρα μέγιστου φορτίου, V'_n η τάση στον κόμβο n την ώρα ελάχιστου φορτίου

Ισχύει ότι $V'_n = \lambda \cdot V_n$, όπου λ ο λόγος του ελάχιστου προς το μέγιστο φορτίο

$$\text{Ρύθμιση της τάσης την ώρα του μέγιστου φορτίου: } e = \frac{V_1 + V_n}{2}$$

$$\text{Ρύθμιση της τάσης την ώρα του ελάχιστου φορτίου: } e' = \frac{V'_1 + V'_n}{2} \Rightarrow e' = \lambda \cdot e$$

5. ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΛΥΣΕΩΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΔΙΑΝΟΜΗΣ (Κεφάλαιο 10 του Βιβλίου)

5.1 Μέθοδος

Γίνεται σύγκριση της καθαρής παρούσας αξίας στο έτος αναφοράς των εναλλακτικών λύσεων.

5.2 Χρήσιμη Σχέση

$$\sum_{k=0}^N r^k = \frac{1 - r^{N+1}}{1 - r}$$

5.3 Παραμένονσα Αξία Εγκατάστασης

$$C_{\text{υπολ}}^{\text{έτος } 0} = \frac{C_{\text{έτος } 0}}{(1+i)^n} \cdot \left[\frac{(1+i)^N - (1+i)^n}{(1+i)^N - 1} \right]$$