

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ  
ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΩΝ  
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ  
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑΣ  
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑΣ – ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

## (1) ΗΛΕΚΤΡΟΤΕΧΝΙΑ

Νόμος του Ohm

$$: v(t) = Ri(t),$$

Ηλεκτρική ισχύς

$$: p(t) = v(t)i(t) = Ri^2(t) = \frac{v^2(t)}{R}$$

Ηλεκτρική ενέργεια

$$: w(t) = \int_{t_1}^{t_2} v(t)i(t)dt = \int_{t_1}^{t_2} Ri^2(t)dt = \int_{t_1}^{t_2} \frac{v^2(t)}{R}dt$$

Ωμική ηλεκτρική αντίσταση αγωγών

$$: R = \rho \frac{l}{q}$$

Χωρητικότητα πυκνωτή

$$: C = \varepsilon \frac{S}{d} = \varepsilon_r \varepsilon_0 \frac{S}{d}$$

Ρεύμα πυκνωτή

$$: i_c(t) = \frac{dq}{dt} = C \frac{dv(t)}{dt}$$

Ενέργεια ηλεκτρικού πεδίου πυκνωτή

$$: W_c(t) = \frac{1}{2} \frac{q^2(t)}{C} = \frac{1}{2} C v^2(t)$$

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑΣ – ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

## (1) ΗΛΕΚΤΡΟΤΕΧΝΙΑ

Τάση πηνίου

$$: v_L(t) = L \frac{di(t)}{dt}$$

Ενέργεια μαγνητικού πεδίου πηνίου

$$: W_L(t) = \frac{1}{2} L i^2(t)$$

Πρώτος νόμος του Kirchhoff

$$: \sum_{k=1}^N i_k(t) = 0, \quad \forall t, \quad \sum_{k=1}^N \vec{I}_k = 0$$

Δεύτερος νόμος του Kirchhoff

$$: \sum_{k=1}^N v_k(t) = 0, \quad \forall t, \quad \sum_{k=1}^N \vec{V}_k = 0$$

Θεώρημα Tellegen

$$: \sum_{k=1}^{N_b} v_k(t) i_k(t) = 0, \quad \forall t$$

Σύνδεση ωμικών/σύνθετων αντιστάσεων σε σειρά

$$: R_S = \sum_{k=1}^N R_k, \quad \vec{Z}_S = \sum_{k=1}^N \vec{Z}_k$$

Σύνδεση πηνίων σε σειρά

$$: L_S = \sum_{k=1}^N L_k$$

Σύνδεση πυκνωτών σε σειρά

$$: \frac{1}{C_S} = \sum_{k=1}^N \frac{1}{C_k}$$

Σύνδεση πηγών σε σειρά

$$: v_S = \sum_{k=1}^N v_{Sk}$$

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑΣ – ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ  
(1) ΗΛΕΚΤΡΟΤΕΧΝΙΑ

Σύνδεση ωμικών/σύνθετων αντιστάσεων παράλληλα	:	$\frac{1}{R_P} = \sum_{k=1}^N \frac{1}{R_k}$	$\frac{1}{\vec{Z}_P} = \sum_{k=1}^N \frac{1}{\vec{Z}_k}$
Σύνδεση πυκνωτών παράλληλα	:	$C_P = \sum_{k=1}^N C_k$	
Σύνδεση πηνίων παράλληλα	:	$\frac{1}{L_P} = \sum_{k=1}^N \frac{1}{L_k}$	
Νόμος του Ohm στο πεδίο της συχνότητας	:	$\vec{V} = \vec{I} \cdot \vec{Z}$	
Επαγωγική αντίδραση πηνίου	:	$\vec{X}_L = L \omega \angle \pi/2 = L \omega e^{j\pi/2} = j L \omega$	
Χωρητική αντίδραση	:	$\vec{X}_C = \frac{1}{C \omega} \angle (-\pi/2) = \frac{1}{C \omega} e^{-j\pi/2} = -j \frac{1}{C \omega}$	
Ενεργός τιμή ημιτονοειδούς σήματος	:	$V = \frac{V_0}{\sqrt{2}} \cong 0,707 V_0$	
Στιγμιαία ισχύς στο μονοφασικό ΕΡ	:	$p(t) = V I \cos(\phi_V - \phi_I) + V I \cos(2\omega t + \phi_V + \phi_I)$	
Μιγαδική ισχύς στο μονοφασικό ΕΡ	:	$\vec{S} = V I \cos(\phi_V - \phi_I) + j V I \sin(\phi_V - \phi_I)$	
Συντελεστής ισχύος στο μονοφασικό ΕΡ	:	$\Sigma I = \cos(\phi_V - \phi_I) = \frac{P}{ \vec{S} }$	

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑΣ – ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

## (1) ΗΛΕΚΤΡΟΤΕΧΝΙΑ

Μετασχηματισμός συμμετρικού τριφασικού φορτίου από τρίγωνο σε αστέρα	:	$\bar{Z}_{\Delta} = 3 \bar{Z}_Y$
Πραγματική ισχύς σε τριφασικό σύστημα	:	$P = \sqrt{3} V_{l-l} I_l \cos \varphi$
Άεργη ισχύς σε τριφασικό σύστημα	:	$Q = \sqrt{3} V_{l-l} I_l \sin \varphi$
Φαινόμενη ισχύς σε τριφασικό σύστημα	:	$ \bar{S}  = S = 3 V I$
Τάσεις και ρεύματα σε συνδεσμολογία «Δ»	:	$I_{ph} = \frac{I_l}{\sqrt{3}}, V_{ph} = V_{l-l}$
Τάσεις και ρεύματα σε συνδεσμολογία «Υ»	:	$I_{ph} = I_l, V_{ph} = \frac{V_{l-l}}{\sqrt{3}}$

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑΣ – ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

## (2) ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

Επιτρεπόμενο ρεύμα αγωγού εκτός  
εδάφους

$$: I = I_0 \cdot f_{\theta} \cdot f_n$$

Ρεύμα επιλογής αγωγού εκτός εδάφους,  
για συγκεκριμένο φορτίο

$$: I'_b = \frac{I_b}{f_{\theta} f_n}$$

Επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου μέσα στο  
εδάφους

$$: I = I_0 \cdot f_{\theta} \cdot f_c \cdot f_i \cdot f_b \cdot f_p$$

Ρεύμα επιλογής διατομής καλωδίου μέσα  
στο έδαφος, για συγκεκριμένο φορτίο

$$: I'_b = \frac{I_b}{f_{\theta} \cdot f_c \cdot f_i \cdot f_b \cdot f_p}$$

Εκατοστιαία πτώση τάσης

$$: \Delta u \% = \frac{\Delta u}{U} 100$$

Ανηγμένη πτώση τάσης σε μονοφασικό  
κύκλωμα με ένα φορτίο

$$: \frac{\Delta u}{U_{ph}} = \frac{2 \cdot l \cdot \Psi' \cdot P_1}{U_{ph}^2} = 2 \cdot l \cdot \Psi' \cdot I \frac{\cos \phi}{U_{ph}}$$

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑΣ – ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

## (2) ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

Ανηγγμένη πτώση τάσης σε τριφασικό  
συμμετρικό κύκλωμα με ένα φορτίο

$$: \frac{\Delta u}{U_{l-l}} = \frac{l \cdot \Psi' \cdot P_3}{U_{l-l}^2} = \sqrt{3} \cdot l \cdot \Psi' \cdot I \frac{\cos \phi}{U_{l-l}}$$

Ισοδύναμη αντίσταση γραμμής

$$: \Psi' = R' + X' \tan \phi$$

Ανηγγμένη πτώση τάσης σε μονοφασικό  
κύκλωμα με πολλά φορτία

$$: \frac{\Delta u}{U_{ph}} = 2 \frac{\Psi'_1 \cdot l_1 \cdot P'_1 + \Psi'_2 \cdot l_2 \cdot P'_2 + \Psi'_3 \cdot l_3 \cdot P'_3 + \Psi'_4 \cdot l_4 \cdot P'_4}{U_{ph}^2}$$

Ανηγγμένη πτώση τάσης σε τριφασικό  
συμμετρικό κύκλωμα με πολλά φορτία

$$: \frac{\Delta u_{l-l}}{U_{l-l}} = \frac{\Psi'_1 \cdot l_1 \cdot P'_1 + \Psi'_2 \cdot l_2 \cdot P'_2 + \Psi'_3 \cdot l_3 \cdot P'_3 + \Psi'_4 \cdot l_4 \cdot P'_4}{U_{l-l}^2}$$

Μέσος συντελεστής ισχύος

$$: \cos \phi_m = \frac{P_1 \cos \phi_1 + P_2 \cos \phi_2 + P_3 \cos \phi_3 + P_4 \cos \phi_4 + \dots}{P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + \dots}$$

Ανηγγμένη πτώση τάσης σε κυκλώματα  
διακλάδωσης ΕΗΕ

$$: \frac{\Delta u}{U_{ph}} = \frac{2 \rho}{q U_{ph}^2} (l_1 P'_1 + l_2 P'_2 + l_3 P'_3 + l_4 P'_4 + \dots)$$

$$\frac{\Delta u}{U_{ph}} = \frac{2 \rho \cos \phi_m}{q U_{ph}} (l_1 I'_1 + l_2 I'_2 + l_3 I'_3 + l_4 I'_4 + \dots)$$

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑΣ – ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

## (2) ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

Αντίσταση γείωσης γειωτή ράβδου :  $R_A = \frac{\rho}{2\pi l_{eff}} \cdot \ln \frac{4l_{eff}}{d}$ ,  $l_{eff} = l - 0,5(m)$

Αντίσταση γείωσης γειωτή ταινίας :  $R_A = \frac{\rho}{\pi l} \ln \frac{2l}{d}$ ,  $d = \sqrt{4A/\pi}$

Αντίσταση γείωσης θεμελιακού γειωτή :  $R_A = \frac{2\rho}{\pi D}$ ,  $D = \sqrt{\frac{4S}{\pi}}$

Αντίσταση γείωσης γειωτή πλέγματος :  $R_A \cong \frac{\rho}{2D} + \frac{\rho}{l_g}$ ,  $D = \sqrt{\frac{4bl}{\pi}}$

Αντίσταση γείωσης κυκλικού γειωτή :  $R_A = \frac{\rho}{2\pi^2 D} \cdot \ln \frac{8D}{d} \cdot \left[ 1 + \frac{\ln\left(\frac{2D}{t}\right)}{\ln\left(\frac{8D}{d}\right)} \right]$ ,  $R_A \cong \frac{2\rho}{\pi D}$   
 $d = \sqrt{4A/\pi}$ ,  $D = 0,33 \cdot U$

Αντίσταση γείωσης πολυγωνικής γείωσης :  $R_{πολ.} = \frac{R_A}{K_r}$ ,  $R_A = \frac{\sum_{i=1}^n R_i}{n}$

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑΣ – ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

## (2) ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

Τάση ηλεκτροδίου γείωσης καταναλωτή σε δίκτυο TN :

$$U_{RA} = U_N \frac{R_A}{R_A + R_N}$$

Τάση επαφής για άμεση επαφή φάσης μεταλλικού περιβλήματος σε δίκτυο TN :

$$U_T = U_{PE} + U_N \frac{R_A}{R_A + R_N}$$

Τάση επαφής μεταλλικού περιβλήματος για διακοπή του ουδέτερου αγωγού σε δίκτυο TN :

$$U_T = U_{RA} = U_0 \frac{R_A}{Z_L + R_A + R_N}$$

Τάση επαφή μεταλλικού περιβλήματος για σφάλμα φάσης-γης σε δίκτυο TN :

$$U_T = U_0 \frac{R_N}{R_N + R_F} = U_N$$

Τάση επαφής για άμεση επαφή φάσης μεταλλικού περιβλήματος σε δίκτυο TT :

$$U_T = U_0 \frac{R_A}{R_A + R_{MS}} = R_A * I_F$$

Αντίσταση γείωσης καταναλωτή σε δίκτυο TT :

$$R_A \leq \frac{U_T}{I_\alpha} - R_{PE} = \frac{50V}{I_a} - R_{PE}$$

Αντίσταση βρόχου σφάλματος και αντίσταση αγωγού προστασίας, για σφάλμα φάσης-αγωγού προστασίας σε δίκτυο TN :

$$Z_S * I_\alpha \leq U_0, \quad Z_{PE} \leq Z_S \frac{U_{PE}}{U_0} = Z_S \frac{50(V)}{U_0}$$