

**ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΩΤΕΡΗΣ ΚΑΙ ΑΝΩΤΑΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ**

ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2013

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ (ΙΙ) ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΣΧΟΛΩΝ ΘΕΩΡΗΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΜΑΘΗΜΑ : Εφαρμοσμένη Ηλεκτρολογία (153)

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΔΕΥΤΕΡΑ, 03 ΙΟΥΝΙΟΥ 2013

ΩΡΑ : 07.30 – 10.00

Επιτρεπόμενη διάρκεια γραπτού: 2,5 ώρες (150 λεπτά)

Το εξεταστικό δοκίμιο μαζί με το τυπολόγιο αποτελείται από είκοσι (20) σελίδες. Τα μέρη του εξεταστικού δοκιμίου είναι τρία (Α', Β' και Γ').

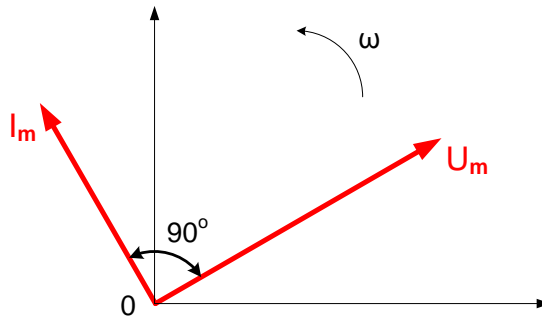
ΟΔΗΓΙΕΣ:

1. Να απαντήσετε σε όλες τις ερωτήσεις.
2. **Όλες οι απαντήσεις να δοθούν στο εξεταστικό δοκίμιο το οποίο θα επιστραφεί.**
3. Επιτρέπεται η χρήση μη προγραμματιζόμενης υπολογιστικής μηχανής.
4. Δεν επιτρέπεται η χρήση διορθωτικού υγρού, ή άλλου διορθωτικού υλικού.
5. Δίνεται τυπολόγιο (σελίδες 17 - 20).

ΜΕΡΟΣ Α - Αποτελείται από 12 ερωτήσεις.

Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με 4 μονάδες.

1. Στο σχήμα 1 δίνεται το διανυσματικό διάγραμμα της τάσης και της έντασης του ρεύματος ενός κυκλώματος. Το κύκλωμα αποτελείται από



Σχήμα 1

- α. ένα ιδανικό πηνίο
- β. έναν ιδανικό πυκνωτή
- γ. ένα πραγματικό πηνίο
- δ. έναν πραγματικό πυκνωτή.

Να βάλετε σε κύκλο τη σωστή απάντηση.

2. Ο αριθμός των κύκλων που κάνει το εναλλασσόμενο ρεύμα ανά δευτερόλεπτο ονομάζεται
- α. περίοδος του εναλλασσόμενου ρεύματος
 - β. συχνότητα του εναλλασσόμενου ρεύματος
 - γ. στιγμιαία τιμή του εναλλασσόμενου ρεύματος
 - δ. κυκλική συχνότητα του εναλλασσόμενου ρεύματος.

Να βάλετε σε κύκλο τη σωστή απάντηση.

3. Αν ένα κύκλωμα RLC σειράς τροφοδοτείται με εναλλασσόμενη τάση $u = 40 \eta\mu(314t - 30^\circ)$ και διαρρέεται από ρεύμα έντασης $i = 4 \eta\mu(314t + 30^\circ)$, τότε:
- α. $X_L > X_C$
 - β. $X_L < X_C$
 - γ. $X_L = X_C$
 - δ. $Z = 0$

Να βάλετε σε κύκλο τη σωστή απάντηση.

4. Σ' ένα κύκλωμα εφαρμόζεται εναλλασσόμενη τάση $u = 400 \eta\mu(628t)$.

Να υπολογίσετε:

- α) την ενεργό τιμή της τάσης (U)
- β) τη συχνότητα (f)
- γ) την περίοδο (T)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. Να σημειώσετε μέσα στο τετράγωνο δίπλα από κάθε πρόταση την ένδειξη «**Σωστό**» ή «**Λάθος**» ανάλογα με αυτό που ισχύει.

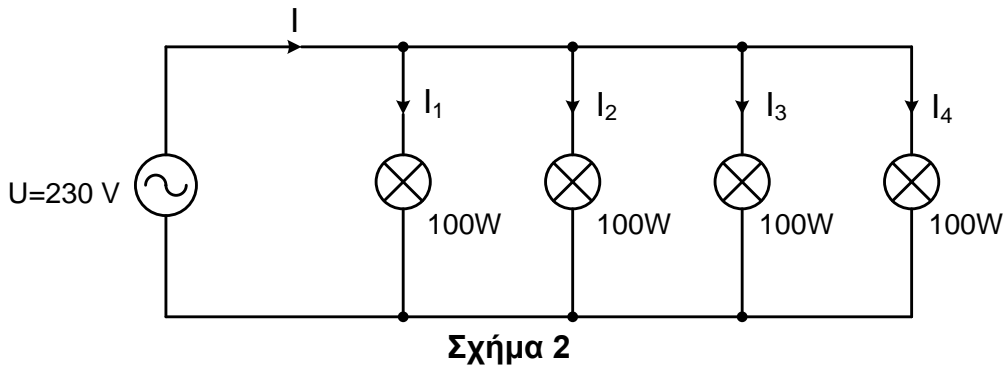
α) Οι ηλεκτροπαραγωγοί σταθμοί της Αρχής Ηλεκτρισμού Κύπρου είναι θερμικοί ατμοηλεκτρικοί και χρησιμοποιούν ως καύσιμο υλικό το μαζούτ.

β) Όταν διπλασιαστεί η συχνότητα της εναλλασσόμενης τάσης που εφαρμόζεται στα άκρα ενός ιδανικού πηνίου τότε η επαγωγική αντίσταση του πηνίου θα διπλασιαστεί.

γ) Η ελάχιστη τιμή του εναλλασσόμενου ρεύματος που θεωρείται επικίνδυνη για τον άνθρωπο είναι ίση με 500 mA.

δ) Το άθροισμα των στιγμιαίων τιμών των τάσεων σ' ένα συμμετρικό τριφασικό σύστημα ισούται με μηδέν.

6. Ένα φωτιστικό αποτελείται από τέσσερις όμοιους λαμπτήρες ισχύος 100 W συνδεδεμένους παράλληλα όπως φαίνεται στο σχήμα 2. Αν το φωτιστικό συνδέεται με πηγή εναλλασσόμενης τάσης $U = 230 \text{ V}$ να υπολογίσετε την ένταση του ρεύματος (I) που απορροφά το φωτιστικό από την πηγή.



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

7. Στους οπλισμούς ενός πυκνωτή εφαρμόζεται τάση $230 \text{ V} / 50 \text{ Hz}$. Αν ο πυκνωτής διαρρέεται από ρεύμα έντασης $I = 4,6 \text{ A}$ να υπολογίσετε:
- α) τη χωρητική αντίσταση του πυκνωτή (X_C)
 - β) τη χωρητικότητα του πυκνωτή (C)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

8. Ένας μονοφασικός κινητήρας πραγματικής ισχύος $P = 1300 \text{ W}$ τροφοδοτείται με εναλλασσόμενη τάση $U = 230 \text{ V}$ και απορροφά ρεύμα έντασης $I = 7 \text{ A}$.

Να υπολογίσετε:

- α) τη φαινόμενη ισχύ (S)
β) το συντελεστή ισχύος του κινητήρα (συνφ)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

9. Να αναφέρετε το βασικό πλεονέκτημα που παρέχει η ανύψωση της τάσης κατά τη μεταφορά της ηλεκτρικής ενέργειας.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

10. α) Να εξηγήσετε πώς γίνεται η αντιστάθμιση (βελτίωση) του συντελεστή ισχύος σ' ένα μονοφασικό επαγωγικό καταναλωτή.
β) Να γράψετε δύο συσκευές με χαμηλό συντελεστή ισχύος.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

11. α) Να γράψετε δύο πλεονεκτήματα που έχει η ηλεκτρική ενέργεια σε σχέση με άλλες μορφές ενέργειας.
- β) Να γράψετε δύο ανανεώσιμες πηγές ενέργειας που χρησιμοποιούνται σήμερα στην Κύπρο για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

12. Τρεις όμοιοι ωμικοί αντιστάτες με αντίσταση $R = 25 \Omega$ ο καθένας είναι συνδεδεμένοι σε τρίγωνο και τροφοδοτούνται από τριφασικό δίκτυο πολικής τάσης 400 V.

Να υπολογίσετε:

- α) την ένταση του ρεύματος που απορροφά ο κάθε αντιστάτης (I_{ϕ})
- β) την ένταση του ρεύματος γραμμής (I_{Γ})

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

16. Σ' ένα τριφασικό δίκτυο πολικής τάσης 380 V / 50 Hz, συνδέονται τρεις ωμικοί καταναλωτές οι οποίοι διαρρέονται από ρεύμα $I_1 = 50\text{ A}$, $I_2 = 30\text{ A}$ και $I_3 = 20\text{ A}$ (σχήμα 4).

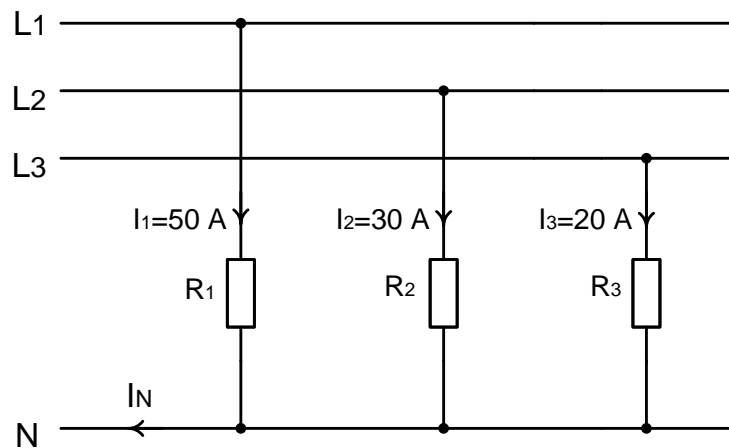
Να υπολογίσετε:

α) την τάση στα άκρα του κάθε καταναλωτή (U_ϕ)

β) την ισχύ που καταναλώνει ο κάθε καταναλωτής (P_ϕ)

γ) την ολική ισχύ που καταναλώνουν και οι τρεις καταναλωτές ($P_{ολ}$)

δ) το ρεύμα (I_N) που διαρρέει τον ουδέτερο αγωγό χρησιμοποιώντας τη διανυσματική μέθοδο



Σχήμα 4

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

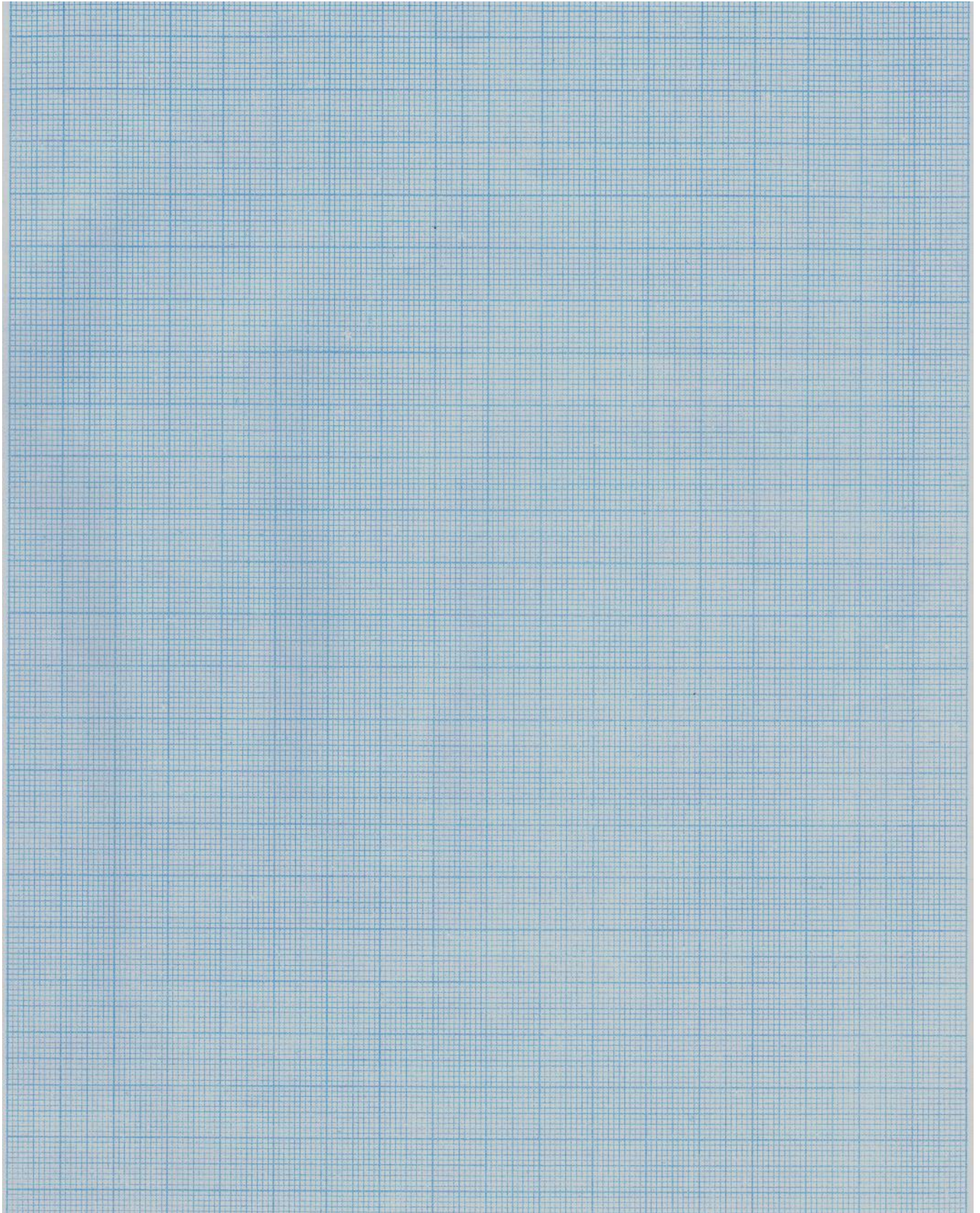
.....

.....

.....

.....

.....



ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ ΓΙΑ ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ «ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑ»

| ΝΟΜΟΣ ΤΟΥ ΩΜ | |
|---|---|
| Ένταση του ρεύματος | $I = \frac{U}{R}$ |
| ΚΑΝΟΝΕΣ ΤΟΥ ΚΙΡΧΩΦ | |
| Κανόνας των ρευμάτων | $\sum I = 0$ |
| Κανόνας των τάσεων | $\sum E = \sum U$ |
| ΔΙΑΙΡΕΤΕΣ ΤΑΣΗΣ ΚΑΙ ΕΝΤΑΣΗΣ | |
| Διαιρέτης τάσης | $U_i = U_s \cdot \frac{R_i}{R_{ολ}}$ |
| Διαιρέτης έντασης | $I_i = I_{ολ} \cdot \frac{R_{ολ}}{R_i}$ |
| ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΙΣΧΥΣ | |
| Ηλεκτρική ενέργεια | $W = P \cdot t$ |
| Ηλεκτρική ισχύς | $P = U \cdot I$ |
| Νόμος του Joule | $W = I^2 \cdot R \cdot t$ |
| Βαθμός απόδοσης ηλεκτροκινητήρα | $\eta = \frac{P_{εξόδου}}{P_{εισόδου}}$ |
| ΕΝΑΛΛΑΣΣΟΜΕΝΟ ΡΕΥΜΑ (Ε.Ρ) ΚΑΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ Ε.Ρ. | |
| Νόμος του Φάραντεϊ για την επαγωγή | $u = N \cdot \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ |
| Στιγμιαία τιμή της έντασης Ε.Ρ | $i = I_m \cdot \eta\mu\omega t$ |
| Στιγμιαία τιμή της τάσης Ε.Ρ | $u = U_m \cdot \eta\mu\omega t$ |
| Μέγιστη τιμή της έντασης Ε.Ρ | $I_m = \sqrt{2} \cdot I_{εν}$ |
| Μέγιστη τιμή της τάσης Ε.Ρ | $U_m = \sqrt{2} \cdot U_{εν}$ |
| Περίοδος εναλλασσόμενου ρεύματος | $T = \frac{1}{f}$ |
| Κυκλική συχνότητα | $\omega = 2\pi f$ |
| Στιγμιαία φάση | $\varphi = \omega t$ |
| ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΙΚΗ ΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΕΝΑΛΛΑΣΣΟΜΕΝΩΝ ΜΕΓΕΘΩΝ | |
| Στιγμιαία τιμή της έντασης Ε.Ρ με αρχική φάση | $i = I_m \cdot \eta\mu(\omega t + \varphi_0)$ |
| Στιγμιαία τιμή της τάσης Ε.Ρ με αρχική φάση | $u = U_m \cdot \eta\mu(\omega t + \varphi_0)$ |
| Διαφορά φάσης μεταξύ δύο διανυσμάτων | $\Delta\varphi = \varphi_{01} - \varphi_{02}$ |
| Ακτίνιο (rad) | $1rad = 57,3^\circ$ |
| Μετατροπή από μοίρες σε ακτίνια | $Ακτίνια = \frac{\pi}{180} \cdot (\muοίρες)$ |

| | |
|--|--|
| Μετατροπή από ακτίνια σε μοίρες | $Μοίρες = \frac{180}{\pi} \cdot (ακτίνια)$ |
| ΚΥΚΛΩΜΑ ΜΕ ΜΟΝΟ ΩΜΙΚΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ R ΣΤΟ Ε. Ρ. | |
| Πτώση τάσης στην αντίσταση | $U_R = I \cdot R$ |
| ΚΥΚΛΩΜΑ ΜΕ ΜΟΝΟ ΙΔΑΝΙΚΟ ΠΗΝΙΟ L ΣΤΟ Ε. Ρ. | |
| Επαγωγική αντίσταση | $X_L = 2\pi f \cdot L$ |
| Πτώση τάσης στο πηνίο | $U_L = I \cdot X_L$ |
| ΚΥΚΛΩΜΑ ΜΕ ΜΟΝΟ ΙΔΑΝΙΚΟ ΠΥΚΝΩΤΗ C ΣΤΟ Ε. Ρ. | |
| Χωρητική αντίσταση | $X_C = \frac{1}{2\pi f \cdot C}$ |
| Πτώση τάσης στον πυκνωτή | $U_C = I \cdot X_C$ |
| ΚΥΚΛΩΜΑ RL ΣΕ ΣΕΙΡΑ ΣΤΟ Ε. Ρ. | |
| Σύνθετη αντίσταση | $Z = \sqrt{R^2 + X_L^2}$ |
| Ένταση του ολικού ρεύματος | $I = \frac{U}{Z}$ |
| Πτώση τάσης στην αντίσταση | $U_R = I \cdot R$ |
| Πτώση τάσης στο πηνίο | $U_L = I \cdot X_L$ |
| Συντελεστής ισχύος | $\sigma\upsilon\nu\varphi = \frac{R}{Z}$ |
| Γωνία φάσης | $\varphi = \sigma\upsilon\nu^{-1}\left(\frac{R}{Z}\right)$ |
| Εφαπτομένη της γωνίας φ | $\varepsilon\varphi\varphi = \frac{X_L}{R}$ |
| ΚΥΚΛΩΜΑ RC ΣΕ ΣΕΙΡΑ ΣΤΟ Ε. Ρ. | |
| Σύνθετη αντίσταση | $Z = \sqrt{R^2 + X_C^2}$ |
| Ένταση του ολικού ρεύματος | $I = \frac{U}{Z}$ |
| Πτώση τάσης στην αντίσταση | $U_R = I \cdot R$ |
| Πτώση τάσης στον πυκνωτή | $U_C = I \cdot X_C$ |
| Συντελεστής ισχύος | $\sigma\upsilon\nu\varphi = \frac{R}{Z}$ |
| Γωνία φάσης | $\varphi = \sigma\upsilon\nu^{-1}\left(\frac{R}{Z}\right)$ |
| Εφαπτομένη της γωνίας φ | $\varepsilon\varphi\varphi = \frac{X_C}{R}$ |
| ΚΥΚΛΩΜΑ RLC ΣΕ ΣΕΙΡΑ ΣΤΟ Ε. Ρ. | |
| Σύνθετη αντίσταση | $Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$ |
| Ένταση του ολικού ρεύματος | $I = \frac{U}{Z}$ |
| Πτώση τάσης στην αντίσταση | $U_R = I \cdot R$ |

| | |
|--|--|
| Πτώση τάσης στο πηνίο | $U_L = I \cdot X_L$ |
| Πτώση τάσης στον πυκνωτή | $U_C = I \cdot X_C$ |
| Συντελεστής ισχύος | $\cos\varphi = \frac{R}{Z}$ |
| Γωνία φάσης | $\varphi = \cos^{-1}\left(\frac{R}{Z}\right)$ |
| Εφαπτομένη της γωνίας φ | $\varepsilon\varphi\varphi = \frac{(X_L - X_C)}{R}$ |
| Συχνότητα συντονισμού | $f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{L \cdot C}}$ |
| Συντελεστής ποιότητας | $Q_\pi = \frac{1}{R} \sqrt{\frac{L}{C}} = \frac{U_L}{U} = \frac{U_C}{U}$ |
| Ζώνη διέλευσης | $\Delta f = f_2 - f_1 \quad , \quad \Delta f = \frac{f_0}{Q_\pi}$ |
| ΚΥΚΛΩΜΑ RC ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΣΤΟ Ε. Ρ. | |
| Σύνθετη αντίσταση | $Z = R \cdot X_C \sqrt{\frac{1}{R^2 + X_C^2}}$ $\frac{1}{Z} = \sqrt{\frac{1}{R^2} + \frac{1}{X_C^2}}$ |
| Ένταση του ολικού ρεύματος | $I = \frac{U}{Z} = \sqrt{I_R^2 + I_C^2}$ |
| Ένταση του ρεύματος στην αντίσταση | $I_R = \frac{U}{R}$ |
| Ένταση του ρεύματος στον πυκνωτή | $I_C = \frac{U}{X_C}$ |
| Συντελεστής ισχύος | $\cos\varphi = \frac{Z}{R}$ |
| Γωνία φάσης | $\varphi = \cos^{-1}\left(\frac{Z}{R}\right)$ |
| Εφαπτομένη της γωνίας φ | $\varepsilon\varphi\varphi = \frac{R}{X_C}$ |
| Η ΙΣΧΥΣ ΣΤΟ ΕΝΑΛΛΑΣΣΟΜΕΝΟ ΡΕΥΜΑ | |
| Φαινόμενη ισχύς | $S = U \cdot I$ |
| Πραγματική ισχύς | $P = U \cdot I \cdot \cos\varphi$ |
| Άεργος ισχύς | $Q = U \cdot I \cdot \eta\mu\varphi$ |
| Σχέση των ισχύων | $S^2 = P^2 + Q^2$ |
| ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΙΣΧΥΟΣ | |
| Συντελεστής ισχύος | $\cos\varphi = \frac{P}{S}$ |

| | |
|---|--|
| Συντελεστής ισχύος | $\cos\varphi = \frac{R}{Z}$ |
| ΤΡΙΦΑΣΙΚΟ ΡΕΥΜΑ – Σύνδεση σε ΑΣΤΕΡΑ | |
| Πολική τάση | $U_{\pi} = \sqrt{3} \cdot U_{\varphi}$ |
| Πολική ένταση | $I_{\pi} = I_{\varphi}$ |
| ΤΡΙΦΑΣΙΚΟ ΡΕΥΜΑ – Σύνδεση σε ΤΡΙΓΩΝΟ | |
| Πολική τάση | $U_{\pi} = U_{\varphi}$ |
| Πολική ένταση | $I_{\pi} = \sqrt{3} \cdot I_{\varphi}$ |
| ΤΡΙΦΑΣΙΚΗ ΙΣΧΥΣ | |
| Φαινόμενη ισχύς | $S = \sqrt{3} \cdot U_{\pi} \cdot I_{\pi}$ |
| Πραγματική ισχύς | $P = \sqrt{3} \cdot U_{\pi} \cdot I_{\pi} \cdot \cos\varphi$ |
| Άεργος ισχύς | $Q = \sqrt{3} \cdot U_{\pi} \cdot I_{\pi} \cdot \eta\mu\varphi$ |
| Σχέση των ισχύων | $S^2 = P^2 + Q^2$ |
| ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΙΣΧΥΟΣ | |
| Υπολογισμός της χωρητικότητας πυκνωτή για βελτίωση του συντελεστή ισχύος σε μονοφασικό φορτίο | $C = \frac{Q_c}{U^2 \cdot 2\pi f}$ |
| Υπολογισμός της χωρητικότητας πυκνωτή για βελτίωση του συντελεστή ισχύος σε τριφασικό φορτίο, σε σύνδεση τριγώνου | $C_{\Delta} = \frac{Q_{c/3}}{U_{\pi}^2 \cdot 2\pi f}$ |
| Υπολογισμός της χωρητικότητας πυκνωτή για βελτίωση του συντελεστή ισχύος σε τριφασικό φορτίο, σε σύνδεση αστερά | $C_Y = \frac{Q_{c/3}}{U_{\varphi}^2 \cdot 2\pi f}$ |
| Υπολογισμός της άεργης ισχύος πυκνωτή για βελτίωση του συντελεστή ισχύος με χρήση ειδικών πινάκων | $Q_c = S \cdot \cos\varphi \cdot k$ (<i>k</i> : Συντελεστής διόρθωσης από πίνακες) |