

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

ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2015

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ (ΙΙ) ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΣΧΟΛΩΝ ΠΡΑΚΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΜΑΘΗΜΑ : Εφαρμοσμένη Ηλεκτρολογία (307)

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΤΡΙΤΗ, 9 ΙΟΥΝΙΟΥ 2015

ΩΡΑ : 08.00 – 10.30

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

Το εξεταστικό δοκίμιο μαζί με το τυπολόγιο αποτελείται από δεκαεπτά (17) σελίδες. Τα μέρη του εξεταστικού δοκιμίου είναι τρία (Α', Β' και Γ').

ΟΔΗΓΙΕΣ:

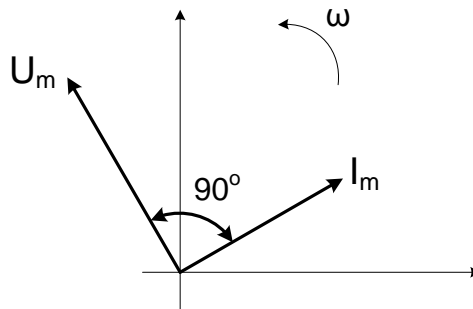
1. Να απαντήσετε σε όλες τις ερωτήσεις.
2. **Όλες οι απαντήσεις να δοθούν στο εξεταστικό δοκίμιο το οποίο θα επιστραφεί.**
3. Επιτρέπεται η χρήση μη προγραμματιζόμενης υπολογιστικής μηχανής.
4. Δεν επιτρέπεται η χρήση διορθωτικού υγρού, ή άλλου διορθωτικού υλικού.
5. Δίνεται τυπολόγιο (σελίδες 15 -17).

ΜΕΡΟΣ Α - Αποτελείται από 12 ερωτήσεις.

Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με 4 μονάδες.

Για κάθε μια από τις ερωτήσεις 1 – 4 να βάλετε σε κύκλο τη σωστή απάντηση.

1. Στο σχήμα 1 δίνεται το διανυσματικό διάγραμμα των μέγιστων τιμών της τάσης και της έντασης του ρεύματος ενός κυκλώματος. Το κύκλωμα περιλαμβάνει:



Σχήμα 1

- α. μόνο ωμικό αντιστάτη
β. μόνο ιδανικό πηνίο
γ. μόνο ιδανικό πυκνωτή
δ. έναν ιδανικό πηνίο και έναν ωμικό αντιστάτη σε σύνδεση σειράς.
2. Αν η χωρητική αντίσταση (X_C) ενός πυκνωτή σε συχνότητα $f = 50 \text{ Hz}$ ισούται με 60Ω τότε σε συχνότητα $f = 100 \text{ Hz}$ θα ισούται με:
- α. 60Ω
β. 120Ω
γ. 30Ω
δ. 180Ω
3. Γιά τη μεταφορά του τριφασικού ρεύματος απο τους ηλεκτροπαραγωγούς σταθμούς της ΑΗΚ στους υποσταθμούς διανομής ηλεκτρικής ενέργειας, χρησιμοποιούνται :
- α. δύο (2) αγωγοί
β. τρεις (3) αγωγοί
γ. τέσσερις (4) αγωγοί
δ. πέντε (5) αγωγοί.

4. Ο χρόνος που χρειάζεται το εναλλασσόμενο ρεύμα για να συμπληρώσει έναν πλήρη κύκλο, ονομάζεται:
- α. συχνότητα του εναλλασσόμενου ρεύματος
 - β. κυκλική συχνότητα του εναλλασσόμενου ρεύματος
 - γ. στιγμιαία τιμή του εναλλασσόμενου ρεύματος
 - δ. περίοδος του εναλλασσόμενου ρεύματος.

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

α) Έναν πραγματικό πηνίο παρουσιάζει την ίδια αντίσταση όταν διαρρέεται τόσο από εναλλασσόμενο όσο και από συνεχές ρεύμα.

β) Δύο εναλλασσόμενα ρεύματα που έχουν την ίδια συχνότητα και την ίδια αρχική φάση ονομάζονται συμφασικά.

γ) Έναν κύκλωμα RLC σειράς παρουσιάζει επαγωγική συμπεριφορά όταν η τάση προηγείται του ρεύματος κατά γωνία φ.

δ) Σ' ένα συμμετρικό τριφασικό σύστημα τεσσάρων αγωγών η ένταση του ρεύματος στον ουδέτερο αγωγό ισούται με μηδέν.

6. Μια ηλεκτρική κουζίνα συνδέεται σε πηγή εναλλασσόμενης τάσης $U = 220 \text{ V}$. Αν η αντίσταση του θερμικού της στοιχείου είναι $R = 44 \Omega$, να υπολογίσετε:

α) την ένταση του ρεύματος που διαρρέει το θερμικό στοιχείο (I)

β) την ισχύ του θερμικού στοιχείου (P).

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

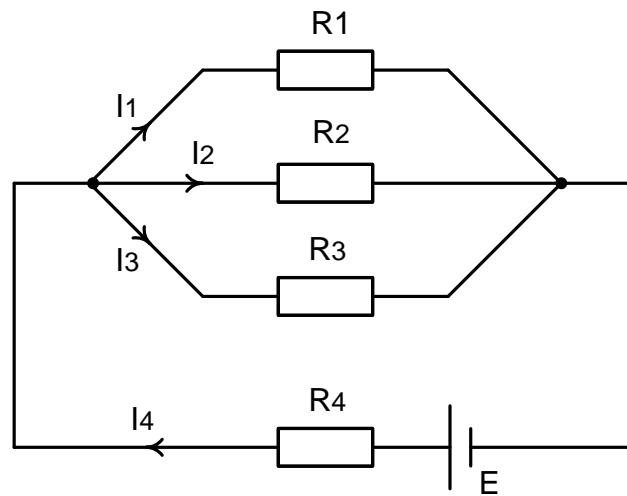
.....

.....

.....

.....

7. Για το κύκλωμα του σχήματος 2 δίνονται τα ρεύματα: $I_1 = 2,8 \text{ A}$, $I_3 = 0,2 \text{ A}$ και $I_4 = 5 \text{ A}$. Να υπολογίσετε την ένταση του ρεύματος I_2 .



Σχήμα 2

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

8. Ιδανικό πηνίο επαγωγικότητας $L = 0,1 \text{ H}$ τροφοδοτείται από πηγή εναλλασσόμενης τάσης $240\text{V} / 100\text{Hz}$.

Να υπολογίσετε:

- α) την κυκλική συχνότητα (ω)
- β) την επαγωγική αντίσταση του πηνίου (X_L).

.....

.....

.....

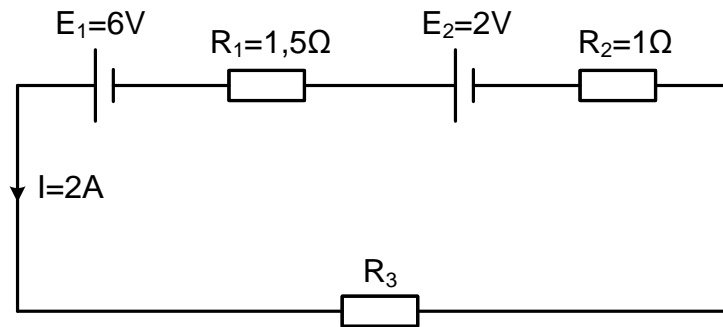
.....

.....

.....

.....

9. Δίνεται το κύκλωμα του σχήματος 3.
Χρησιμοποιώντας τον νόμο του Κίρχωφ για τις τάσεις να υπολογίσετε την τιμή της αντίστασης R_3 .



Σχήμα 3

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

10. α) Να γράψετε δύο πλεονεκτήματα που έχουν οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας έναντι των συμβατικών μορφών ενέργειας.
β) Να αναφέρετε δύο ανανεώσιμες πηγές ενέργειας που χρησιμοποιούνται σήμερα στην Κύπρο για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

11. α) Να εξηγήσετε με ποιο τρόπο γίνεται η βελτίωση του συντελεστή ισχύος σ' έναν επαγωγικό καταναλωτή.
β) Να αναφέρετε δύο ηλεκτρικές συσκευές που παρουσιάζουν χαμηλό συντελεστή ισχύος.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

12. Τρεις όμοιοι ωμικοί αντιστάτες με αντίσταση $R = 30 \Omega$ ο καθένας συνδέονται σε αστέρα και τροφοδοτούνται από δίκτυο πολιτικής τάσης $415V / 50Hz$.

Να υπολογίσετε:

- α) τη φασική τάση του δικτύου (U_ϕ)
β) την ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον κάθε αντιστάτη (I_ϕ).

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ΜΕΡΟΣ Β - Αποτελείται από 4 ερωτήσεις.

Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με 8 μονάδες.

13. Η γραφική παράσταση του σχήματος 4 παριστάνει την ημιτονική μεταβολή της έντασης του ρεύματος σ' έναν ηλεκτρικό κύκλωμα.

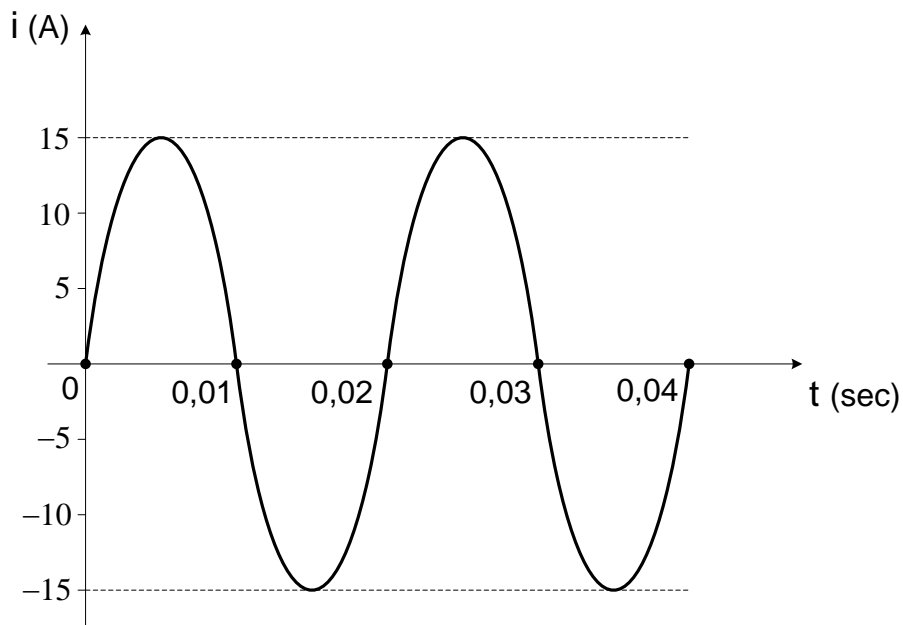
Να υπολογίσετε:

α) την περίοδο (T)

β) τη συχνότητα (f)

γ) την ενεργό τιμή της έντασης του ρεύματος ($I_{εν}$)

δ) τον χρόνο (t_1) που απαιτείται για να συμπληρώσει το ρεύμα 4 κύκλους.



Σχήμα 4

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

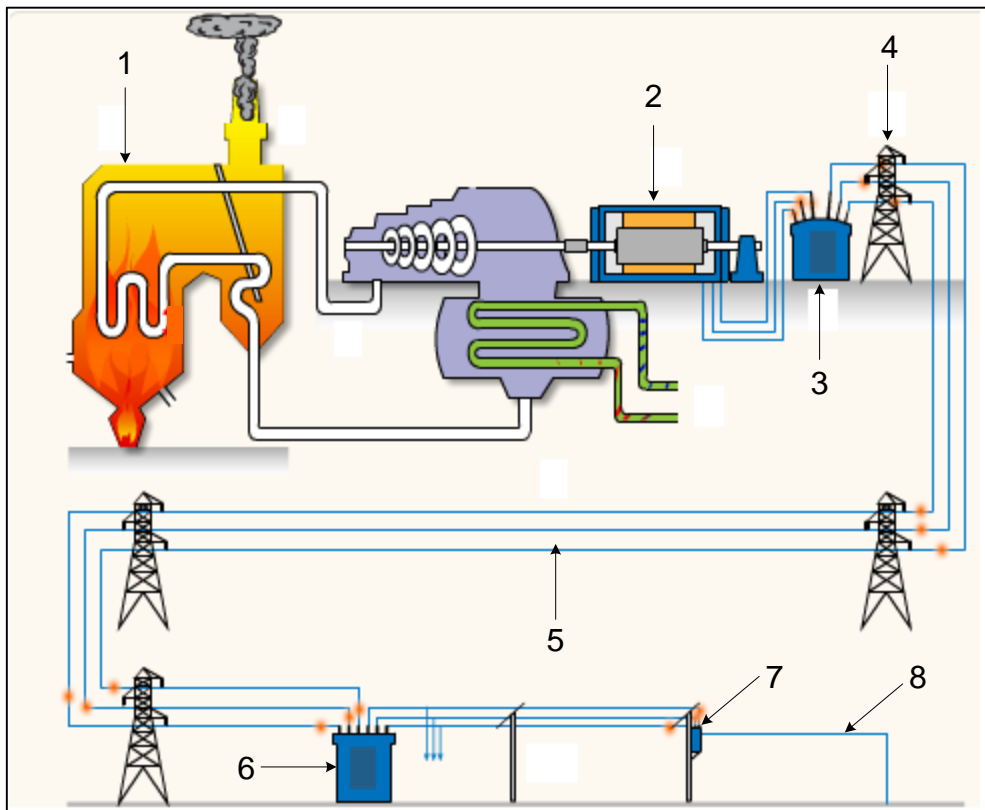
.....

.....

.....

.....

14. Στο σχήμα 5 δίνεται το διάγραμμα του συστήματος παραγωγής, μεταφοράς και διανομής της ηλεκτρικής ενέργειας στην Κύπρο.



Σχήμα 5

α) Να γράψετε μέσα σε κάθε τετράγωνο τον αριθμό που αντιστοιχεί σε κάθε στοιχείο του συστήματος σύμφωνα με το πτό πάνω διάγραμμα.

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Γραμμές διανομής | <input type="checkbox"/> Υποσταθμός διανομής 11kV / 415-240V |
| <input type="checkbox"/> Γεννήτρια | <input type="checkbox"/> Υποσταθμός μεταφοράς 132 kV / 11 kV |
| <input type="checkbox"/> Λέβητας | <input type="checkbox"/> Μετασχηματιστής ανύψωσης 11 kV / 132 kV |
| <input type="checkbox"/> Πυλώνας | <input type="checkbox"/> Γραμμές μεταφοράς |

β) Να εξηγήσετε γιατί γίνεται ανύψωση της τάσης κατά τη μεταφορά της ηλεκτρικής ενέργειας από το σταθμό παραγωγής στους υποσταθμούς μεταφοράς.

.....

ΜΕΡΟΣ Γ - Αποτελείται από 2 ερωτήσεις.

Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με 10 μονάδες.

17. Τρεις όμοιοι ωμικοί αντιστάτες, με αντίσταση $R = 38 \Omega$ ο καθένας, συνδέονται σε τρίγωνο και τροφοδοτούνται από δίκτυο πολικής τάσης $380V / 50Hz$.

(α) Να σχεδιάσετε τη συνδεσμολογία και να δείξετε την πολική και φασική τάση, το πολικό και φασικό ρεύμα.

(β) Να υπολογίσετε:

(1) την τάση στα άκρα του κάθε αντιστάτη (U_{ϕ})

(2) την ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον κάθε αντιστάτη (I_{ϕ})

(3) την ένταση του ρεύματος στις γραμμές τροφοδοσίας (I_{Π})

(4) τη συνολική πραγματική ισχύ (P) που απορροφούν οι αντιστάτες από το δίκτυο.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

18. Έναν κύκλωμα RLC σειράς αποτελείται από ωμική αντίσταση $R = 40 \Omega$, ιδανικό πηνίο επαγωγικότητας $L = 63,7 \text{ mH}$ και πυκνωτή χωρητικότητας $C = 159 \mu\text{F}$. Το κύκλωμα τροφοδοτείται από πηγή εναλλασσόμενης τάσης με ενεργό τιμή $220\text{V} / 100\text{Hz}$.

(α) Να υπολογίσετε:

- (1) τη σύνθετη αντίσταση του κυκλώματος (Z)
- (2) την ενεργό τιμή της έντασης του ρεύματος ($I_{\text{Εν}}$)
- (3) τις πτώσεις τάσης στα άκρα του πηνίου (U_L) και του πυκνωτή (U_C)
- (4) τον συντελεστή ισχύος του κυκλώματος (συνφ).

(β) Να αναφέρετε πως συμπεριφέρεται το κύκλωμα (ωμικά, επαγωγικά ή χωρητικά).

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

-----ΤΕΛΟΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ -----

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	$\sum E = \sum U$
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	$\Delta\varphi = \varphi_{01} - \varphi_{02}$
Ακτίσιο (rad)	$1rad = 57,3^\circ$
Μετατροπή από μοίρες σε ακτίνια	$Ακτίνια = \frac{\pi}{180} \cdot (μοίρες)$
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	$\varepsilon\varphi\varphi = \frac{(X_L - X_C)}{R}$
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 αστέρα	$C_Y = \frac{Q_{C/3}}{U_\varphi^2 \cdot 2\pi f}$
Υπολογισμός της άεργης ισχύος πυκνωτή για βελτίωση του συντελεστή ισχύος με χρήση ειδικών πινάκων	$Q_C = S \cdot \cos\varphi \cdot k$ (k: Συντελεστής διόρθωσης από πίνακες)