

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ

ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ

ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2018

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ (ΙΙ) ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΣΧΟΛΩΝ ΠΡΑΚΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΜΑΘΗΜΑ : Εφαρμοσμένη Ηλεκτρολογία (307)

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΤΕΤΑΡΤΗ, 30 ΜΑΪΟΥ 2018

ΩΡΑ : 08.00 – 10.30

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

**ΤΟ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟ ΔΟΚΙΜΙΟ ΜΑΖΙ ΜΕ ΤΟ ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ ΑΠΟΤΕΛΕΙΤΑΙ ΑΠΟ
ΔΕΚΑΞΕΙ (16) ΣΕΛΙΔΕΣ**

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 υλικού.
5. Δίνεται τυπολόγιο (σελίδες 14 -16).

ΜΕΡΟΣ Α - Αποτελείται από 12 ερωτήσεις.
Να απαντήσετε και τις 12 ερωτήσεις
Η κάθε ερώτηση βαθμολογείται με 4 μονάδες.

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

1. Για τη μεταφορά του τριφασικού ρεύματος από τους ηλεκτροπαραγωγούς σταθμούς της Αρχής Ηλεκτρισμού Κύπρου (ΑΗΚ) στους υποσταθμούς διανομής ηλεκτρικής ενέργειας, χρησιμοποιούνται :
 - α. δύο (2) αγωγοί (φάση-ουδέτερος)
 - β. τρεις (3) αγωγοί (3 φάσεις)
 - γ. τέσσερις (4) αγωγοί (3 φάσεις και ουδέτερος)
 - δ. πέντε (5) αγωγοί (3 φάσεις , ουδέτερος και γείωση).

2. 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.

3. Σ' ένα κύκλωμα εναλλασσόμενου ρεύματος RC σειράς,
 - α. η τάση προηγείται του ρεύματος
 - β. το ρεύμα προηγείται της τάσης
 - γ. το ρεύμα και η τάση είναι συμφασικά
 - δ. η τάση και το ρεύμα έχουν διαφορά φάσης 180^0

4. Εάν η επαγωγική αντίσταση (X_L) ενός πηνίου σε συχνότητα $f = 100$ Hz ισούται με 80Ω , τότε σε συχνότητα $f = 50$ Hz θα ισούται με:
 - α. 80Ω
 - β. 40Ω
 - γ. 20Ω
 - δ. 160Ω

5. Να σημειώσετε μέσα στο ορθογώνιο δίπλα από κάθε πρόταση την ένδειξη «Σ» αν είναι Σωστό ή «Λ» αν είναι Λάθος, ανάλογα με αυτό που ισχύει.

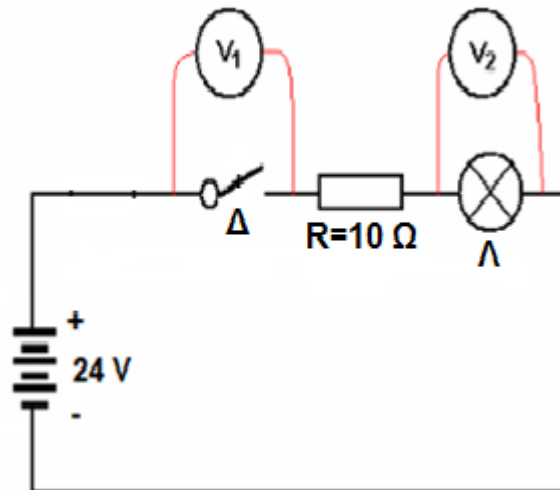
α. Η χωρητική αντίσταση ενός πυκνωτή είναι αντιστρόφως ανάλογη της συχνότητας του ρεύματος.

β. Η φαινόμενη ισχύς δεν επηρεάζεται από τη μεταβολή της συχνότητας.

γ. Στα τριφασικά συστήματα το ρεύμα στον ουδέτερο είναι πάντα μηδέν.

δ. Σ' ένα τριφασικό σύστημα τεσσάρων αγωγών, η τάση μεταξύ του αγωγού μιας φάσης και του ουδέτερου ονομάζεται πολική τάση.

6. Για το κύκλωμα του σχήματος 1, με ανοιχτό το διακόπτη Δ, να καθορίσετε τις τιμές που πρέπει να δείχνουν τα βολτόμετρα "V1" και "V2".



Σχήμα 1

.....

.....

.....

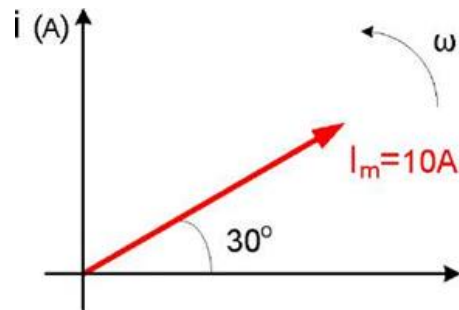
.....

.....

.....

.....

7. Να γράψετε τη μαθηματική εξίσωση της στιγμιαίας τιμής του εναλλασσόμενου ρεύματος (i) που απεικονίζεται στο διανυσματικό διάγραμμα του σχήματος 2, όταν η συχνότητα $f = 100 \text{ Hz}$.



Σχήμα 2

.....

.....

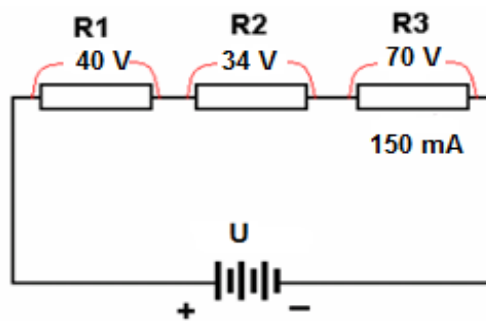
.....

.....

.....

.....

8. Για το κύκλωμα του σχήματος 3 να υπολογίσετε την ολική αντίσταση ($R_{ολ}$).



Σχήμα 3

.....

.....

.....

.....

9. Να δώσετε δύο λόγους για τους οποίους στους σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας γίνεται ανύψωση της τάσης πριν από την μεταφορά της.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

10. α. Να αναφέρετε δύο (2) ανανεώσιμες πηγές ενέργειας που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην Κύπρο για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

.....

.....

.....

.....

β. Να γράψετε δύο (2) πλεονεκτήματα που έχει η χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

.....

.....

.....

.....

11. Ένα πηνίο αυτεπαγωγής $L=2\text{ H}$ συνδέεται σε εναλλασσόμενη τάση με ενεργό τιμή 220 V και συχνότητα 50 Hz . Να υπολογίσετε:

α. τη μέγιστη τιμή της τάσης

β. την επαγωγική αντίσταση του πηνίου.

.....

.....

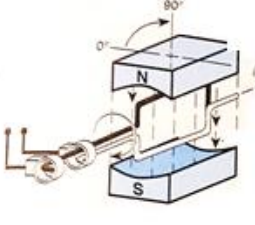
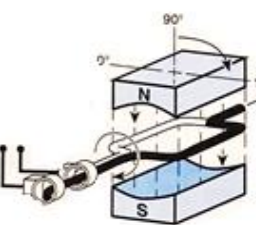
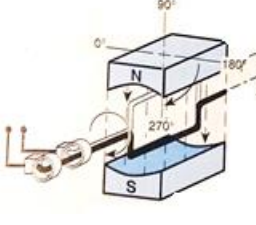
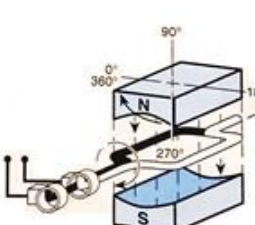
.....

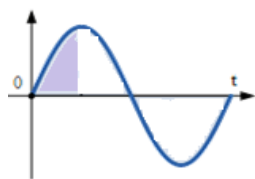
.....

.....

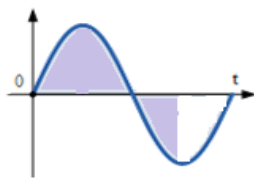
12. Στο πιο κάτω σχήμα φαίνεται ο κύκλος παραγωγής εναλλασσόμενης τάσης από μια γεννήτρια. Φαίνονται επίσης, οι γραφικές παραστάσεις της παραγόμενης τάσης για κάθε τέταρτο του κύκλου.

Να γράψετε στο τετράδιο σας τους αριθμούς 1, 2, 3, 4 και δίπλα από κάθε αριθμό, ένα από τα γράμματα α, β, γ, δ που δίνει την σωστή αντιστοίχιση.

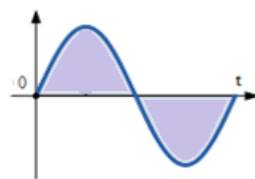
(90°)	(180°)	(270°)	(360°)
			
1	2	3	4



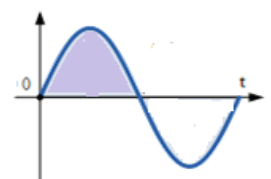
α.



β.



γ.



δ.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

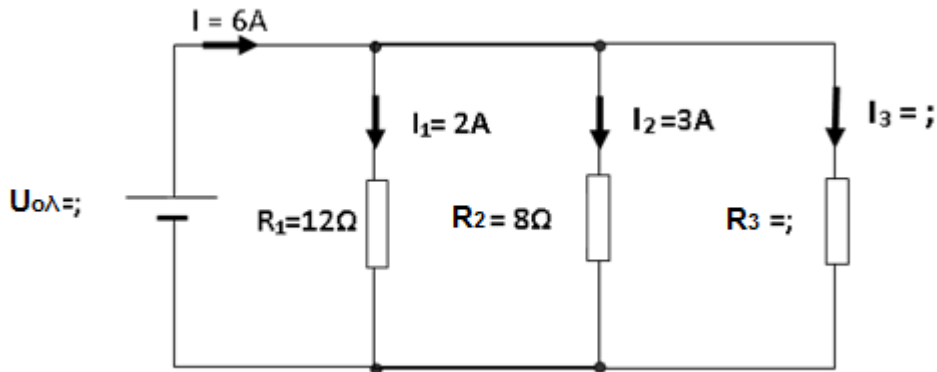
.....

.....

ΤΕΛΟΣ ΜΕΡΟΥΣ Α'
ΑΚΟΛΟΥΘΕΙ ΤΟ ΜΕΡΟΣ Β'

**ΜΕΡΟΣ Β - Αποτελείται από 4 ερωτήσεις.
 Να απαντήσετε και τις 4 ερωτήσεις
 Η κάθε ερώτηση βαθμολογείται με 8 μονάδες.**

13. Στο κύκλωμα του σχήματος 4 να υπολογίσετε:



Σχήμα 4

α. Την ένταση του ρεύματος I_3 που διαρρέει τον αντιστάτη R_3 .

.....

β. Την τιμή της τάσης της πηγής $U_{ολ}$.

.....

γ. Την τιμή της αντίστασης R_3 .

.....

δ. Την ισχύ που αναπτύσσεται στον αντιστάτη R_2 .

.....

14. Στα άκρα ιδανικού πυκνωτή εφαρμόζεται τάση $U=120\text{ V}$, συχνότητας $f=60\text{ Hz}$. Η ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον πυκνωτή είναι $I=4\text{ A}$. Να υπολογίσετε τη χωρητικότητα του πυκνωτή.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

15. Ένας ηλεκτρικός κινητήρας με συντελεστή ισχύος $\cos\phi = 0,75$ συνδέεται σε δίκτυο εναλλασσόμενου ρεύματος με ενεργό τιμή της τάσης $U=230\text{ V}$ και συχνότητα $f=50\text{ Hz}$. Αν η ενεργός τιμή της έντασης του ρεύματος που διαρρέει τον κινητήρα είναι $I = 1,2\text{ A}$, να υπολογίσετε:

- α. τη φαινόμενη ισχύ S που απορροφά ο κινητήρας από το δίκτυο
- β. την πραγματική ισχύ P που απορροφά ο κινητήρας από το δίκτυο
- γ. την άεργη ισχύ Q που απορροφά ο κινητήρας από το δίκτυο
- δ. τη διαφορά φάσης μεταξύ της τάσης και της έντασης.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

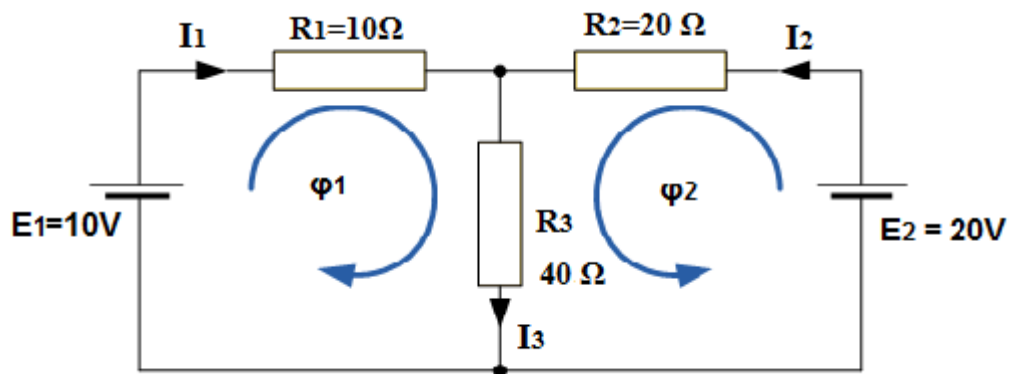
.....

.....

.....

.....

16. Εφαρμόζοντας τους κανόνες του Κίρχωφ στο κύκλωμα που φαίνεται στο σχήμα 5, να γράψετε τις 3 εξισώσεις που χρειάζονται για να επιλυθεί το κύκλωμα. Στη συνέχεια, να αντικαταστήσετε τα δεδομένα της άσκησης στις εξισώσεις. (Δεν χρειάζεται να λύσετε το σύστημα των εξισώσεων).



Σχήμα 5

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ΤΕΛΟΣ ΜΕΡΟΥΣ Β'
ΑΚΟΛΟΥΘΕΙ ΤΟ ΜΕΡΟΣ Γ'

**ΜΕΡΟΣ Γ - Αποτελείται από 2 ερωτήσεις.
Να απαντήσετε και τις 2 ερωτήσεις
Η κάθε ερώτηση βαθμολογείται με 10 μονάδες.**

17. Τρεις όμοιοι ωμικοί καταναλωτές με αντίσταση $R= 38 \Omega$ ο κάθε ένας, συνδέονται σε τρίγωνο σε τριφασικό δίκτυο πολικής τάσης 380 V και συχνότητας $f= 50 \text{ Hz}$. Ζητούνται:

α. να σχεδιάσετε το κύκλωμα

β. να υπολογίσετε:

- β1.** την ενεργό τιμή του ρεύματος I_{ϕ} που διαρρέει κάθε καταναλωτή
- β2.** την ενεργό τιμή του ρεύματος στους αγωγούς τροφοδοσίας I_{π}
- β3.** την πραγματική ισχύ P_{ϕ} κάθε φάσης
- β4.** την ολική ισχύ $P_{ολ}$ της συνδεσμολογίας.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

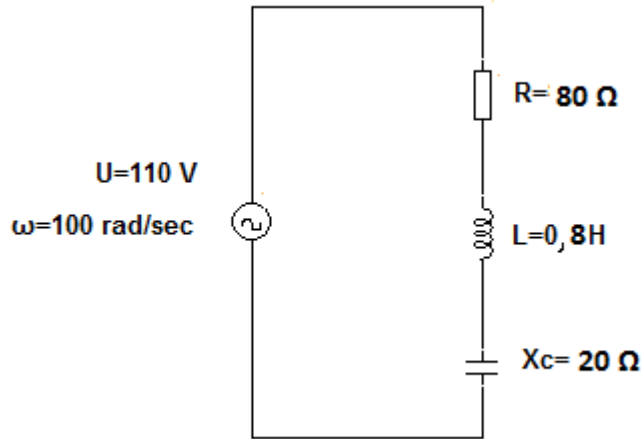
.....

.....

.....

.....

18. Στο κύκλωμα του σχήματος 6 να υπολογίσετε:
- α. τη σύνθετη αντίσταση του κυκλώματος (Z)
 - β. το ρεύμα του κυκλώματος (I)
 - γ. τη χωρητικότητα του πυκνωτή (C)
 - δ. το συντελεστή ισχύος (συνφ)
 - ε. να αναφέρετε αν το κύκλωμα συμπεριφέρεται:
χωρητικά, επαγωγικά ή ωμικά.



Σχήμα 6

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

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	$\Delta\varphi = \varphi_{01} - \varphi_{02}$
Ακτίνιο (rad)	$1\text{rad} = 57,3^\circ$
Μετατροπή από μοίρες σε ακτίνια	$\text{Ακτίνια} = \frac{\pi}{180} \cdot (\text{μοίρες})$
Μετατροπή από ακτίνια σε μοίρες	$\text{Μοίρες} = \frac{180}{\pi} \cdot (\text{ακτίνια})$
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	$\sigma\upsilon\nu\varphi = \frac{R}{Z}$

Γωνία φάσης	$\varphi = \arcsin^{-1}\left(\frac{R}{Z}\right)$
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	$Q_C = S \cdot \cos\varphi \cdot k$ (<i>k</i> : Συντελεστής διόρθωσης από πίνακες)