

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ

ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ

ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2018

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ (II) ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΣΧΟΛΩΝ ΘΕΩΡΗΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΜΑΘΗΜΑ : Εφαρμοσμένη Ηλεκτρολογία (153)

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ, 8 ΙΟΥΝΙΟΥ 2018

ΩΡΑ : 08.00 – 10.30

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

ΤΟ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟ ΔΟΚΙΜΙΟ ΜΑΖΙ ΜΕ ΤΟ ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ ΑΠΟΤΕΛΕΙΤΑΙ ΑΠΟ ΔΕΚΑΟΚΤΩ (18) 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 15 - 18).

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. Είκοσι (20) αντιστάσεις των 40Ω η κάθε μια είναι συνδεδεμένες παράλληλα. Η ολική αντίσταση της συνδεσμολογίας είναι:
 - α. 2Ω
 - β. 40Ω
 - γ. 60Ω
 - δ. 800Ω
2. Η ισχύς που μεταφέρεται στο ίδιο τριφασικό συμμετρικό φορτίο σε τρίγωνο (P_{Δ}) συγκρινόμενη με την ισχύ που μεταφέρεται σε αστέρα (P_Y) είναι:
 - α. $P_{\Delta} = 3 \cdot P_Y$
 - β. $P_{\Delta} = \sqrt{3} \cdot P_Y$
 - γ. $P_{\Delta} = \frac{1}{3} \cdot P_Y$
 - δ. $P_{\Delta} = P_Y$
3. Σε κύκλωμα εναλλασσόμενου ρεύματος RC σειράς, η ολική τάση είναι 10 V και η πτώση τάσης στα άκρα της αντίστασης είναι 6 V . Η πτώση τάσης στα άκρα του πυκνωτή είναι:
 - α. 4 V
 - β. 8 V
 - γ. 16 V
 - δ. 10 V .
4. Η τάση τροφοδοσίας σε ένα κύκλωμα δίνεται από την εξίσωση $u = 100 \eta\mu 628t \text{ V}$. Η μέγιστη τιμή της τάση και η συχνότητα είναι:
 - α. $U_m = 50\sqrt{2} \text{ V}$, $f = 100 \text{ Hz}$
 - β. $U_m = 100 \text{ V}$, $f = 50 \text{ Hz}$
 - γ. $U_m = 100\sqrt{2} \text{ V}$, $f = 50 \text{ Hz}$
 - δ. $U_m = 100 \text{ V}$, $f = 100 \text{ Hz}$

5. Ένα ιδανικό πηνίο τροφοδοτείται από εναλλασσόμενη τάση $U=120\text{ V}$, $f=50\text{ Hz}$ και διαρρέεται από ρεύμα έντασης $I=10\text{ A}$. Να υπολογίσετε:

α. την επαγωγική αντίσταση του πηνίου (X_L)

β. το συντελεστή αυτεπαγωγής του πηνίου (L)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

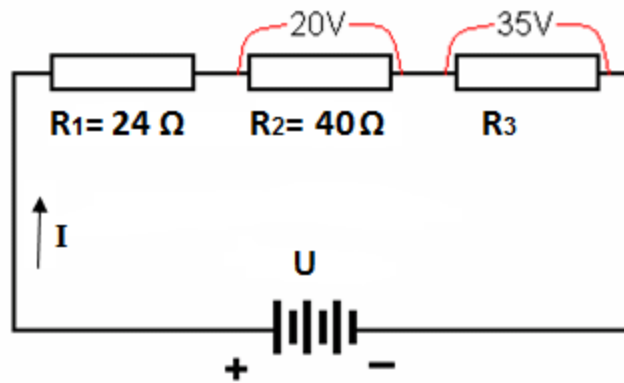
.....

.....

.....

.....

6. Να υπολογίσετε την ολική ισχύ του κυκλώματος που φαίνεται στο σχήμα 1.



Σχήμα 1

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

7. Ηλεκτρικός κινητήρας έχει πραγματική ισχύ 4 kW και άεργο ισχύ 5 kVAr.

Να υπολογίσετε:

- α. τη φαινόμενη ισχύ του κινητήρα
- β. το συντελεστή ισχύος του κινητήρα

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

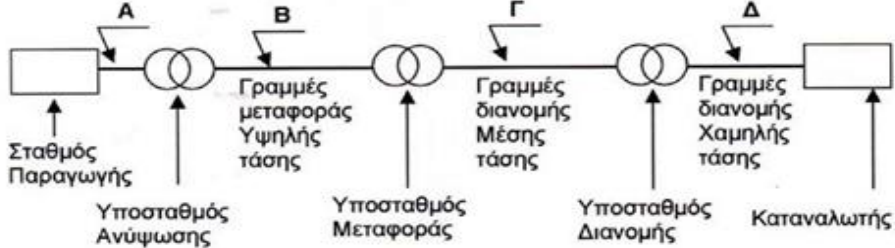
.....

.....

.....

.....

8. Στο σχήμα 2 παρουσιάζεται το μονογραμμικό διάγραμμα του δικτύου παραγωγής, μεταφοράς και διανομής ηλεκτρικής ενέργειας της Αρχής Ηλεκτρισμού Κύπρου (ΑΗΚ).
Να γράψετε στο χώρο που δίνεται κάτω από το σχήμα, τις τιμές των τάσεων στα σημεία Α, Β, Γ και Δ του δικτύου.



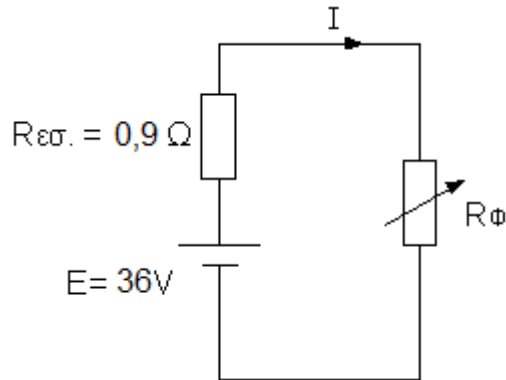
Σχήμα 2

A B..... Γ..... Δ.....

9. Ηλεκτρική πηγή συνεχούς ρεύματος με ΗΕΔ $E=36\text{ V}$, και εσωτερική αντίσταση $R_{εσ} = 0,9\ \Omega$, συνδέεται σε φορτίο R_{ϕ} όπως φαίνεται στο σχήμα 3.

Να υπολογίσετε:

- α. την αντίσταση του φορτίου R_{ϕ} έτσι ώστε να έχουμε μέγιστη μεταφορά ισχύος από την πηγή στο φορτίο
- β. την ένταση του ρεύματος που θα παρέχει η πηγή στο φορτίο στην περίπτωση που θα έχουμε μέγιστη μεταφορά ισχύος.



Σχήμα 3

.....

.....

.....

.....

.....

10. Στα άκρα ιδανικού πυκνωτή εφαρμόζεται τάση $U=128\text{ V}$, συχνότητας $f=50\text{ Hz}$. Η ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον πυκνωτή είναι $I=4\text{ A}$. Να υπολογίσετε τη χωρητικότητα του πυκνωτή C .

.....

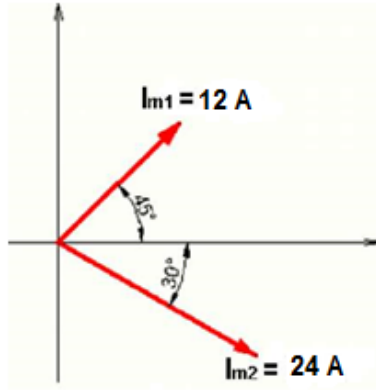
.....

.....

.....

.....

11. Στο σχήμα 4 δίνεται το διανυσματικό διάγραμμα δύο εναλλασσόμενων ρευμάτων με συχνότητα $f = 50 \text{ Hz}$ και μέγιστες τιμές $I_{m1} = 12 \text{ A}$ και $I_{m2} = 24 \text{ A}$. Να γράψετε τις εξισώσεις για τις στιγμιαίες τιμές των ρευμάτων i_1 και i_2 .



Σχήμα 4

.....

.....

.....

.....

12. Η στιγμιαία τιμή του ρεύματος σε ένα κύκλωμα δίνεται από την εξίσωση $i = 10 \eta\mu 1000 t \text{ A}$

Να υπολογίσετε:

- α. τη συχνότητα του ρεύματος
- β. την περίοδο του ρεύματος
- γ. την τιμή του ρεύματος τη χρονική στιγμή $t = 9 \text{ ms}$

.....

.....

.....

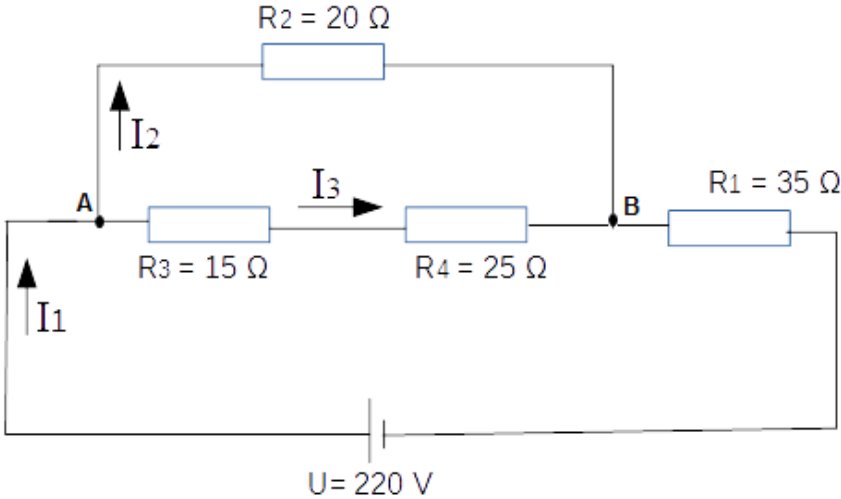
.....

.....

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. Να εφαρμόσετε τους κανόνες του Κίρχωφ στο κύκλωμα του σχήματος 5 και να υπολογίσετε τα ρεύματα I_1 , I_2 και I_3 .



Σχήμα 5

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

15. Τριφασικός επαγωγικός κινητήρας ισχύος 15 kW με συντελεστή ισχύος $\cos\phi=0,68$ συνδέεται σε τριφασικό δίκτυο 400 / 230 V, συχνότητας 50 Hz. Για να επιτευχθεί πλήρης αντιστάθμιση της άεργης ισχύος του κινητήρα συνδέονται στο δίκτυο τρεις (3) πυκνωτές. Να υπολογίσετε την απαιτούμενη χωρητικότητα C κάθε πυκνωτή, εάν οι τρεις πυκνωτές συνδεθούν:

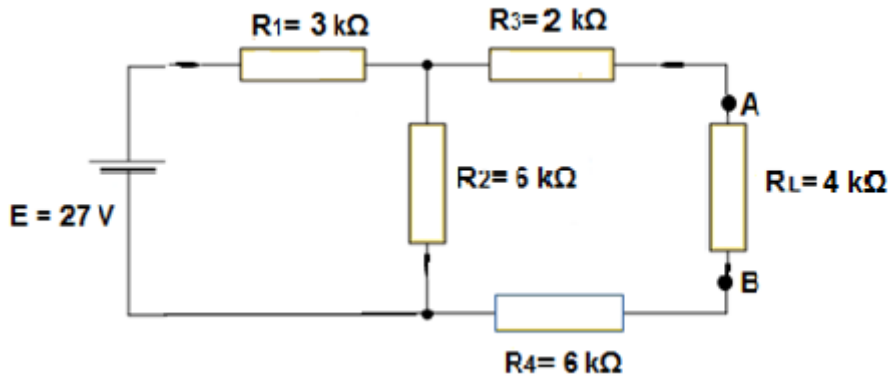
α. σε τρίγωνο

β. σε αστέρα

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

16. Με αναφορά στο κύκλωμα του σχήματος 6, ζητείται:

- α. να υπολογίσετε και να σχεδιάσετε το ισοδύναμο «Θέβενιν» στα σημεία A και B
- β. χρησιμοποιώντας το ισοδύναμο «Θέβενιν» να υπολογίσετε την ένταση του ρεύματος που διαρρέει το φορτίο R_L



Σχήμα 6

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

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 όμοιες ωμικές αντιστάσεις $R = 20 \Omega$ είναι συνδεδεμένες σε σύνδεση αστέρα, σε δίκτυο πολικής τάσης 400 V, τριών αγωγών (**χωρίς ουδέτερο**).

Να υπολογίσετε:

- α. την τάση στα άκρα κάθε αντίστασης
- β. το ρεύμα που διαρρέει κάθε αντίσταση
- γ. την ισχύ που καταναλώνεται σε κάθε αντίσταση
- δ. αν διακοπεί η μια από τις τρεις 3 αντιστάσεις να υπολογίσετε:
 - δ1. την ένταση του ρεύματος που διαρρέει τις άλλες δύο
 - δ2. την ολική ισχύ του κυκλώματος.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

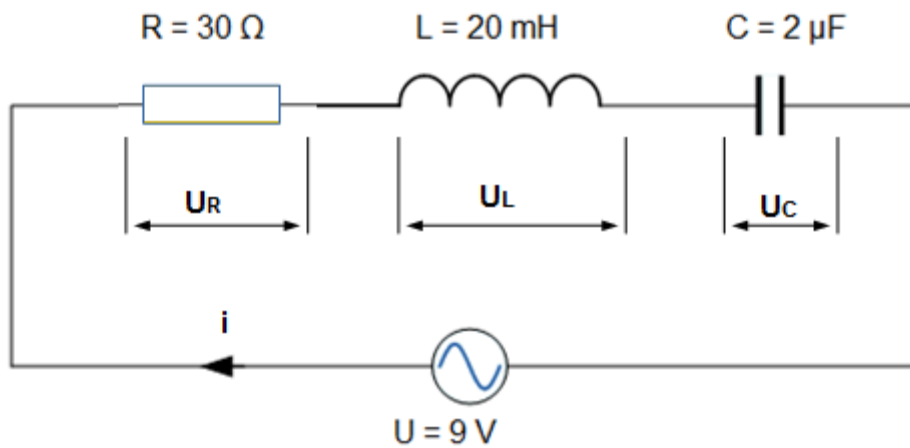
.....

.....

.....

18. Το κύκλωμα του σχήματος 7, βρίσκεται σε συντονισμό. Να υπολογίσετε:

- α) τη συχνότητα συντονισμού (f_0)
- β) το ρεύμα του κυκλώματος (I)
- γ) την πτώση τάσης U_L και U_C
- δ) τον συντελεστή ποιότητας του κυκλώματος (Q)
- ε) τη ζώνη διέλευσης (Δf).



Σχήμα 7

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

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

-----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	$\sum E = \sum U$
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	$Ακτίνια = \frac{\pi}{180} \cdot (μοίρες)$

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	$\cos\varphi = \frac{R}{Z}$
Γωνία φάσης	$\varphi = \sin^{-1}\left(\frac{R}{Z}\right)$
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	$\cos\varphi = \frac{R}{Z}$
Γωνία φάσης	$\varphi = \sin^{-1}\left(\frac{R}{Z}\right)$
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	$\varphi = \sigma\upsilon\nu^{-1}\left(\frac{R}{Z}\right)$
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	$\Delta f = f_2 - f_1$, $\Delta f = \frac{f_0}{Q_\pi}$
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	$\sigma\upsilon\nu\varphi = \frac{Z}{R}$
Γωνία φάσης	$\varphi = \sigma\upsilon\nu^{-1}\left(\frac{Z}{R}\right)$
Εφαπτομένη της γωνίας φ	$\varepsilon\varphi\varphi = \frac{R}{X_C}$
Η ΙΣΧΥΣ ΣΤΟ ΕΝΑΛΛΑΣΣΟΜΕΝΟ ΡΕΥΜΑ	
Φαινόμενη ισχύς	$S = U \cdot I$
Πραγματική ισχύς	$P = U \cdot I \cdot \sigma\upsilon\nu\varphi$
Αεργός ισχύς	$Q = U \cdot I \cdot \eta\mu\varphi$
Σχέση των ισχύων	$S^2 = P^2 + Q^2$
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΙΣΧΥΟΣ	
Συντελεστής ισχύος	$\sigma\upsilon\nu\varphi = \frac{P}{S}$

Συντελεστής ισχύος	$\cos\varphi = \frac{R}{Z}$
ΤΡΙΦΑΣΙΚΟ ΡΕΥΜΑ – Σύνδεση σε ΑΣΤΕΡΑ	
Πολική τάση	$U_{\pi} = \sqrt{3} \cdot U_{\phi}$
Πολική ένταση	$I_{\pi} = I_{\phi}$
ΤΡΙΦΑΣΙΚΟ ΡΕΥΜΑ – Σύνδεση σε ΤΡΙΓΩΝΟ	
Πολική τάση	$U_{\pi} = U_{\phi}$
Πολική ένταση	$I_{\pi} = \sqrt{3} \cdot I_{\phi}$
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	$C_Y = \frac{Q_{c/3}}{U_{\phi}^2 \cdot 2\pi f}$
Υπολογισμός της άεργης ισχύος πυκνωτή για βελτίωση του συντελεστή ισχύος με χρήση ειδικών πινάκων	$Q_c = S \cdot \cos\varphi \cdot k$ <i>(k: Συντελεστής διόρθωσης από πίνακες)</i>