

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

ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2016

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ (ΙΙ) ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΣΧΟΛΩΝ ΠΡΑΚΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΜΑΘΗΜΑ : Εφαρμοσμένη Ηλεκτρολογία (307)

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΤΡΙΤΗ, 07 ΙΟΥΝΙΟΥ 2016

ΩΡΑ : 08.00 – 10.30

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

Το εξεταστικό δοκίμιο μαζί με το τυπολόγιο αποτελείται από δεκαοκτώ (18) σελίδες. Τα μέρη του εξεταστικού δοκιμίου είναι τρία (Α', Β' και Γ').

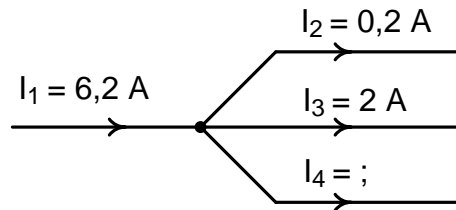
ΟΔΗΓΙΕΣ:

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 16 - 18).

ΜΕΡΟΣ Α - Αποτελείται από 12 ερωτήσεις.

Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με 4 μονάδες.

- 1) Σύμφωνα με τον πρώτον κανόνα του Κίρχωφ (για τα ρεύματα), το ρεύμα I_4 στο σχήμα 1 ισούται με:

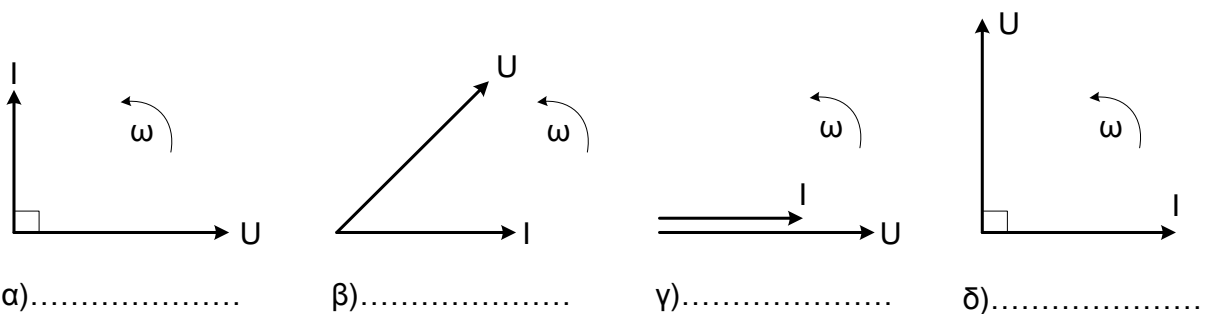


Σχήμα 1

- α. 5 A
- β. 4 A
- γ. 3 A
- δ. 2,2 A

Να βάλετε σε κύκλο τη σωστή απάντηση.

- 2) Στο σχήμα 2 δίνονται τα διανυσματικά διαγράμματα της τάσης και του ρεύματος για τέσσερα (4) διαφορετικά κυκλώματα εναλλασσόμενου ρεύματος. Να γράψετε κάτω από το κάθε διανυσματικό διάγραμμα σε ποιο κύκλωμα αντιστοιχεί (ωμικού αντιστάτη, ιδανικού πυκνωτή, ιδανικού πηνίου ή πραγματικού πηνίου).



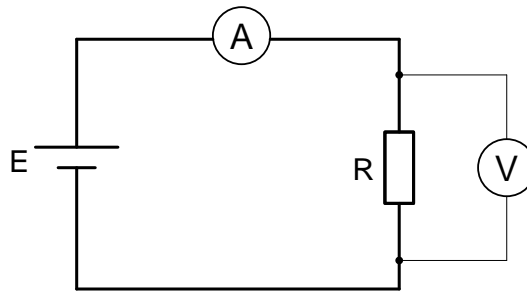
Σχήμα 2

- 3) Η συσκευή με τον ψηλότερο συντελεστή ισχύος είναι:

- α. η λάμπα φθορισμού
- β. ο ηλεκτρικός κινητήρας
- γ. ο ηλεκτρικός θερμοσίφωνας
- δ. η ηλεκτροσυγκόλληση.

Να βάλετε σε κύκλο τη σωστή απάντηση.

- 4) Αν η ένδειξη του αμπερόμετρου στο κύκλωμα του σχήματος 3 είναι 4 A και του βολτόμετρου 28 V τότε, η αντίσταση R ισούται με:



Σχήμα 3

- α. 7 Ω
- β. 8 Ω
- γ. 12 Ω
- δ. 24 Ω

Να βάλετε σε κύκλο τη σωστή απάντηση.

- 5) Ιδανικός πυκνωτής χωρητικότητας $C = 200 \mu\text{F}$ τροφοδοτείται από πηγή εναλλασσόμενης τάσης $230\text{V} / 50\text{Hz}$.

Να υπολογίσετε:

- α) τη χωρητική αντίσταση του πυκνωτή (X_C)
- β) την ενεργό τιμή της έντασης του ρεύματος που διαρρέει τον πυκνωτή ($I_{\text{εν}}$).

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

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

α) Η ισχύς η οποία καταναλώνεται στο ωμικό μέρος της σύνθετης αντίστασης ενός καταναλωτή, ονομάζεται πραγματική ισχύς.

β) Η επαγωγική αντίσταση του πηνίου είναι ανάλογη της συχνότητας του εναλλασσόμενου ρεύματος.

γ) Όταν σ' ένα κύκλωμα RLC σε σειρά η τάση προπορεύεται της έντασης, τότε το κύκλωμα συμπεριφέρεται χωρητικά.

δ) Η διανομή της ηλεκτρικής ενέργειας, σε αστικές περιοχές, γίνεται με τρεις (3) αγωγούς.

7) Μια ηλεκτρική θερμάστρα ισχύος $P = 800 \text{ W}$ συνδέεται σε πηγή εναλλασσόμενης τάσης $230\text{V} / 50\text{Hz}$.

Να υπολογίσετε:

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

β) την ωμική αντίσταση του θερμικού στοιχείου (R).

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

8) Να γράψετε δύο δυσμενείς επιπτώσεις που έχει ο χαμηλός συντελεστής ισχύος στην παραγωγή, μεταφορά και διανομή της ηλεκτρικής ενέργειας.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

9) Επαγωγικός κινητήρας με συντελεστή ισχύος $\cos\phi = 0,85$ και φαινόμενη ισχύ $S = 1,9 \text{ kVA}$, τροφοδοτείται από δίκτυο εναλλασσόμενης τάσης.

Να υπολογίσετε:

α) την πραγματική ισχύ του κινητήρα (P)

β) την άεργο ισχύ του κινητήρα (Q).

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

10) Να γράψετε δύο πλεονεκτήματα και δύο μειονεκτήματα που παρουσιάζει η χρήση υπόγειων καλωδίων στη διανομή της ηλεκτρικής ενέργειας.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

11) Τρεις όμοιοι ωμικοί καταναλωτές, με αντίσταση $R = 40 \Omega$ ο καθένας, συνδέονται σε τρίγωνο και τροφοδοτούνται από τριφασικό δίκτυο πολικής τάσης $400V / 50Hz$.

Να υπολογίσετε:

α) τη φασική τάση του δικτύου (U_{ϕ})

β) το ρεύμα που διαρρέει τον κάθε καταναλωτή (I_{ϕ}).

.....

.....

.....

.....

.....

.....

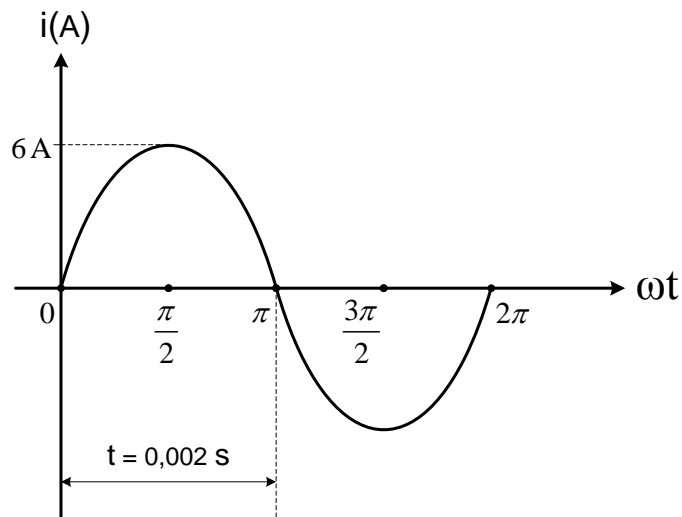
.....

12) Στο σχήμα 4 δίνεται η ημιτονική κυματομορφή ενός εναλλασσόμενου ρεύματος.

Να υπολογίσετε:

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

β) την περίοδο του ρεύματος (T).



Σχήμα 4

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**ΜΕΡΟΣ Β - Αποτελείται από 4 ερωτήσεις.
Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με 8 μονάδες.**

13) Στα άκρα ενός ωμικού αντιστάτη, με αντίσταση $R = 10 \Omega$, εφαρμόζεται εναλλασσόμενη τάση της οποίας η στιγμιαία τιμή δίνεται από την εξίσωση $u = 20 \eta\mu(628t) V$.

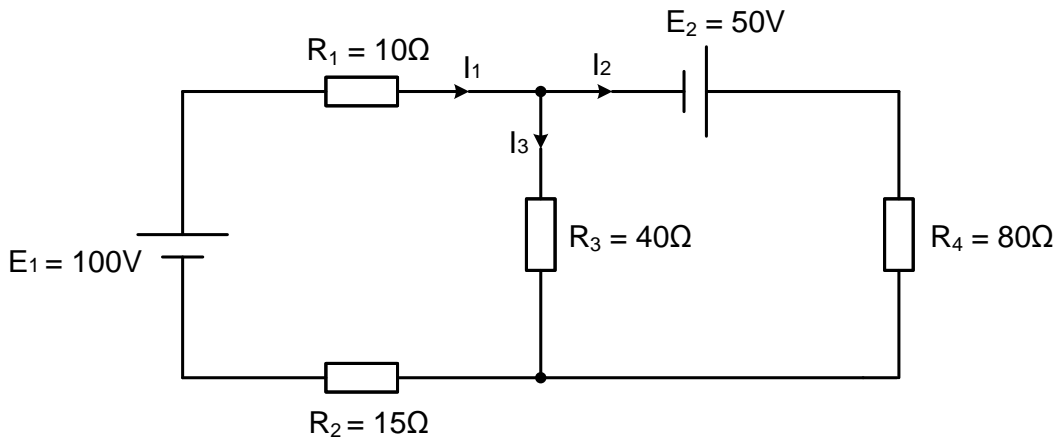
α) Να υπολογίσετε:

- (1) τη συχνότητα της εναλλασσόμενης τάσης (f)
- (2) τη μέγιστη τιμή του ρεύματος που διαρρέει τον αντιστάτη (I_m)
- (3) την ενεργό τιμή του ρεύματος που διαρρέει τον αντιστάτη ($I_{ε\upsilon}$).

β) Να γράψετε την εξίσωση της στιγμιαίας τιμής της έντασης του ρεύματος (i).

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

- 14) α) Να δείξετε τη φορά των ΗΕΔ των πηγών και να ορίσετε τη φορά των βρόχων του κυκλώματος που φαίνεται στο σχήμα 5.
- β) Να γράψετε τις τρεις εξισώσεις που προκύπτουν από τους κανόνες του Κίρχωφ, για τον υπολογισμό των ρευμάτων του κυκλώματος.
- γ) Να αντικαταστήσετε στις εξισώσεις τα αριθμητικά δεδομένα.



Σχήμα 5

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

15) Δίνεται το κύκλωμα του σχήματος 6.

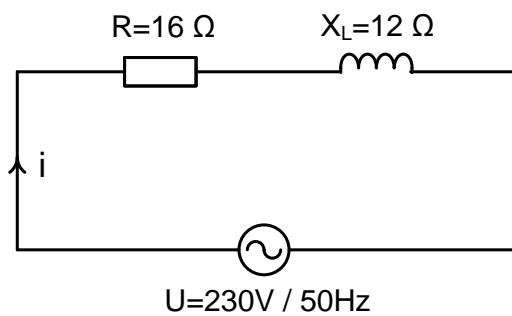
Να υπολογίσετε:

α) τη σύνθετη αντίσταση του κυκλώματος (Z)

β) την ενεργό τιμή της έντασης του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα ($I_{\text{εφ}}$)

γ) τον συντελεστή αυτεπαγωγής του πηνίου (L)

δ) τον συντελεστή ισχύος (συνφ).



Σχήμα 6

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

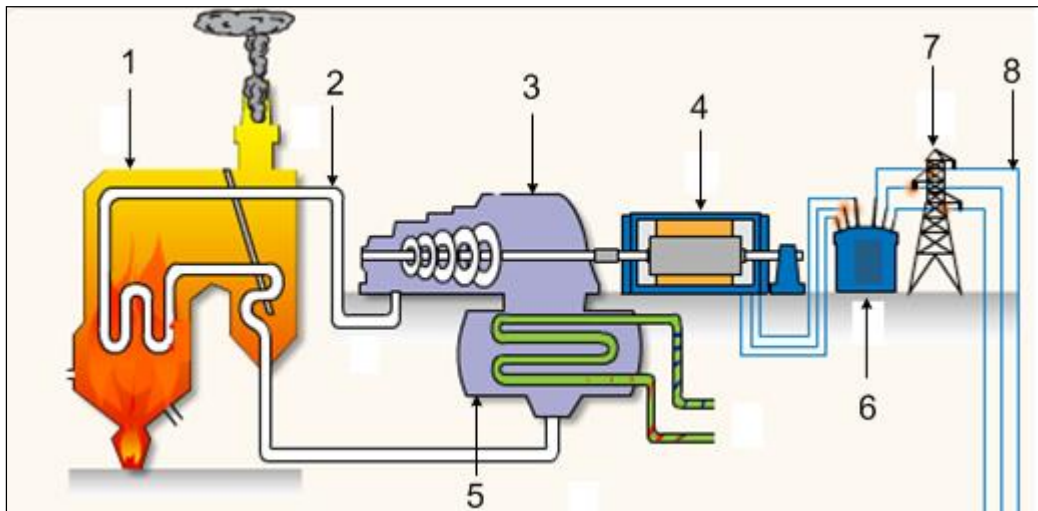
.....

.....

16) Δίνεται το διάγραμμα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας ενός ατμοκίνητου ηλεκτροπαραγωγού σταθμού, στον οποίο χρησιμοποιείται ως καύσιμο υλικό το μαζούτ, καθώς και μέρος του δικτύου μεταφοράς (σχήμα 7).

α) Να συμπληρώσετε τον πίνακα 1 με την ονομασία των μερών του διαγράμματος που είναι αριθμημένα.

β) Με βάση το διάγραμμα να περιγράψετε τα βασικά στάδια λειτουργίας του ατμοκίνητου ηλεκτροπαραγωγού σταθμού.



Σχήμα 7

ΠΙΝΑΚΑΣ 1	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	

.....

.....

.....

.....

.....

.....

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

**ΜΕΡΟΣ Γ - Αποτελείται από 2 ερωτήσεις.
Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με 10 μονάδες.**

17) Ένα κύκλωμα RLC σειράς αποτελείται από ωμική αντίσταση $R = 60 \Omega$, ιδανικό πηνίο επαγωγικότητας $L = 100 \text{ mH}$ και πυκνωτή χωρητικότητας $C = 28,6 \mu\text{F}$. Το κύκλωμα τροφοδοτείται από πηγή εναλλασσόμενης τάσης της οποίας η στιγμιαία τιμή δίνεται από την εξίσωση $u = 50\sqrt{2} \eta\mu(314t) \text{ V}$.

α) Να υπολογίσετε:

- (1) την επαγωγική αντίσταση του πηνίου (X_L)
- (2) τη χωρητική αντίσταση του πυκνωτή (X_C)
- (3) τη σύνθετη αντίσταση του κυκλώματος (Z)
- (4) την ενεργό τιμή της έντασης του ρεύματος ($I_{\text{εν}}$)
- (5) τον συντελεστή ισχύος του κυκλώματος (συνφ).

β) Να αναφέρετε πώς συμπεριφέρεται το κύκλωμα (ωμικά, επαγωγικά ή χωρητικά) και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

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

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

18) Τρεις (3) όμοιοι ωμικοί καταναλωτές, με αντίσταση $R = 10 \Omega$ ο καθένας, συνδέονται σε αστέρα και τροφοδοτούνται από τριφασικό δίκτυο τεσσάρων αγωγών πολικής τάσης $400V / 50Hz$.

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 καταναλωτή (U_{ϕ})
- (2) την ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον κάθε καταναλωτή (I_{ϕ})
- (3) την ένταση του ρεύματος στις γραμμές τροφοδοσίας (I_{η})
- (4) τη συνολική πραγματική ισχύ (P) που απορροφούν οι καταναλωτές από το δίκτυο
- (5) το ρεύμα στον ουδέτερο αγωγό (I_N).

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

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	$\eta = \frac{P_{\text{εξόδου}}}{P_{\text{εισόδου}}}$
ΕΝΑΛΛΑΣΣΟΜΕΝΟ ΡΕΥΜΑ (Ε.Ρ) ΚΑΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ Ε.Ρ.	
Νόμος του Φάραντσει 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	$I_m = \sqrt{2} \cdot I_{\text{εφ}}$
Μέγιστη τιμή της τάσης Ε.Ρ	$U_m = \sqrt{2} \cdot U_{\text{εφ}}$
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	$\varphi = \sin^{-1}\left(\frac{R}{Z}\right)$
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)