

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΚΑΙ ΝΕΟΛΑΙΑΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΩΤΕΡΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ

ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΠΡΟΣΒΑΣΗΣ 2024

Μάθημα: ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑ ΙΙΙ Τ.Σ. (Π.Κ.) (509)

Ημερομηνία και ώρα εξέτασης: Τρίτη, 18 Ιουνίου 2024
08:00 – 10:30

ΤΟ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟ ΔΟΚΙΜΙΟ ΜΑΖΙ ΜΕ ΤΟ ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ ΑΠΟΤΕΛΕΙΤΑΙ
ΑΠΟ ΔΕΚΑΕΠΤΑ (17) ΣΕΛΙΔΕΣ

ΟΔΗΓΙΕΣ:

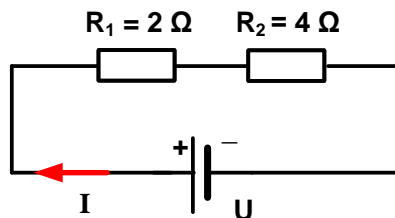
1. Να απαντήσετε σε όλες τις ερωτήσεις (ασκήσεις).
2. Όλες οι απαντήσεις (λύσεις) να δοθούν στο εξεταστικό δοκίμιο το οποίο θα επιστραφεί.
3. Επιτρέπεται η χρήση μη προγραμματιζόμενης υπολογιστικής μηχανής.
4. Δεν επιτρέπεται η χρήση διορθωτικού υλικού.
5. Δίνεται τυπολόγιο (σελίδες 15 - 17).

ΜΕΡΟΣ Α΄: Αποτελείται από 12 ερωτήσεις (ασκήσεις).

Η κάθε ερώτηση (άσκηση) βαθμολογείται με 4 μονάδες.

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

1. Ο αγωγός στην κορυφή των πυλώνων των γραμμών μεταφοράς χρησιμεύει:
 - (α) ως ουδέτερος αγωγός στο δίκτυο υψηλής τάσης
 - (β) ως αγωγός προστασίας του δικτύου από κεραυνούς
 - (γ) ως γείωση του δικτύου
 - (δ) για προστασία του δικτύου μεταφοράς από βραχυκύκλωμα.
2. Ένα πλεονέκτημα των υπόγειων καλωδίων, έναντι των εναέριων γραμμών χαμηλής τάσης, είναι ότι:
 - (α) έχουν χαμηλότερο κόστος εγκατάστασης
 - (β) η εγκατάστασή τους είναι ευκολότερη
 - (γ) παρέχουν μεγαλύτερη ασφάλεια
 - (δ) επιδιορθώνονται πιο εύκολα.
3. Για να τροφοδοτήσουμε μια κατοικία με μονοφασική τάση από έναν πάσσαλο της ΑΗΚ, χρησιμοποιούνται:
 - (α) 5 αγωγοί (3 φάσεις, ο ουδέτερος αγωγός και η γείωση)
 - (β) 4 αγωγοί (3 φάσεις και ο ουδέτερος αγωγός)
 - (γ) 3 αγωγοί (μία φάση, ο ουδέτερος αγωγός και η γείωση)
 - (δ) 2 αγωγοί (μία φάση και ο ουδέτερος αγωγός).
4. Για το ηλεκτρικό κύκλωμα του **σχήματος 1** οι αντιστάσεις R_1 και R_2 :



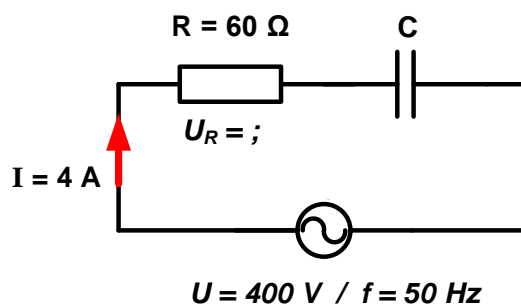
Σχήμα 1

- (α) έχουν διαφορετική τάση στα άκρα τους
- (β) έχουν ίδια τάση στα άκρα τους
- (γ) διαρρέονται από ρεύμα διαφορετικής έντασης
- (δ) συνδέονται μεταξύ τους παράλληλα.

5. Να σημειώσετε μέσα στο τετράγωνο δίπλα από κάθε πρόταση την ένδειξη «Σ» αν είναι Σωστή ή «Λ» αν είναι Λάθος.

- (α) Σε ένα ισοζυγισμένο τριφασικό σύστημα συνδεσμολογίας αστέρα οι φασικές τάσεις έχουν μικρότερη τιμή από τις πολικές τάσεις.
- (β) Η ισχύς που καταναλώνεται στο ωμικό μέρος ενός σύνθετου κυκλώματος ονομάζεται άεργος ισχύς.
- (γ) Η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει έναν αντιστάτη είναι ανάλογη της τάσης που επικρατεί στα άκρα του.
- (δ) Η ωμική αντίσταση σε ένα κύκλωμα εναλλασσόμενου ρεύματος αυξάνεται με την αύξηση της συχνότητας.

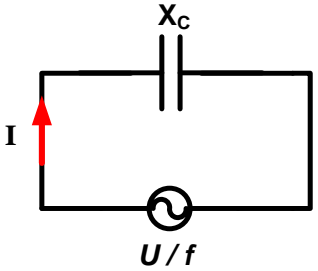
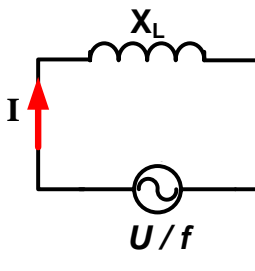
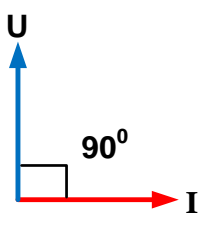
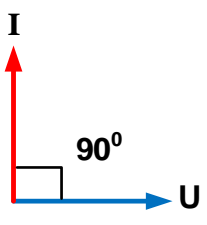
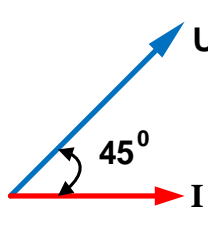
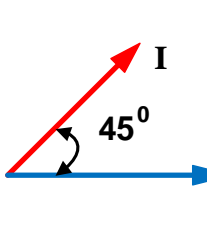
6. Στο **σχήμα 2** παρουσιάζεται ένα κύκλωμα RC σειράς στο εναλλασσόμενο ρεύμα. Να σημειώσετε μέσα στο τετράγωνο δίπλα από κάθε πρόταση το γράμμα «Σ» αν είναι σωστή ή το γράμμα «Λ» αν είναι λάθος.



Σχήμα 2

- (α) Το κύκλωμα συμπεριφέρεται επαγωγικά.
- (β) Η σύνθετη αντίσταση του κυκλώματος Z είναι 100 Ω.
- (γ) Η τάση (U_R) στα άκρα του αντιστάτη R είναι 240 V.
- (δ) Η πραγματική ισχύς P που απορροφά το κύκλωμα από την πηγή είναι 1600 W.

7. Στον **πίνακα 1** παρουσιάζονται τα κυκλώματα Α και Β εναλλασσόμενου ρεύματος και τέσσερις (4) διανυσματικές παραστάσεις της τάσης και της έντασης του ρεύματος. Να επιλέξετε τη σωστή διανυσματική παράσταση που αντιστοιχεί σε κάθε κύκλωμα συμπληρώνοντας τον **πίνακα 2**.

Πίνακας 1			
Κύκλωμα Α	Κύκλωμα Β		
			
Διανυσματικές Παραστάσεις			
<p>(1)</p> 	<p>(2)</p> 	<p>(3)</p> 	<p>(4)</p> 

Πίνακας 2	
Κύκλωμα	Διανυσματική Παράσταση
A	
B	

8. Να αναφέρετε το βασικό πλεονέκτημα που έχει η συνδεσμολογία αστέρα στη διανομή ηλεκτρικής ενέργειας, έναντι της συνδεσμολογίας τριγώνου.

.....

.....

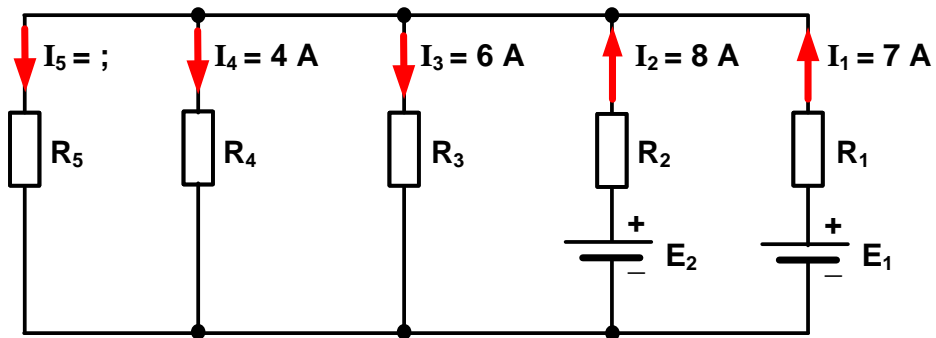
.....

.....

.....

.....

9. Δίνεται το ηλεκτρικό κύκλωμα του **σχήματος 3**. Εφαρμόζοντας τον κανόνα του Κίρχοφ για τα ρεύματα να υπολογίσετε την ένταση του ρεύματος I_5 που διαρρέει τον αντιστάτη R_5 .



Σχήμα 3

.....

.....

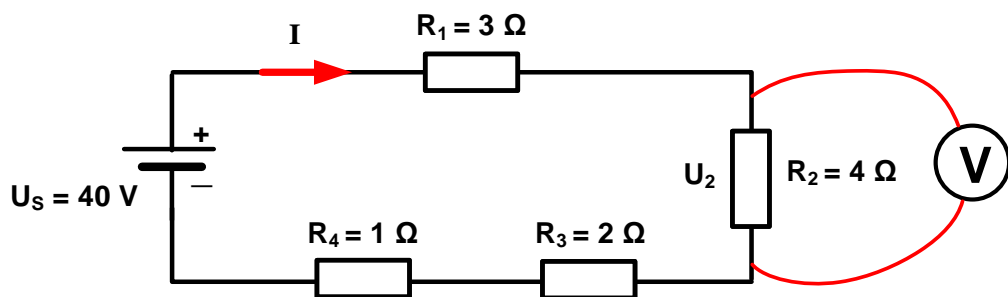
.....

.....

10. Δίνεται το κύκλωμα του **σχήματος 4**.

Να υπολογίσετε:

- (α) την ισοδύναμη αντίσταση του κυκλώματος ($R_{ολ}$)
 (β) την ένδειξη του βολτομέτρου (V) χρησιμοποιώντας τον τύπο του διαιρέτη τάσης.



Σχήμα 4

.....

.....

.....

.....

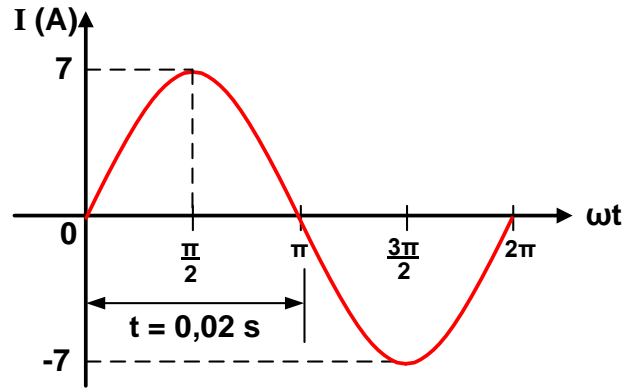
.....

11. Στο **σχήμα 5** παρουσιάζεται η ημιτονοειδής κυματομορφή της έντασης του ρεύματος σε ένα ηλεκτρικό κύκλωμα εναλλασσόμενου ρεύματος.

Να υπολογίσετε:

(α) την περίοδο (Τ)

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



Σχήμα 5

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

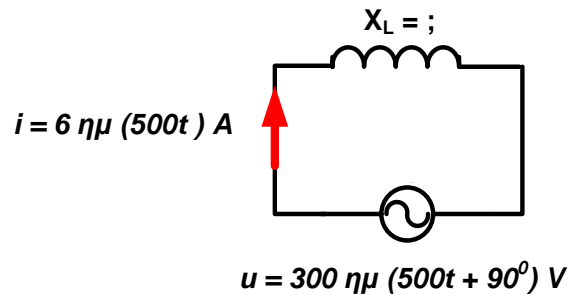
.....

.....

12. Δίνεται το ηλεκτρικό κύκλωμα του **σχήματος 6**.

Να υπολογίσετε:

- (α) την επαγωγική αντίσταση του πηνίου (X_L)
- (β) τον συντελεστή αυτεπαγωγής του πηνίου (L).



Σχήμα 6

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

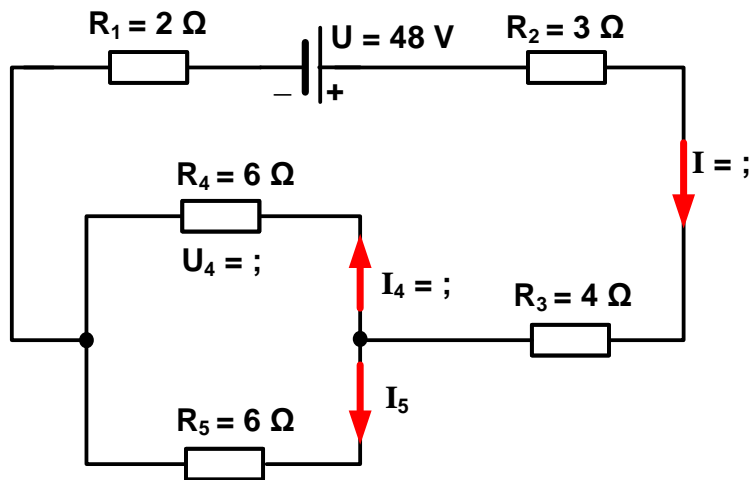
.....

ΜΕΡΟΣ Β΄: Αποτελείται από 4 ερωτήσεις (ασκήσεις).
Η κάθε ερώτηση (άσκηση) βαθμολογείται με 8 μονάδες.

13. Δίνεται το κύκλωμα του σχήματος 7.

Να υπολογίσετε:

- (α) την ισοδύναμη αντίσταση του κυκλώματος ($R_{ολ}$)
- (β) την ένταση του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα (I)
- (γ) την ένταση του ρεύματος (I_4) που διαρρέει τον αντιστάτη (R_4)
- (δ) την πτώση τάσης (U_4) στα άκρα του αντιστάτη R_4 .



Σχήμα 7

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

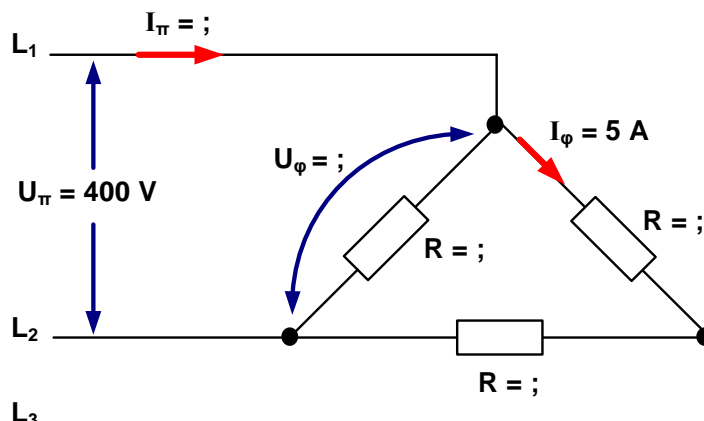
.....

.....

14. Τρεις (3) όμοιοι ωμικοί αντιστάτες με αντίσταση R , είναι συνδεδεμένοι σε συνδεσμολογία τριγώνου, όπως φαίνεται στο **σχήμα 8**.

Να υπολογίσετε:

- (α) την τάση στα άκρα του κάθε αντιστάτη (U_{φ})
- (β) την αντίσταση του κάθε αντιστάτη (R)
- (γ) την ένταση του ρεύματος στις γραμμές τροφοδοσίας (I_{π})
- (δ) την ολική πραγματική ισχύ που απορροφούν οι τρεις (3) αντιστάτες από το δίκτυο ($P_{ολ}$).



Σχήμα 8

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

15. Μονοφασικός επαγωγικός καταναλωτής με φαινόμενη ισχύ $S = 4 \text{ kVA}$ και συντελεστή ισχύος $\cos \varphi_1 = 0,6$ τροφοδοτείται με τάση $U = 200 \text{ V} / 50 \text{ Hz}$.

Να υπολογίσετε:

- (α) την πραγματική ισχύ που απορροφά ο καταναλωτής (P) **(2-Mov.)**
(β) την άεργο ισχύ που απορροφά ο καταναλωτής (Q) **(2-Mov.)**
(γ) την άεργο χωρητική ισχύ του πυκνωτή (Q_c) που πρέπει να συνδεθεί παράλληλα με τον καταναλωτή ώστε ο συντελεστής ισχύος να γίνει $\cos \varphi_2 = 0,93$. (Να χρησιμοποιηθεί ο πίνακας 3 πιο κάτω). **(4-Mov.)**

Πίνακας 3 (για τον υπολογισμό του συντελεστή k)						
Συντελεστής Ισχύος πριν τη διόρθωση	Συντελεστής Ισχύος μετά τη διόρθωση					
	0,80	0,85	0,90	0,91	0,93	0,95
0,50	0,982	1,112	1,248	1,276	1,337	1,403
0,51	0,936	1,066	1,202	1,230	1,291	1,357
0,52	0,894	1,024	1,160	1,188	1,249	1,315
0,53	0,850	0,980	1,116	1,144	1,205	1,271
0,54	0,809	0,939	1,075	1,103	1,164	1,230
0,55	0,769	0,899	1,035	1,063	1,124	1,190
0,56	0,730	0,865	0,996	1,024	1,085	1,151
0,57	0,692	0,822	0,958	0,986	1,047	1,113
0,58	0,665	0,785	0,921	0,949	1,010	1,076
0,59	0,618	0,748	0,884	0,912	0,973	1,039
0,60	0,584	0,714	0,849	0,878	0,939	1,005
0,61	0,549	0,679	0,815	0,843	0,904	0,970
0,62	0,515	0,645	0,781	0,809	0,870	0,936

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

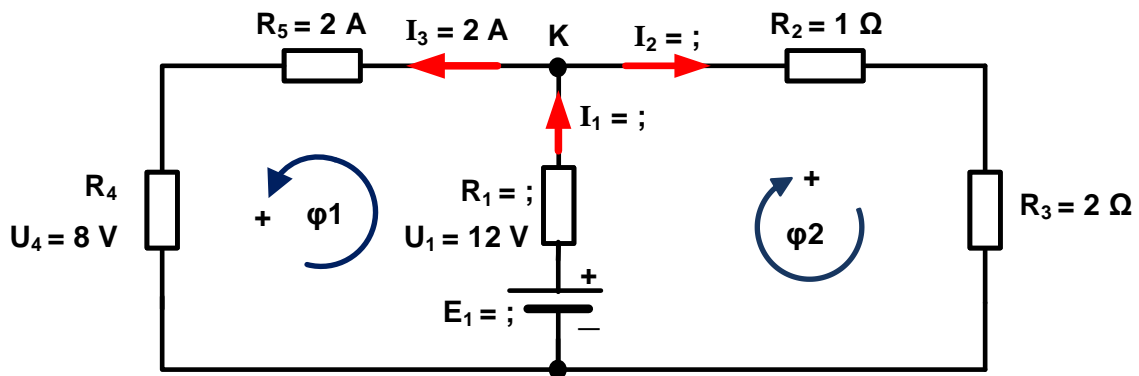
.....

ΜΕΡΟΣ Γ': Αποτελείται από 2 ερωτήσεις (ασκήσεις).

Η κάθε ερώτηση (άσκηση) βαθμολογείται με 10 μονάδες.

17. Δίνεται το κύκλωμα του **σχήματος 10**.

- (α) Εφαρμόζοντας τον κανόνα του Κίρχοφ για τις τάσεις στον βρόγχο ϕ_1 , να υπολογίσετε την τάση της πηγής (E_1). **(4-Mov.)**
- (β) Εφαρμόζοντας τον κανόνα του Κίρχοφ για τις τάσεις στον βρόγχο ϕ_2 , να υπολογίσετε την ένταση του ρεύματος I_2 . **(4-Mov.)**
- (γ) Εφαρμόζοντας τον κανόνα του Κίρχοφ για τις εντάσεις στον κόμβο Κ, να υπολογίσετε την ένταση του ρεύματος I_1 . **(2-Mov.)**



Σχήμα 10

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

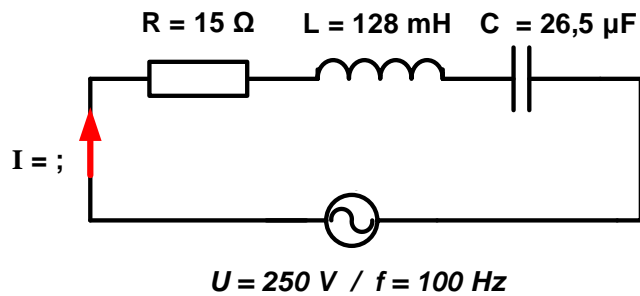
.....

.....

18. Δίνεται το κύκλωμα του **σχήματος 11**.

Να υπολογίσετε:

- (α) την επαγωγική αντίσταση του πηνίου (X_L)
- (β) την χωρητική αντίσταση του πηνίου (X_C)
- (γ) τη σύνθετη αντίσταση του κυκλώματος (Z)
- (δ) την ένταση του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα (I)
- (ε) τον συντελεστή ισχύος (συνφ).



Σχήμα 11

ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ ΓΙΑ ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ «ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑ ΙΙΙ»

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	$\sigma\upsilon\nu\varphi = \frac{R}{Z}$
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 – ΣΥΝΔΕΣΗ ΣΕ ΑΣΤΕΡΑ	
Πολική τάση	$U_\pi = \sqrt{3} \cdot U_\varphi$
Πολική ένταση	$I_\pi = I_\varphi$
Φασικό Ρεύμα	$I_\varphi = \frac{U_\varphi}{R}$
ΤΡΙΦΑΣΙΚΟ ΡΕΥΜΑ – ΣΥΝΔΕΣΗ ΣΕ ΤΡΙΓΩΝΟ	
Πολική τάση	$U_\pi = U_\varphi$
Πολική ένταση	$I_\pi = \sqrt{3} \cdot I_\varphi$
Φασικό Ρεύμα	$I_\varphi = \frac{U_\varphi}{R}$
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	$Q_C = P \cdot k$ $Q_C = S \cdot \cos\varphi \cdot k$ (k: Συντελεστής διόρθωσης από πίνακες)