

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ, ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΚΑΙ ΝΕΟΛΑΙΑΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΩΤΕΡΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ

ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2020

Μάθημα: ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑ ΙΙΙ Τ.Σ (Θ.Κ) (409)

Ημερομηνία και ώρα εξέτασης: Τρίτη, 23 ΙΟΥΝΙΟΥ 2020

08.00 – 10.30

ΤΟ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟ ΔΟΚΙΜΙΟ ΜΑΖΙ ΜΕ ΤΟ ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ ΑΠΟΤΕΛΕΙΤΑΙ ΑΠΟ
ΕΙΚΟΣΙ ΜΙΑ (21) ΣΕΛΙΔΕΣ

ΟΔΗΓΙΕΣ:

1. Να απαντήσετε σε όλες τις ερωτήσεις (ασκήσεις).
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 18 - 21).

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. Ένας πυκνωτής χωρητικότητας $10 \mu\text{F}$ είναι συνδεδεμένος με πηγή εναλλασσόμενου ρεύματος (ε.ρ) με ενεργό τιμή 110 V και συχνότητα 60 Hz . Η ενεργός τιμή της έντασης του ρεύματος (I) που διαρρέει το κύκλωμα είναι:

α. $I = 0,202 \text{ A}$

β. $I = 0,415 \text{ A}$

γ. $I = 0,626 \text{ A}$

δ. $I = 0,838 \text{ A}$

2. Σε ένα κύκλωμα RL σε σειρά,

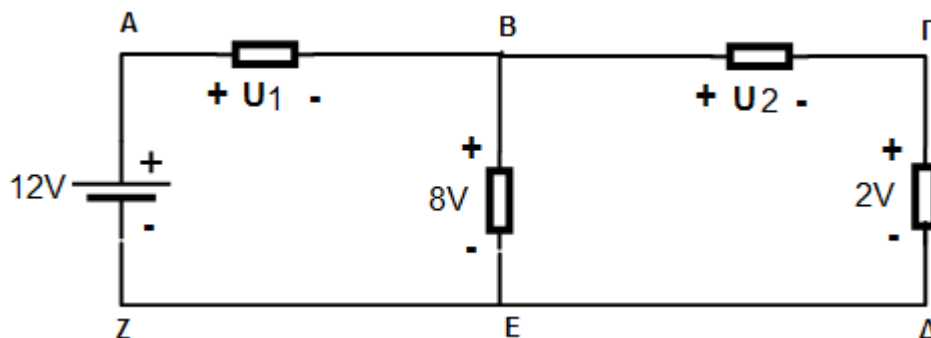
α. η τάση προηγείται του ρεύματος κατά γωνία φ

β. το ρεύμα προηγείται της τάσης κατά γωνία φ

γ. το ρεύμα και η τάση βρίσκονται σε φάση

δ. η τάση έχει διαφορετική συχνότητα από το ρεύμα

3. Στο κύκλωμα του σχήματος 1 οι τιμές των τάσεων U_1 και U_2 είναι:



Σχήμα 1

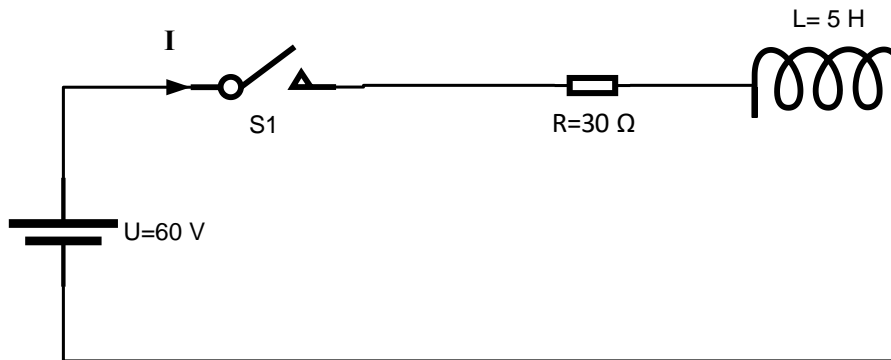
α. $U_1 = 4 \text{ V}$, $U_2 = 6 \text{ V}$

β. $U_1 = 20 \text{ V}$, $U_2 = 6 \text{ V}$

γ. $U_1 = 20 \text{ V}$, $U_2 = 10 \text{ V}$

δ. $U_1 = 4 \text{ V}$, $U_2 = 10 \text{ V}$

4. Στο κύκλωμα του σχήματος 2, ο διακόπτης S1 είναι κλειστός και την χρονική στιγμή $t=0$ ανοίγει. Την στιγμή αυτή η τιμή της έντασης του ρεύματος (I) είναι:



Σχήμα 2

- α. $I=0$ A
 - β. $I=1$ A
 - γ. $I=2$ A
 - δ. $I=3$ A
5. Η ενεργός τιμή της τάσης στα άκρα μιας αντίστασης $15\text{ k}\Omega$ είναι 16 V .
Να υπολογίσετε:
- α. την ενεργό τιμή της έντασης του ρεύματος ($I_{\text{εν}}$)
 - β. την μέγιστη τιμή της έντασης του ρεύματος (I_{m})

.....

.....

.....

.....

.....

.....

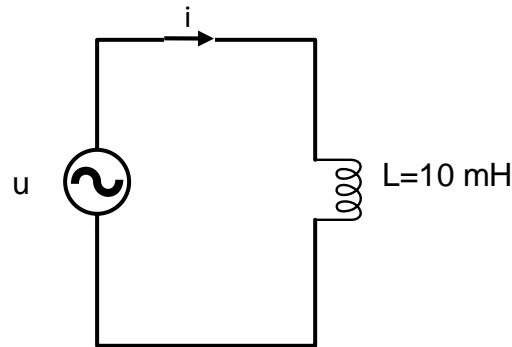
.....

.....

6. Στο κύκλωμα του σχήματος 3 η στιγμιαία τιμή της έντασης του ρεύματος δίνεται από την εξίσωση $i = 5\eta\mu 2000t$ (A)

α. Να υπολογίσετε την επαγωγική αντίσταση X_L του πηνίου.

β. Να γράψετε την εξίσωση της στιγμιαίας τιμής της τάσης της πηγής (u)



Σχήμα 3

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

7. Να αναφέρετε τέσσερα (4) βασικά στάδια της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας σε ένα ατμοκίνητο ηλεκτροπαραγωγό σταθμό ο οποίος χρησιμοποιεί ως καύσιμο υλικό το μαζούτ.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

8. Να αναφέρετε:

α. δύο αρνητικές επιπτώσεις που έχει ο χαμηλός συντελεστής ισχύος στο σύστημα παραγωγής, μεταφοράς και διανομής της ηλεκτρικής ενέργειας.

β. πότε χρησιμοποιείται η ομαδική αντιστάθμιση για τη βελτίωση του συντελεστή ισχύος σε επαγωγικούς καταναλωτές

.....

.....

.....

.....

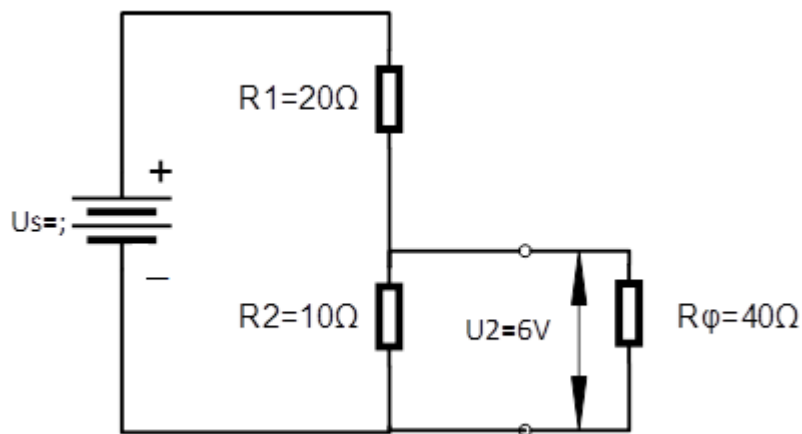
.....

.....

.....

.....

9. Το κύκλωμα του σχήματος 4 παρουσιάζει διαιρέτη τάσης ο οποίος τροφοδοτεί φορτίο με αντίσταση $R_{\phi}=40 \Omega$. Να υπολογίσετε την τάση τροφοδοσίας της πηγής (U_s).



Σχήμα 4

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

10. Ένας πυκνωτής χωρητικότητας C παρουσιάζει χωρητική αντίσταση $X_c = 100 \Omega$ όταν η συχνότητα της τάσης είναι $f = 50 \text{ Hz}$. Αν η χωρητικότητα του πυκνωτή τετραπλασιαστεί και η συχνότητα παραμείνει η ίδια, πόση θα είναι η χωρητική του αντίσταση;

.....

.....

.....

.....

.....

.....

11. Τρεις όμοιοι ωμικοί αντιστάτες με αντίσταση $R = 10 \Omega$ ο καθένας, συνδέονται σε τρίγωνο και τροφοδοτούνται από τριφασικό δίκτυο πολικής τάσης $400 \text{ V} / 50 \text{ Hz}$.

α. Να σχεδιάσετε τη συνδεσμολογία του κυκλώματος και να δείξετε την πολική και φασική τάση, καθώς επίσης το πολικό και φασικό ρεύμα.

β. Να υπολογίσετε:

β1. την τάση στα άκρα του κάθε αντιστάτη (U_ϕ)

β2. την ένταση του ρεύματος στις γραμμές τροφοδοσίας (I_π)

.....

.....

.....

.....

12. Να αντιστοιχίσετε τα μεγέθη της στήλης Α με τους τύπους της στήλης Β
 Σημειώνεται ότι ένα γράμμα από τη στήλη Β θα περισσέψει.

ΣΤΗΛΗ Α		ΣΤΗΛΗ Β	
1	Πραγματική ισχύς (P)	Α	$\frac{P}{S}$
2	Πολική τάση σε σύνδεση αστέρα (U _π)	Β	$\sqrt{S^2 - Q^2}$
3	Συντελεστής ισχύος (συνφ)	Γ	$\sqrt{3} \cdot U_{\phi}$
4	Συντελεστής ποιότητας (Q _π)	Δ	$\frac{U_L}{U}$
5		Ε	$\sqrt{S^2 - P^2}$

1.....

2.....

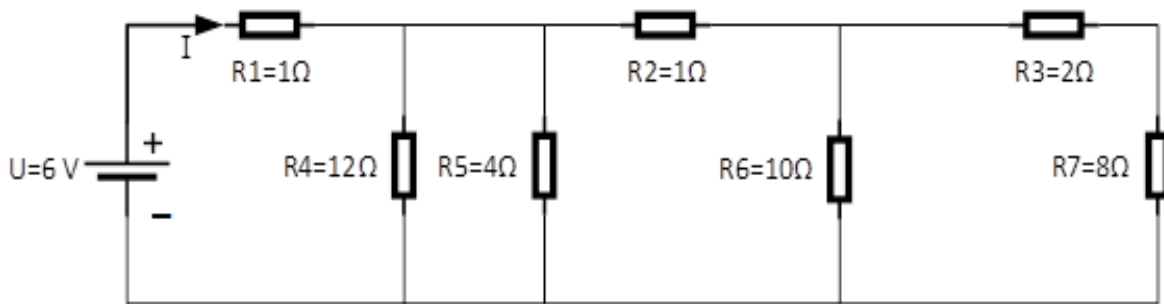
3.....

4.....

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. Με αναφορά το κύκλωμα του σχήματος 5,
να υπολογίσετε:
- α. την ολική αντίσταση ($R_{ολ}$)
 - β. την ένταση του ρεύματος (I).



Σχήμα 5

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

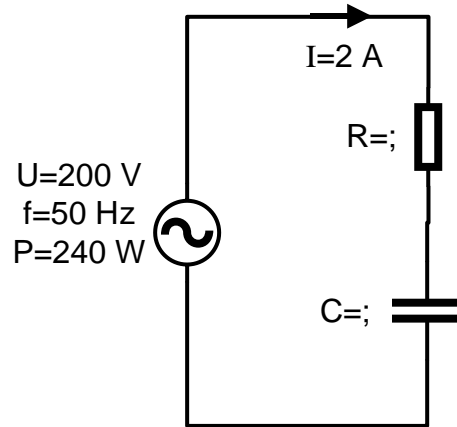
.....

.....

.....

.....

14. Με αναφορά το κύκλωμα του σχήματος 6,
να υπολογίσετε:
- α. την ωμική αντίσταση R
 - β. την χωρητικότητα του πυκνωτή C



Σχήμα 6

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

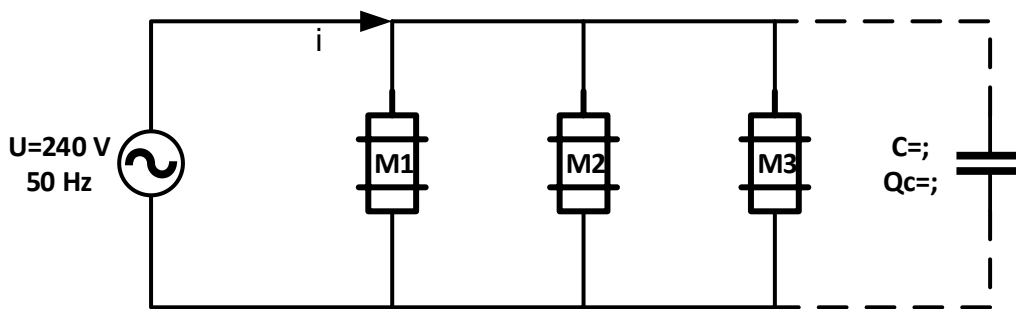
.....

.....

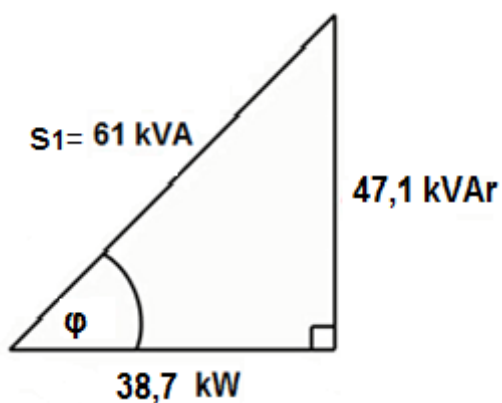
15. Στο κύκλωμα του σχήματος 7 φαίνεται ένα σύστημα με τρεις κινητήρες M1, M2, M3. Το τρίγωνο ισχύος για τους κινητήρες φαίνεται στο σχήμα 7α. Ο συντελεστής ισχύος του κυκλώματος είναι $\cos\phi = 0,63$

Να υπολογίσετε:

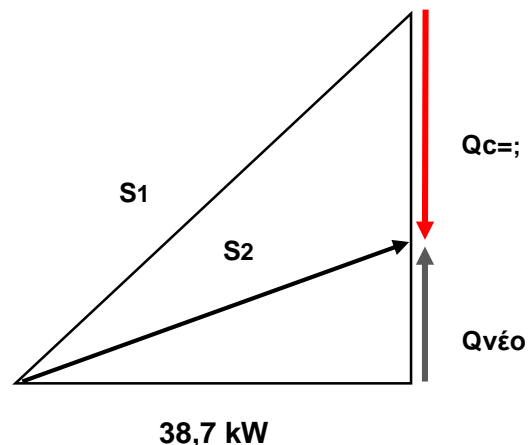
- την ένταση του ρεύματος (I_1) που απορροφούν οι κινητήρες πριν από την σύνδεση του πυκνωτή
- την Άεργο ισχύ (Q_c) που χρειάζεται να παραχθεί, έτσι ώστε μετά την σύνδεση του πυκνωτή να βελτιωθεί ο συντελεστής ισχύος του κυκλώματος και να γίνει 0,95 όπως φαίνεται στο σχήμα 7β.
- τη χωρητικότητα (C) του πυκνωτή που πρέπει να χρησιμοποιηθεί για τη βελτίωση του συντελεστή ισχύος
- την ένταση του ρεύματος (I_2) που απορροφούν οι κινητήρες μετά την αντιστάθμιση.



Σχήμα 7



Σχήμα 7α



Σχήμα 7β

16. Τρεις όμοιες ωμικές αντιστάσεις $R = 20 \Omega$ είναι συνδεδεμένες σε σύνδεση αστέρα, σε τριφασικό δίκτυο πολικής τάσης $400 \text{ V} / 50 \text{ Hz}$, 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 φάσεις, να υπολογίσετε:

- δ1. την ένταση του ρεύματος που διαρρέει τις άλλες δύο αντιστάσεις
- δ2. την ολική ισχύ του κυκλώματος.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

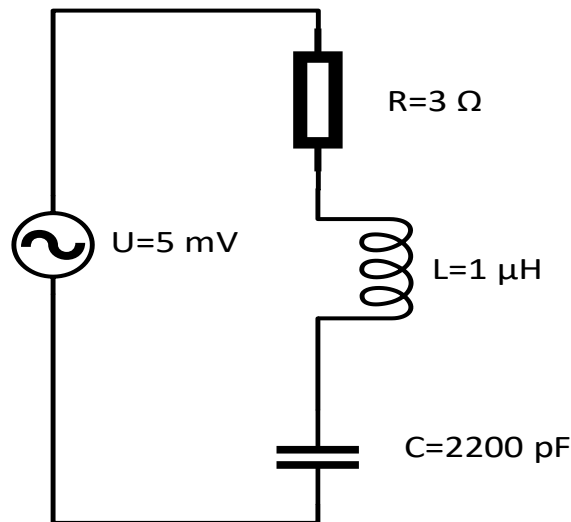
.....

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. Με αναφορά το κύκλωμα του σχήματος **8** να υπολογίσετε:

- α. τη συχνότητα συντονισμού f_0
- β. τον συντελεστή ποιότητας Q_{π}
- γ. τη ζώνη διέλευσης Δf
- δ. τις συχνότητες f_1 και f_2
- ε. την πραγματική ισχύ του κυκλώματος P .



Σχήμα 8

.....

.....

.....

.....

.....

.....

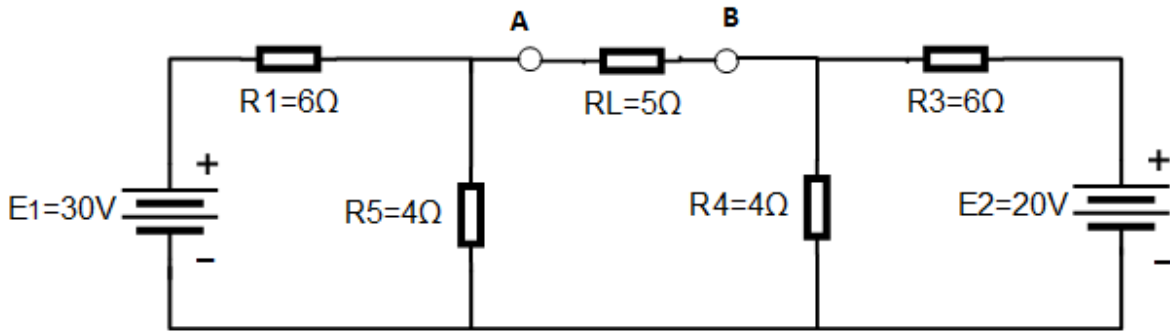
.....

.....

18. Με αναφορά το κύκλωμα του σχήματος 9.

α. Να υπολογίσετε τις τιμές E_{TH} και R_{TH} και να σχεδιάσετε το ισοδύναμο κύκλωμα «Θέβενιν» στα σημεία A και B

β. χρησιμοποιώντας το ισοδύναμο κύκλωμα «Θέβενιν», να υπολογίσετε την ένταση του ρεύματος που διαρρέει το φορτίο R_L



Σχήμα 9

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

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	$\Delta\varphi = \varphi_{01} - \varphi_{02}$
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	$\cos\varphi = \frac{R}{Z}$
Γωνία φάσης	$\varphi = \cos^{-1}\left(\frac{R}{Z}\right)$
Εφαπτομένη της γωνίας φ	$\varepsilon\varphi\varphi = \frac{X_L}{R}$
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	$\varphi = \cos^{-1}\left(\frac{R}{Z}\right)$
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	$\Delta f = f_2 - f_1 \quad , \quad \Delta f = \frac{f_0}{Q_\pi}$
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	$U_{\pi} = \sqrt{3} \cdot U_{\varphi}$
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	$P = \sqrt{3} \cdot U_{\pi} \cdot I_{\pi} \cdot \cos\varphi$
Αεργός 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 αεργής 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>