

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

ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2014

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ (ΙΙ) ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΣΧΟΛΩΝ ΠΡΑΚΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΜΑΘΗΜΑ : Εφαρμοσμένη Ηλεκτρολογία (307)

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΤΕΤΑΡΤΗ, 04 ΙΟΥΝΙΟΥ 2014

ΩΡΑ : 08.00 – 10.30

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

Το εξεταστικό δοκίμιο μαζί με το τυπολόγιο αποτελείται από δεκαέξι (16) 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 13 – 16).

ΜΕΡΟΣ Α - Αποτελείται από 12 ερωτήσεις.

Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με 4 μονάδες.

1) Στα άκρα ενός ιδανικού πηνίου εφαρμόζεται εναλλασσόμενη τάση.

- α. Η τάση και το ρεύμα έχουν διαφορά φάσης 45° .
- β. Η τάση και το ρεύμα είναι σε φάση.
- γ. Το ρεύμα προηγείται της τάσης κατά 90° .
- δ. Η τάση προηγείται του ρεύματος κατά 90° .

Να βάλετε σε κύκλο τη σωστή απάντηση.

2) Αν διπλασιάσουμε τη συχνότητα της εναλλασσόμενης τάσης που εφαρμόζεται στα άκρα ενός ιδανικού πυκνωτή, η χωρητική του αντίσταση:

- α. θα μειωθεί στο μισό
- β. θα διπλασιαστεί
- γ. θα τετραπλασιαστεί
- δ. δε θα αλλάξει.

Να βάλετε σε κύκλο τη σωστή απάντηση.

3) Σε κύκλωμα εναλλασσόμενου ρεύματος RLC σειράς με επαγωγικό χαρακτήρα:

- α. $\varphi < 0$
- β. $U_L > U_C$
- γ. $U_L = U_C$
- δ. $U_L < U_C$

Να βάλετε σε κύκλο τη σωστή απάντηση.

4) Η ισχύς που καταναλώνεται στο ωμικό μέρος ενός κυκλώματος ονομάζεται:

- α. φαινόμενη
- β. άεργη
- γ. πραγματική
- δ. σύνθετη.

Να βάλετε σε κύκλο τη σωστή απάντηση.

5) Μια ηλεκτρική θερμάστρα συνδέεται σε πηγή εναλλασσόμενης τάσης $U = 240\text{ V}$ και διαρρέεται από ρεύμα έντασης $I = 8\text{ A}$. Να υπολογίσετε την αντίσταση R του θερμικού στοιχείου της θερμάστρας.

.....

.....

.....

.....

.....

6) Ιδανικός πυκνωτής χωρητικότητας $C = 2\ \mu\text{F}$ τροφοδοτείται από πηγή εναλλασσόμενης τάσης συχνότητας $f = 50\text{ Hz}$. Να υπολογίσετε τη χωρητική αντίσταση του πυκνωτή (X_C).

.....

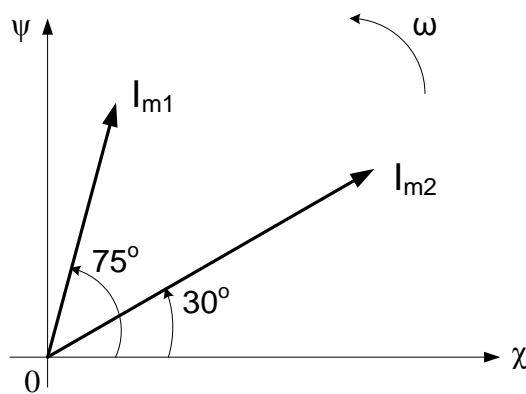
.....

.....

.....

.....

7) Στο σχήμα 1 δίνεται το διανυσματικό διάγραμμα δύο εναλλασσόμενων ρευμάτων.
α) Να υπολογίσετε τη διαφορά φάσης $\Delta\phi$ μεταξύ των δύο ρευμάτων.
β) Να γράψετε ποιο από τα δύο ρεύματα προηγείται.



Σχήμα 1

.....

.....

.....

.....

.....

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

α) Ο αγωγός στην κορυφή των πυλώνων των γραμμών μεταφοράς χρησιμεύει για την προστασία των γραμμών από κεραυνούς.

β) Έναν πραγματικό πηνίο παρουσιάζει την ίδια αντίσταση όταν διαρρέεται τόσο από εναλλασσόμενο όσο και από συνεχές ρεύμα.

γ) Ο αριθμός των κύκλων που εκτελεί το εναλλασσόμενο ρεύμα σ' ένα δευτερόλεπτο ονομάζεται περίοδος.

δ) Βρόχος ονομάζεται μια κλειστή διαδρομή από κλάδους, τους οποίους συναντάμε μία και μόνο φορά, αν ξεκινήσουμε από ένα σημείο του κυκλώματος και επιστρέψουμε στο ίδιο σημείο.

9) Κύκλωμα RLC σειράς αποτελείται από ωμική αντίσταση $R = 40 \Omega$, ιδανικό πηνίο με επαγωγική αντίσταση $X_L = 45 \Omega$ και πυκνωτή με χωρητική αντίσταση $X_C = 15 \Omega$. Το κύκλωμα τροφοδοτείται με εναλλασσόμενη τάση $230V / 50 Hz$.

Να υπολογίσετε:

α) τη σύνθετη αντίσταση (Z) του κυκλώματος

β) το ρεύμα (I) που διαρρέει το κύκλωμα.

.....

.....

.....

.....

.....

10) Ένας μονοφασικός κινητήρας ισχύος $P = 1,2 kW$ τροφοδοτείται με εναλλασσόμενη τάση ενεργού τιμής $U = 220V / 50 Hz$ και απορροφά από το δίκτυο ρεύμα έντασης $I = 8,5 A$.

Να υπολογίσετε:

α) τη φαινόμενη ισχύ του κινητήρα (S)

β) το συντελεστή ισχύος (συνφ).

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- 11)** α) Να αναφέρετε δύο πλεονεκτήματα που έχουν οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας σε σχέση με άλλες μορφές ενέργειας.
- β) Να αναφέρετε δύο ανανεώσιμες πηγές ενέργειας που χρησιμοποιούνται σήμερα στην Κύπρο για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- 12)** α) Να εξηγήσετε πως γίνεται η διόρθωση (αντιστάθμιση) του συντελεστή ισχύος σε έναν επαγωγικό καταναλωτή.
- β) Να αναφέρετε δύο ηλεκτρικές συσκευές που έχουν χαμηλό συντελεστή ισχύος.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

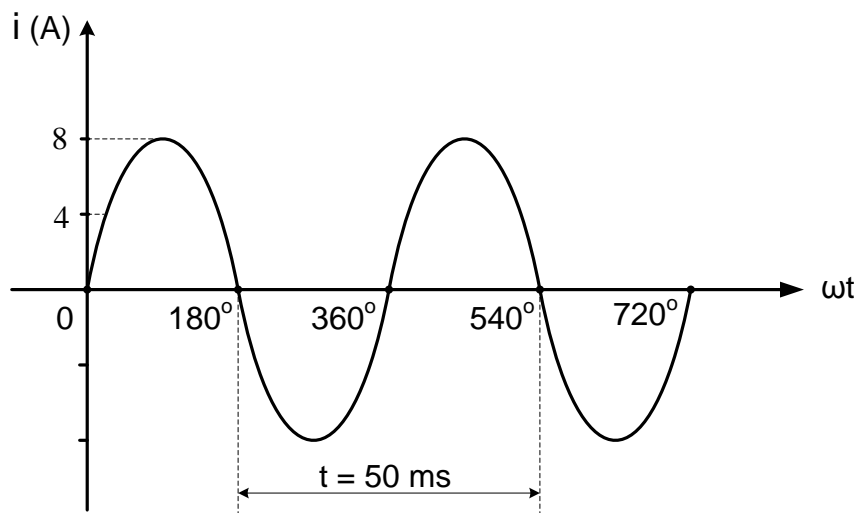
ΜΕΡΟΣ Β - Αποτελείται από 4 ερωτήσεις.

Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με 8 μονάδες.

13) Η γραφική παράσταση του σχήματος 2 παριστάνει την ημιτονική μεταβολή της έντασης του ρεύματος σ' ένα ηλεκτρικό κύκλωμα.

Να υπολογίσετε:

- α) τον αριθμό των κύκλων του ρεύματος που παριστάνει η καμπύλη
- β) τη μέγιστη τιμή της έντασης του ρεύματος (I_m)
- γ) την ενεργό τιμή της έντασης του ρεύματος ($I_{εν}$)
- δ) την περίοδο (T)
- ε) τη συχνότητα (f).



Σχήμα 2

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

14) Ένας ωμικός αντιστάτης με αντίσταση $R= 25 \Omega$ τροφοδοτείται από πηγή εναλλασσόμενης τάσης της οποίας η στιγμιαία τιμή δίνεται από την εξίσωση $u = 150 \eta\mu(628t)$.

α) Να υπολογίσετε:

(1) την ενεργό τιμή της τάσης ($U_{εν}$)

(2) την ενεργό τιμή της έντασης του ρεύματος που διαρρέει τον αντιστάτη ($I_{εν}$)

(3) τη μέγιστη τιμή του ρεύματος (I_m).

β) Να γράψετε τη μαθηματική εξίσωση της στιγμιαίας τιμής της έντασης του ρεύματος (i) που διαρρέει τον αντιστάτη.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

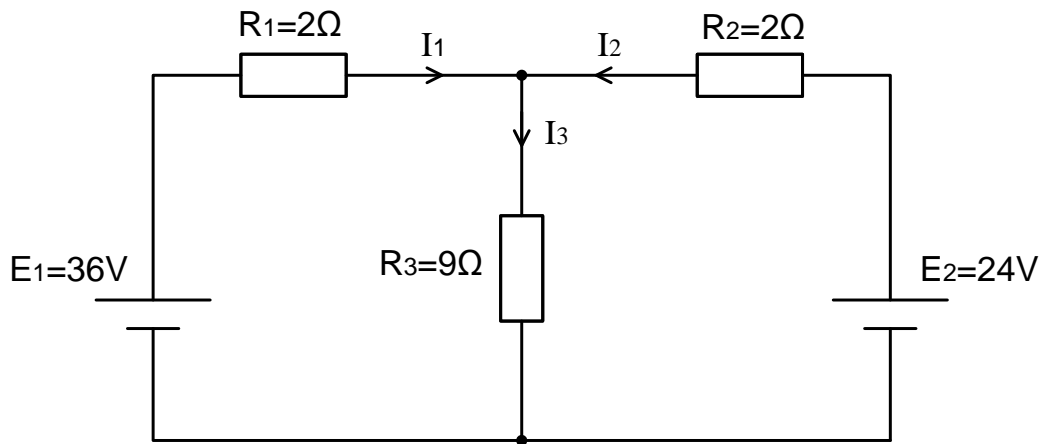
.....

.....

.....

.....

- 15) α) Να ορίσετε τη φορά των ΗΕΔ των πηγών και των βρόχων του κυκλώματος στο σχήμα 3.
- β) Να γράψετε τις τρεις εξισώσεις που προκύπτουν από τους κανόνες του Κίρχωφ για την επίλυση του κυκλώματος.
- γ) Να αντικαταστήσετε τα δεδομένα του κυκλώματος στις εξισώσεις.
(Σημείωση : Να μη λύσετε το σύστημα εξισώσεων που προκύπτει).



Σχήμα 3

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

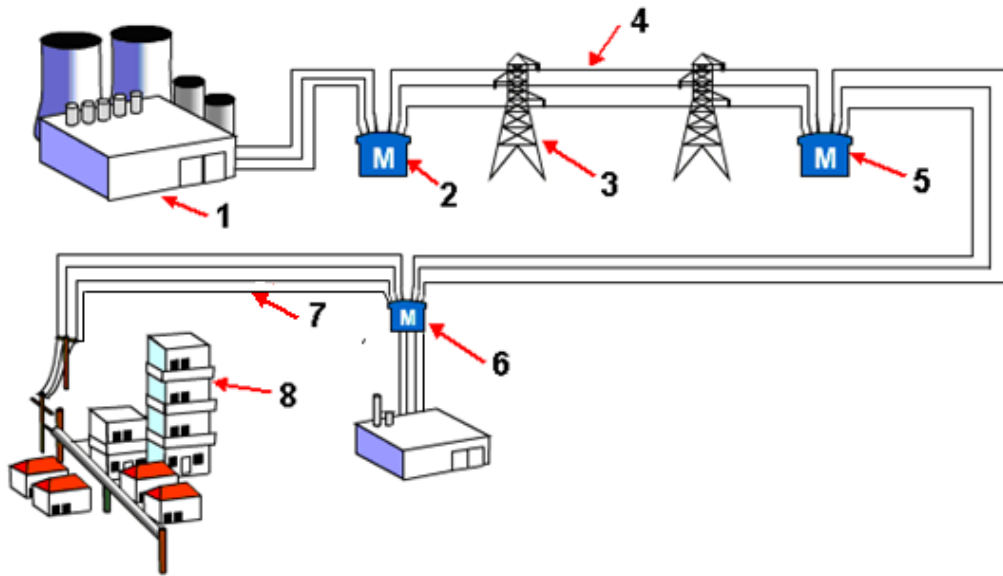
.....

.....

.....

.....

16) Στο σχήμα 4 φαίνεται το διάγραμμα του συστήματος παραγωγής, μεταφοράς και διανομής της ηλεκτρικής ενέργειας στην Κύπρο.



Σχήμα 4

α) Να γράψετε μέσα σε κάθε τετράγωνο τον αριθμό που αντιστοιχεί σε κάθε στοιχείο του συστήματος σύμφωνα με το πιο πάνω διάγραμμα.

- | | | | |
|--------------------------|----------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> | Γραμμές διανομής | <input type="checkbox"/> | Υποσταθμός μεταφοράς 11 / 132 kV |
| <input type="checkbox"/> | Καταναλωτές 415-240V | <input type="checkbox"/> | Υποσταθμός μεταφοράς 132 / 11 kV |
| <input type="checkbox"/> | Γραμμές μεταφοράς | <input type="checkbox"/> | Υποσταθμός διανομής 11kV / 415-240V |
| <input type="checkbox"/> | Πυλώνες | <input type="checkbox"/> | Ηλεκτροπαραγωγός σταθμός |

β) Να εξηγήσετε γιατί κατά τη μεταφορά της ηλεκτρικής ενέργειας σε μακρινές αποστάσεις γίνεται ανύψωση της τάσης.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

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

17) Κύκλωμα RL σειράς αποτελείται από ωμική αντίσταση $R = 10 \Omega$ και ιδανικό πηνίο με συντελεστή αυτεπαγωγής $L = 30 \text{ mH}$. Το κύκλωμα τροφοδοτείται από πηγή εναλλασσόμενης τάσης $U = 50\text{V} / 50 \text{ Hz}$.

Να υπολογίσετε:

- α) την επαγωγική αντίσταση του πηνίου (X_L)
- β) τη σύνθετη αντίσταση του κυκλώματος (Z)
- γ) την ενεργό τιμή της έντασης του ρεύματος ($I_{\text{εφ}}$)
- δ) τον συντελεστή ισχύος του κυκλώματος (συνφ)
- ε) την πραγματική ισχύ του κυκλώματος (P)
- στ) τις πτώσεις τάσης στα άκρα της αντίστασης (U_R) και του πηνίου (U_L).

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

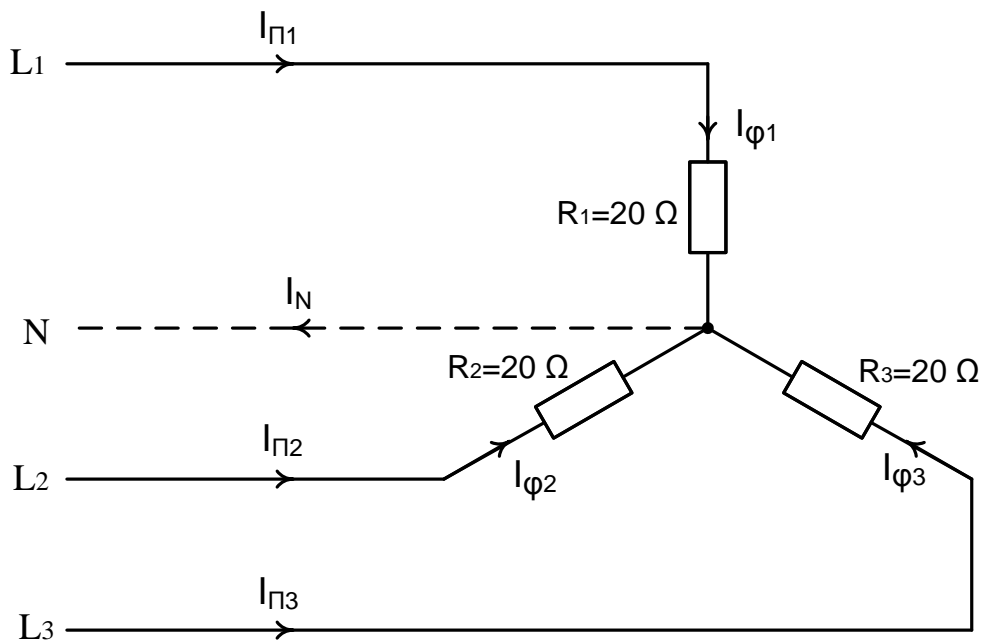
.....

.....

18) Ένας τριφασικός καταναλωτής αποτελείται από τρεις όμοιους ωμικούς αντιστάτες με αντίσταση $R = 20 \Omega$. Οι αντιστάτες συνδέονται σε αστέρα και τροφοδοτούνται από τριφασικό δίκτυο πολικής τάσης $380V / 50 \text{ Hz}$, όπως φαίνεται στο σχήμα 5.

Να υπολογίσετε:

- α) την τάση στα άκρα του κάθε αντιστάτη (U_{ϕ})
- β) την ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον κάθε αντιστάτη (I_{ϕ})
- γ) την ένταση του ρεύματος στις γραμμές τροφοδοσίας (I_{π})
- δ) τη συνολική πραγματική ισχύ που απορροφά ο καταναλωτής ($P_{ολ}$)
- ε) το ρεύμα στον ουδέτερο αγωγό (I_N).



Σχήμα 5

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

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 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	$I_m = \sqrt{2} \cdot I_{\text{εφ}}$
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	$\varphi = \text{συν}^{-1}\left(\frac{R}{Z}\right)$
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	$P = U \cdot I \cdot \text{συν}\varphi$
Άεργος ισχύς	$Q = U \cdot I \cdot \eta\mu\varphi$
Σχέση των ισχύων	$S^2 = P^2 + Q^2$
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΙΣΧΥΟΣ	
Συντελεστής ισχύος	$\text{συν}\varphi = \frac{P}{S}$
Συντελεστής ισχύος	$\text{συν}\varphi = \frac{R}{Z}$
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	$P = \sqrt{3} \cdot U_\pi \cdot I_\pi \cdot \text{συν}\varphi$
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	$Q_C = S \cdot \text{συν}\varphi \cdot k$ (k: Συντελεστής διόρθωσης από πίνακες)