

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

**ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2013**

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ (ΙΙ) ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΣΧΟΛΩΝ ΠΡΑΚΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

**ΜΑΘΗΜΑ** : Εφαρμοσμένη Ηλεκτρολογία (307)

**ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ** : ΤΡΙΤΗ, 28 ΜΑΪΟΥ 2013

**ΩΡΑ** : 11.00 – 13.30

**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 14 -16).

**ΜΕΡΟΣ Α - Αποτελείται από 12 ερωτήσεις.**

**Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με 4 μονάδες.**

1. Εάν η επαγωγική αντίσταση ( $X_L$ ) ενός πηνίου σε συχνότητα  $f = 100 \text{ Hz}$  ισούται με  $80 \Omega$  τότε σε συχνότητα  $f = 50 \text{ Hz}$  θα ισούται με:

- α.  $80 \Omega$
- β.  $40 \Omega$
- γ.  $20 \Omega$
- δ.  $160 \Omega$

**Να βάλετε σε κύκλο τη σωστή απάντηση.**

2. Η ισχύς που καταναλώνεται στο ωμικό μέρος ενός κυκλώματος ονομάζεται:

- α. Πραγματική
- β. Άεργη
- γ. Φαινόμενη
- δ. Σύνθετη

**Να βάλετε σε κύκλο τη σωστή απάντηση.**

3. Εάν στα άκρα μιας ωμικής αντίστασης  $R$  εφαρμοστεί εναλλασσόμενη τάση, τότε:

- α. το ρεύμα και η τάση έχουν διαφορά φάσης  $45^\circ$ .
- β. η τάση προηγείται του ρεύματος κατά  $90^\circ$ .
- γ. η τάση και το ρεύμα βρίσκονται σε φάση.
- δ. το ρεύμα προηγείται της τάσης κατά  $90^\circ$ .

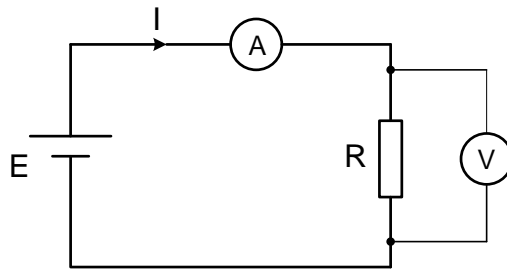
**Να βάλετε σε κύκλο τη σωστή απάντηση.**

4. Η βελτίωση του συντελεστή ισχύος ενός καταναλωτή επιτυγχάνεται με:

- α. αύξηση της διαφοράς φάσης ( $\varphi$ ) μεταξύ τάσης και ρεύματος.
- β. μείωση της τάσης τροφοδοσίας του καταναλωτή.
- γ. μείωση της διαφοράς φάσης ( $\varphi$ ) μεταξύ τάσης και ρεύματος.
- δ. αύξηση του ρεύματος που απορροφά ο καταναλωτής.

**Να βάλετε σε κύκλο τη σωστή απάντηση.**

5. Στο κύκλωμα του σχήματος 1 η ένδειξη του βολτομέτρου είναι 12 V και του αμπερομέτρου 0,6 A. Να υπολογίσετε την τιμή της αντίστασης R.



Σχήμα 1

.....

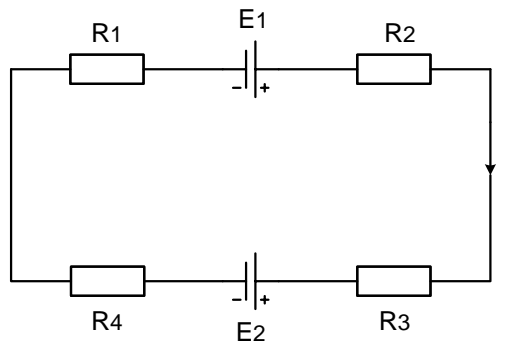
.....

.....

.....

.....

6. Στο κύκλωμα του σχήματος 2 δίνονται οι τάσεις των πηγών  $E_1 = 118 \text{ V}$ ,  $E_2 = 50 \text{ V}$  και οι αντιστάσεις  $R_1 = 5 \Omega$ ,  $R_2 = 3 \Omega$ ,  $R_3 = 5 \Omega$  και  $R_4 = 4 \Omega$ . Χρησιμοποιώντας τον κανόνα του Κίρχωφ για τις τάσεις να υπολογίσετε την ένταση του ρεύματος (I) που διαρρέει το κύκλωμα.



Σχήμα 2

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

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

α) Η χωρητική αντίσταση ενός πυκνωτή είναι αντιστρόφως ανάλογη της συχνότητας του ρεύματος.

β) Όταν μεταφέρεται η ηλεκτρική ενέργεια από τους ηλεκτροπαραγωγούς σταθμούς σε μακρινές αποστάσεις ανυψώνεται η τάση, για να υπάρχουν λιγότερες θερμικές απώλειες.

γ) Όταν σ' ένα κύκλωμα RLC σειράς ισχύει η σχέση  $X_L > X_C$ , τότε το κύκλωμα παρουσιάζει χωρητική συμπεριφορά.

δ) Σ' ένα τριφασικό σύστημα τεσσάρων αγωγών, η τάση μεταξύ του αγωγού μιας φάσης και του ουδέτερου ονομάζεται πολική τάση.

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

.....

.....

.....

.....

.....

.....

9. Η περίοδος εναλλασσόμενου ρεύματος (T) ισούται με 0,004 s.

Να υπολογίσετε:

α) τη συχνότητα (f)

β) την κυκλική συχνότητα ( $\omega$ )

.....

.....

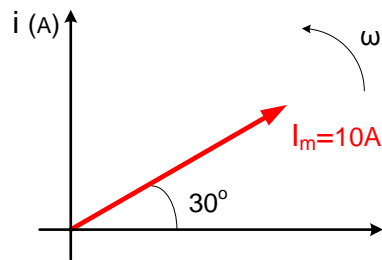
.....

.....

.....

.....

10. Να γράψετε τη μαθηματική εξίσωση της στιγμιαίας τιμής του εναλλασσόμενου ρεύματος ( $i$ ) που απεικονίζει το διανυσματικό διάγραμμα του σχήματος 3, όταν η συχνότητα  $f = 50 \text{ Hz}$ .



Σχήμα 3

.....

.....

.....

.....

.....

11. Να αναφέρετε δύο λόγους για τους οποίους επιβάλλεται η χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

.....

.....

.....

.....

.....

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

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**ΜΕΡΟΣ Β - Αποτελείται από 4 ερωτήσεις.**

**Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με 8 μονάδες.**

**13.** Πραγματικό πηνίο με ωμική αντίσταση  $R = 120 \Omega$  και επαγωγικότητα  $L = 0,51\text{H}$  τροφοδοτείται από πηγή εναλλασσόμενης τάσης με ενεργό τιμή  $U = 230\text{V}$  και συχνότητας  $50\text{Hz}$ .

Να υπολογίσετε:

- α) τη σύνθετη αντίσταση του κυκλώματος ( $Z$ )
- β) την ενεργό τιμή του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα ( $I_{\text{εν}}$ )
- γ) την πτώση τάσης στην ωμική αντίσταση ( $U_R$ ) και στο πηνίο ( $U_L$ )
- δ) την πραγματική ισχύ του κυκλώματος ( $P$ )

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**14.** Στα άκρα ενός ιδανικού πυκνωτή χωρητικότητας  $C = 4\mu\text{F}$  εφαρμόζεται εναλλασσόμενη τάση με στιγμιαία τιμή  $u = 100 \eta\mu(500t)\text{V}$ .

(α) Να υπολογίσετε:

- (1) τη χωρητική αντίσταση ( $X_C$ )
- (2) την ενεργό τιμή της τάσης στα άκρα του πυκνωτή ( $U_{\text{εν}}$ )
- (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 πυκνωτή.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

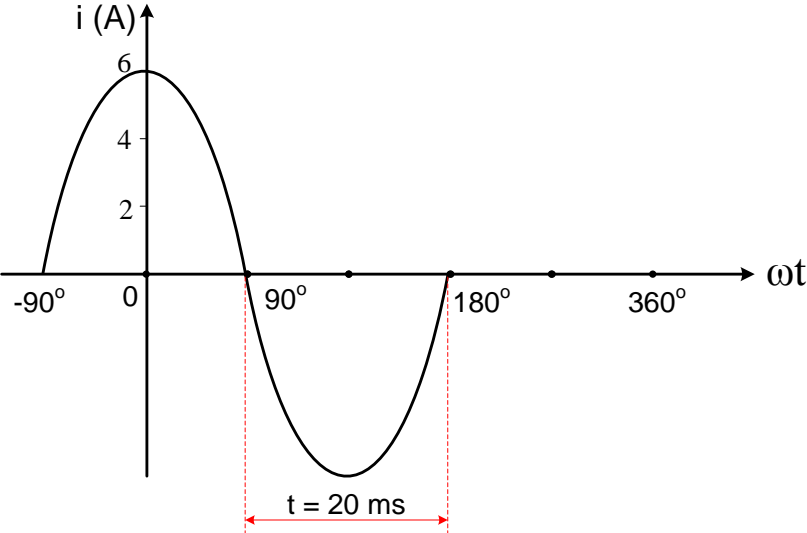
.....

.....

15. Η γραφική παράσταση του σχήματος 4 παριστάνει την ημιτονική μεταβολή της έντασης του ρεύματος σ' ένα ηλεκτρικό κύκλωμα.

Να υπολογίσετε:

- α) την περίοδο (T)
- β) τη συχνότητα (f)
- γ) την ενεργό τιμή της έντασης του ρεύματος ( $I_{εV}$ )
- δ) το χρόνο ( $t_1$ ) που απαιτείται για να συμπληρώσει το ρεύμα δύο κύκλους



Σχήμα 4

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**16.** Μονοφασικός κινητήρας ισχύος  $P = 1200 \text{ W}$  τροφοδοτείται από δίκτυο εναλλασσόμενης τάσης με ενεργό τιμή  $240 \text{ V} / 50 \text{ Hz}$  και συντελεστή ισχύος  $\cos\phi = 0,7$ .

Να υπολογίσετε:

- α) την ένταση του ρεύματος ( $I$ ) που απορροφά ο κινητήρας
- β) τη φαινόμενη ισχύ ( $S$ ) του κινητήρα
- γ) την άεργο ισχύ ( $Q$ ) του κινητήρα
- δ) τη διαφορά φάσης ( $\phi$ ) μεταξύ της τάσης και του ρεύματος

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



**ΜΕΡΟΣ Γ - Αποτελείται από 2 ερωτήσεις.**

**Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με 10 μονάδες.**

**17.** Τρεις όμοιοι ωμικοί αντιστάτες με αντίσταση  $R = 10 \Omega$  ο καθένας συνδέονται σε τρίγωνο και τροφοδοτούνται από δίκτυο πολικής τάσης  $380 \text{ V} / 50 \text{ Hz}$ .

(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 αντιστάτη ( $U_{\phi}$ )

(2) την ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον κάθε αντιστάτη ( $I_{\phi}$ )

(3) την ένταση του ρεύματος στις γραμμές τροφοδοσίας ( $I_{\Pi}$ )

(4) τη συνολική πραγματική ισχύ ( $P$ ) που απορροφούν οι αντιστάτες από το δίκτυο

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

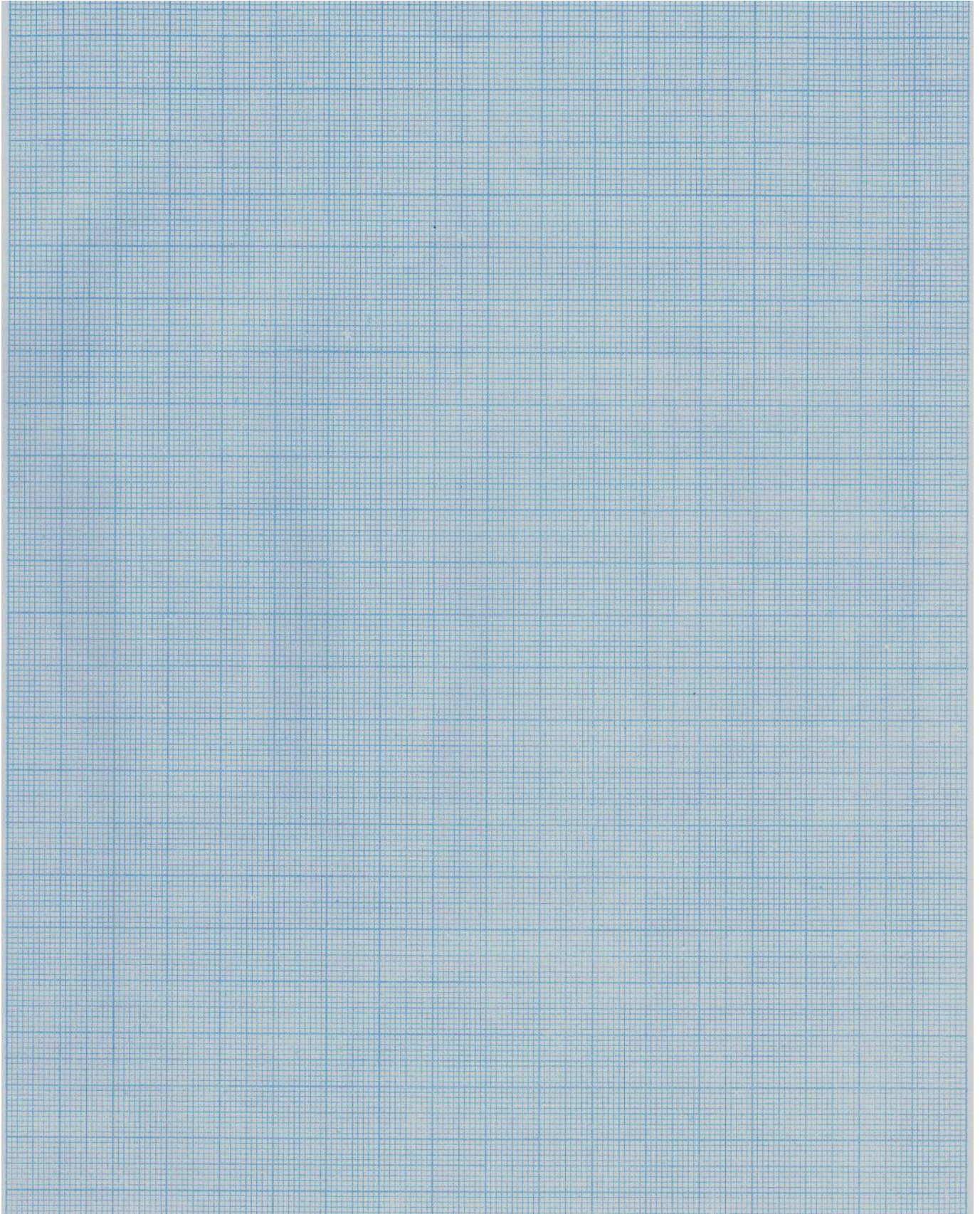
.....

.....

.....

.....





-----ΤΕΛΟΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ -----





## ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ ΓΙΑ ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ «ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑ»

<b>ΝΟΜΟΣ ΤΟΥ ΩΜ</b>	
Ένταση του ρεύματος	$I = \frac{U}{R}$
<b>ΚΑΝΟΝΕΣ ΤΟΥ ΚΙΡΧΩΦ</b>	
Κανόνας των ρευμάτων	$\sum I = 0$
Κανόνας των τάσεων	$\sum E = \sum U$
<b>ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΙΣΧΥΣ</b>	
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	$\eta = \frac{P_{εξόδου}}{P_{εισόδου}}$
<b>ΕΝΑΛΛΑΣΣΟΜΕΝΟ ΡΕΥΜΑ (Ε.Ρ) ΚΑΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ Ε.Ρ.</b>	
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	$\varphi = \omega t$
<b>ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΙΚΗ ΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΕΝΑΛΛΑΣΣΟΜΕΝΩΝ ΜΕΓΕΘΩΝ</b>	
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	$Ακτίνια = \frac{\pi}{180} \cdot (\muοίρες)$
Μετατροπή από ακτίνια σε μοίρες	$Μοίρες = \frac{180}{\pi} \cdot (ακτίνια)$
<b>ΚΥΚΛΩΜΑ ΜΕ ΜΟΝΟ ΩΜΙΚΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ R ΣΤΟ Ε. Ρ.</b>	
Πτώση τάσης στην αντίσταση	$U_R = I \cdot R$

<b>ΚΥΚΛΩΜΑ ΜΕ ΜΟΝΟ ΙΔΑΝΙΚΟ ΠΗΝΙΟ L ΣΤΟ Ε. Ρ.</b>	
Επαγωγική αντίσταση	$X_L = 2\pi f \cdot L$
Πτώση τάσης στο πηνίο	$U_L = I \cdot X_L$
<b>ΚΥΚΛΩΜΑ ΜΕ ΜΟΝΟ ΙΔΑΝΙΚΟ ΠΥΚΝΩΤΗ C ΣΤΟ Ε. Ρ.</b>	
Χωρητική αντίσταση	$X_C = \frac{1}{2\pi f \cdot C}$
Πτώση τάσης στον πυκνωτή	$U_C = I \cdot X_C$
<b>ΚΥΚΛΩΜΑ RL ΣΕ ΣΕΙΡΑ ΣΤΟ Ε. Ρ.</b>	
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	$\varepsilon\varphi\varphi = \frac{X_L}{R}$
<b>ΚΥΚΛΩΜΑ RC ΣΕ ΣΕΙΡΑ ΣΤΟ Ε. Ρ.</b>	
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	$\varepsilon\varphi\varphi = \frac{X_C}{R}$
<b>ΚΥΚΛΩΜΑ RLC ΣΕ ΣΕΙΡΑ ΣΤΟ Ε. Ρ.</b>	
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	$\varepsilon\varphi\varphi = \frac{(X_L - X_C)}{R}$
<b>Η ΙΣΧΥΣ ΣΤΟ ΕΝΑΛΛΑΣΣΟΜΕΝΟ ΡΕΥΜΑ</b>	
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	$S^2 = P^2 + Q^2$
<b>ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΙΣΧΥΟΣ</b>	
Συντελεστής ισχύος	$\text{συν}\varphi = \frac{P}{S}$
Συντελεστής ισχύος	$\text{συν}\varphi = \frac{R}{Z}$
<b>ΤΡΙΦΑΣΙΚΟ ΡΕΥΜΑ – Σύνδεση σε ΑΣΤΕΡΑ</b>	
Πολική τάση	$U_\pi = \sqrt{3} \cdot U_\varphi$
Πολική ένταση	$I_\pi = I_\varphi$
<b>ΤΡΙΦΑΣΙΚΟ ΡΕΥΜΑ – Σύνδεση σε ΤΡΙΓΩΝΟ</b>	
Πολική τάση	$U_\pi = U_\varphi$
Πολική ένταση	$I_\pi = \sqrt{3} \cdot I_\varphi$
<b>ΤΡΙΦΑΣΙΚΗ ΙΣΧΥΣ</b>	
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	$S^2 = P^2 + Q^2$
<b>ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΙΣΧΥΟΣ</b>	
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)