

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΩΤΕΡΗΣ ΚΑΙ ΑΝΩΤΑΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ

ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2017

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ (ΙΙ) ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΣΧΟΛΩΝ ΠΡΑΚΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΜΑΘΗΜΑ : Εφαρμοσμένη Ηλεκτρολογία (307)

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΤΕΤΑΡΤΗ, 7 Ιουνίου 2017

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 15 - 18).

ΜΕΡΟΣ Α΄ - Αποτελείται από 12 ερωτήσεις.

Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με 4 μονάδες.

1. Να γράψετε το σύμβολο και τη μονάδα μέτρησης για τα πιο κάτω ηλεκτρικά μεγέθη:

Ηλεκτρικό μέγεθος	Σύμβολο	Μονάδα μέτρησης
Τάση		
Πραγματική ισχύς		
Ηλεκτρική αντίσταση		
Ένταση του ρεύματος		

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

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

Να βάλετε σε κύκλο τη σωστή απάντηση.

3. Η ανύψωση και ο υποβιβασμός της τάσης στο εναλλασσόμενο ρεύμα γίνεται με:

- α. πυκνωτές
- β. ηλεκτρικούς κινητήρες
- γ. μετασχηματιστές
- δ. ανορθωτές.

Να βάλετε σε κύκλο τη σωστή απάντηση.

4. Στα κυκλώματα εναλλασσόμενου ρεύματος το αμπερόμετρο μετρά:

- α. τη στιγμιαία τιμή του ρεύματος
- β. την ενεργό τιμή του ρεύματος
- γ. τη μέγιστη τιμή του ρεύματος
- δ. τη μέση τιμή του ρεύματος.

Να βάλετε σε κύκλο τη σωστή απάντηση.

5. Να εξηγήσετε πώς γίνεται η βελτίωση του συντελεστή ισχύος ενός μονοφασικού επαγωγικού κινητήρα.

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

6. Ένα ηλεκτρικό σίδερο τροφοδοτείται από πηγή εναλλασσόμενης τάσης $U = 230 \text{ V}$. Αν η αντίσταση του θερμικού του στοιχείου είναι $R = 23 \ \Omega$, να υπολογίσετε:

- α) την ένταση του ρεύματος που διαρρέει το θερμικό στοιχείο
- β) την ισχύ που απορροφά το ηλεκτρικό σίδερο από το δίκτυο.

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

7. Να γράψετε:

- α) δύο πλεονεκτήματα που παρουσιάζει η ηλεκτρική ενέργεια έναντι άλλων μορφών ενέργειας
- β) δύο πλεονεκτήματα που παρουσιάζουν οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας έναντι των μη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

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

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

8. Να ονομάσετε δύο καταναλωτές με ψηλό και δύο με χαμηλό συντελεστή ισχύος.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

9. Να σημειώσετε μέσα στο τετράγωνο δίπλα από κάθε πρόταση το γράμμα **Σ** αν η πρόταση είναι σωστή και το γράμμα **Λ** αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

- Σε ένα τριφασικό συμμετρικό σύστημα εναλλασσόμενου ρεύματος οι στιγμιαίες τιμές των τριών τάσεων (u_1, u_2, u_3) σε κάθε χρονική στιγμή δίνουν αλγεβρικό άθροισμα ίσο με μηδέν.
- Όταν διπλασιαστεί η τάση που τροφοδοτεί έναν σταθερό ωμικό αντιστάτη τότε η ένταση του ρεύματος μειώνεται κατά δύο φορές.
- Το τρίγωνο των ισχύων απεικονίζει διανυσματικά τη σχέση μεταξύ της πραγματικής, άεργου και φαινόμενης ισχύος ενός σύνθετου καταναλωτή στο εναλλασσόμενο ρεύμα.
- Όταν η τάση προπορεύεται του ρεύματος κατά γωνία ϕ τότε το κύκλωμα συμπεριφέρεται χωρητικά.

10. Να εξηγήσετε γιατί στους σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας γίνεται ανύψωση της τάσης πριν από την μεταφορά της ηλεκτρικής ενέργειας.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

11. Να εξηγήσετε τις πιο κάτω έννοιες του εναλλασσομένου ρεύματος και να αναφέρετε το σύμβολο και τη μονάδα μέτρησής τους.

- α) Περίοδος
- β) Συχνότητα

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

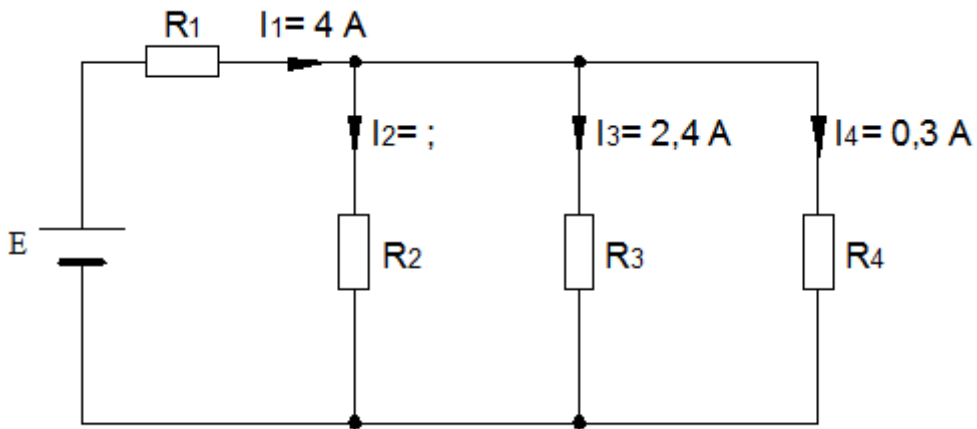
.....

.....

.....

12. Δίνεται κύκλωμα του σχήματος 1.

Χρησιμοποιώντας τον κανόνα του Κίρχωφ για τα ρεύματα να υπολογίσετε την ένταση του ρεύματος I_2 .



Σχήμα 1

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ΜΕΡΟΣ Β΄ - Αποτελείται από 4 ερωτήσεις.

Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με 8 μονάδες.

13. Κύκλωμα RC σειράς αποτελείται από ιδανικό πυκνωτή με χωρητικότητα C , και ωμική αντίσταση $R = 10 \Omega$. Το κύκλωμα τροφοδοτείται με εναλλασσόμενη τάση $230 \text{ V} / 50 \text{ Hz}$ και διαρρέεται από ρεύμα $I = 2 \text{ A}$.

Να υπολογίσετε:

- α) τη σύνθετη αντίσταση του κυκλώματος (Z)
- β) τη χωρητική αντίσταση του κυκλώματος (X_C)
- γ) τη χωρητικότητα του πυκνωτή (C)
- δ) τον συντελεστή ισχύος του κυκλώματος (συνφ).

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

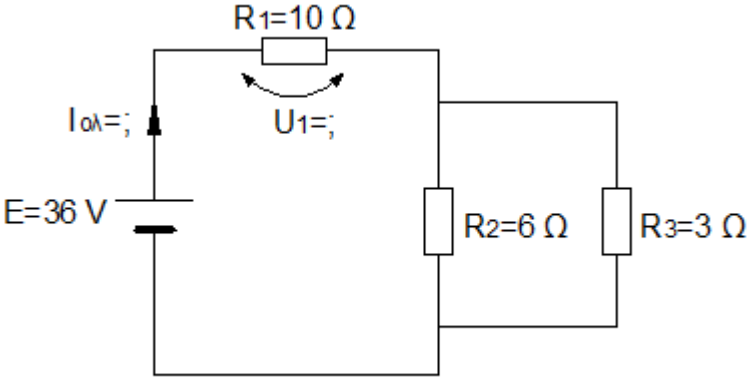
.....

.....

14. Δίνεται το κύκλωμα του σχήματος 2.

Να υπολογίσετε:

- α) την ολική αντίσταση του κυκλώματος ($R_{ολ}$)
- β) την ένταση του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα ($I_{ολ}$)
- γ) την πτώση τάσης στα άκρα της αντίστασης R_1 (U_1)
- δ) την ισχύ (P) που απορροφά το κύκλωμα από την πηγή.



Σχήμα 2

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

15. Στα άκρα ενός ωμικού αντιστάτη εφαρμόζεται τάση της οποίας η στιγμιαία τιμή δίνεται από την εξίσωση $u = 325 \eta\mu 314t$ V. Αν η ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον αντιστάτη είναι $I = 20$ A, να υπολογίσετε:

- α) την ενεργό τιμή της εφαρμοζόμενης τάσης (U)
- β) την ωμική αντίσταση του αντιστάτη (R)
- γ) τη συχνότητα του εναλλασσόμενου ρεύματος (f)
- δ) την περίοδο του εναλλασσόμενου ρεύματος (T).

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

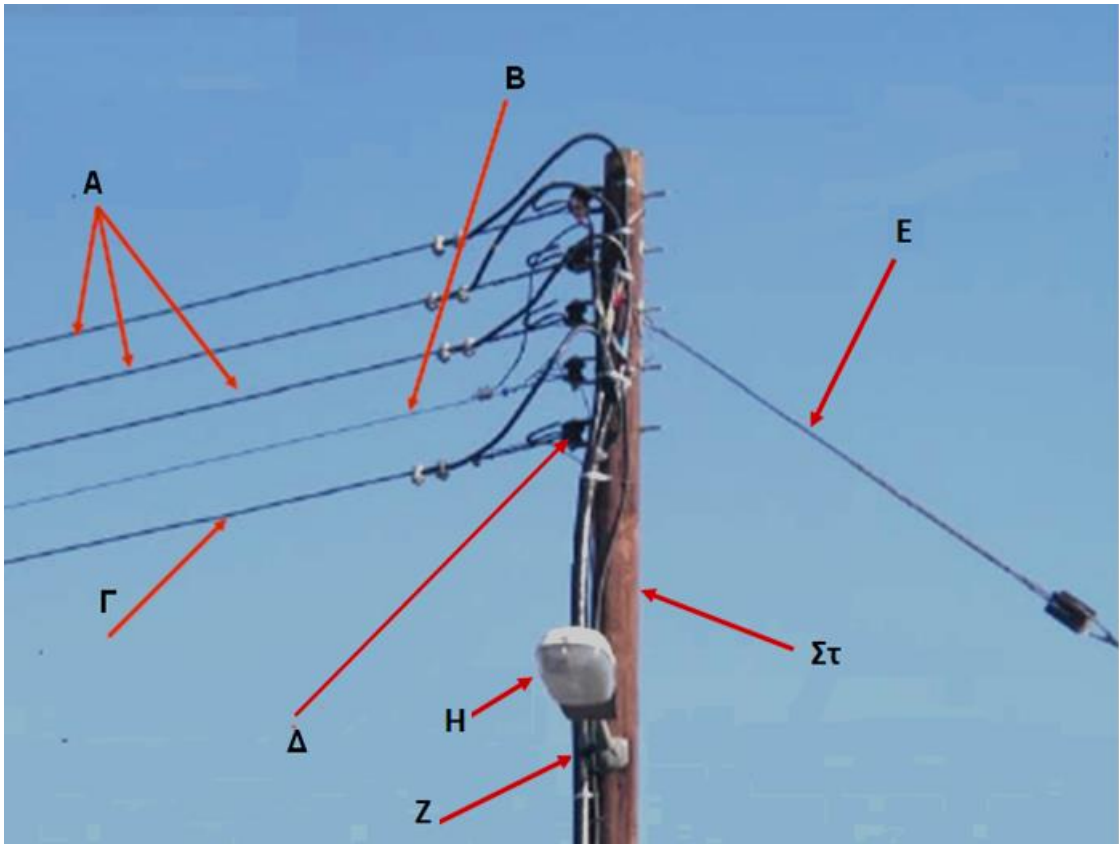
.....

.....

.....

.....

16. Η εικόνα που φαίνεται στο σχήμα 3 παρουσιάζει μέρος του συστήματος διανομής της ηλεκτρικής ενέργειας της Κύπρου. Να κατονομάσετε τα μέρη του συστήματος που υποδεικνύονται με βέλη.



Σχήμα 3

- A:
- B:
- Γ:
- Δ:
- Ε:
- Στ:
- Ζ:
- Η:

18. Σ' έναν μονοφασικό ηλεκτρικό κινητήρα αναγράφονται οι ενδείξεις:
 $U = 230 \text{ V} / 50 \text{ Hz}$, $P = 3600 \text{ W}$, $\text{συνφ} = 0,85$.

Να υπολογίσετε:

- α) την ένταση του ρεύματος που απορροφά ο κινητήρας (I)
- β) τη φαινόμενη ισχύ του κινητήρα (S)
- γ) την άεργο ισχύ του κινητήρα (Q)
- δ) τη διαφορά φάσης μεταξύ της τάσης και του ρεύματος (φ)
- ε) την άεργο χωρητική ισχύ του πυκνωτή (Q_C) που πρέπει να συνδεθεί με τον κινητήρα ώστε ο συντελεστής ισχύος να γίνει 0,90.

Σημείωση: Να χρησιμοποιηθεί ο πίνακας 1 που δίνεται πιο κάτω.

Τιμές συντελεστή k για την βελτίωση του συνφ

συνφ ₁ που υπάρχει	συνφ ₂ που επιθυμούμε									
	1,00	0,98	0,96	0,94	0,92	0,90	0,85	0,80	0,75	0,70
0,25	3,87	3,67	3,58	3,51	3,44	3,39	3,25	3,12	2,99	2,85
0,30	3,18	ζ98	2,89	2,82	2,75	2,69	2,56	2,42	2,29	2,15
0,35	2,67	2,47	2,38	2,31	2,24	2,19	2,05	1,92	1,79	1,65
0,40	2,29	2,09	2,00	1,93	1,86	1,81	1,67	1,54	1,41	1,27
0,45	1,99	1,79	1,70	1,63	1,56	1,51	1,37	1,24	1,11	0,97
0,50	1,73	1,53	1,44	1,37	1,30	1,25	1,11	0,98	0,85	0,71
0,55	1,52	1,32	1,23	1,16	1,09	1,04	0,90	0,77	0,64	0,50
0,60	1,33	1,13	1,04	0,97	0,90	0,85	0,71	0,58	0,45	0,31
0,65	1,17	0,97	0,88	0,81	0,74	0,69	0,55	0,42	0,29	0,15
0,70	1,02	0,82	0,73	0,66	0,59	0,54	0,40	0,27	0,14	
0,75	0,88	0,68	0,59	0,52	0,45	0,40	0,26	0,13		
0,80	0,75	0,55	0,46	0,39	0,32	0,27	0,13			
0,85	0,62	0,42	0,33	0,26	0,19	0,14				

Πίνακας 1

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

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	$\Delta\varphi = \varphi_{01} - \varphi_{02}$
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	$\sigma\upsilon\nu\varphi = \frac{R}{Z}$
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	$\Delta f = f_2 - f_1$, $\Delta f = \frac{f_0}{Q_\pi}$
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	$P = U \cdot I \cdot \sigma\upsilon\nu\varphi$
Αεργος 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	$P = \sqrt{3} \cdot U_{\pi} \cdot I_{\pi} \cdot \cos\varphi$
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	$Q_C = S \cdot \cos\varphi \cdot k$ (<i>k</i> : Συντελεστής διόρθωσης από πίνακες)