

Σημειώσεις του Σαχινίδη Συμεών

Φυσικός Ραδιοηλεκτρολόγος

☛ Η μέση τιμή της ανορθωμένης τάσης στην **απλή ανόρθωση**, αποδεικνύεται ότι δίνεται από τη σχέση:

$$U_{\mu\epsilon\sigma} = 0,45U \text{ όπου: } U_{\mu\epsilon\sigma} \text{ η μέση τιμή της ανορθωμένης τάσης}$$

U η ενεργός τιμή της τάσης του εναλλασσόμενου ρεύματος.

Η ενεργός τιμή της ανορθωμένης τάσης είναι:

$$U_{\epsilon\nu} = 0,5U \text{ όπου: } U_{\epsilon\nu} \text{ ενεργός τιμή της ανορθωμένης τάσης}$$

U η ενεργός τιμή της τάσης του εναλλασσόμενου ρεύματος.

Κύκλωμα πλήρους ανόρθωσης με γέφυρα.

Η μέση τιμή της ανορθωμένης τάσης στην πλήρη ανόρθωση δίνεται από τη σχέση:

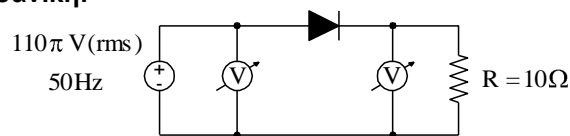
$$U_{\mu\epsilon\sigma} = 0,9U \text{ όπου } U_{\mu\epsilon\sigma} \text{ η μέση τιμή της ανορθωμένης τάσης}$$

U η ενεργός τιμή της τάσης του εναλλασσόμενου ρεύματος.

Η ενεργός τιμή του πλήρως ανορθωμένου ρεύματος $U_{\epsilon\nu}$ είναι προφανώς ίση με την ενεργό τιμή του εναλλασσόμενου ρεύματος U .

$$U_{\epsilon\nu} = U$$

☛ Στο κύκλωμα του παρακάτω σχήματος, το όργανο από την πλευρά της πηγής είναι Ε.Ρ και το όργανο από την πλευρά του φορτίου είναι Σ.Ρ, ενώ η δίοδος θεωρείται ιδανική.



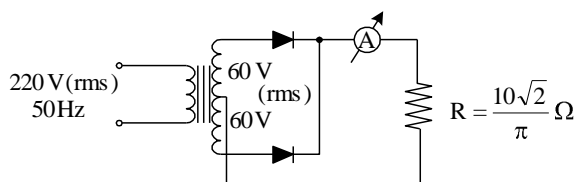
Η διαφορά των ενδείξεων των δύο οργάνων είναι:

☛ **Προσοχή:** Γνωρίζουμε στην απλή ανόρθωση $V_0 = \frac{\sqrt{2}}{\pi} V_{\epsilon\nu}$

$$V_0 = \frac{\sqrt{2}}{\pi} V_{\epsilon\nu} = \frac{\sqrt{2}}{\pi} 110\pi = \sqrt{2} \cdot 110 \text{ Volt}$$

$$V_1 - V_2 = 110 \cdot \pi - \sqrt{2} \cdot 110 = 110 \cdot (\pi - \sqrt{2})$$

1. Στο κύκλωμα του παρακάτω σχήματος, οι δίοδοι θεωρούνται ιδανικές.



Η ένδειξη του αμπερομέτρου είναι:

☛ **Προσοχή:** Γνωρίζουμε στην διπλή ανόρθωση $V_0 = \frac{2 \cdot \sqrt{2}}{\pi} V_{\text{εν}}$

$$V_0 = \frac{2 \cdot \sqrt{2}}{\pi} 60$$

$$I_0 = \frac{V_0}{R} = \frac{\frac{2 \cdot \sqrt{2}}{\pi} 60}{\frac{10 \sqrt{2}}{\pi}} = 12 \text{ A}$$

☛ **Ο λόγος ή σχέση μετασχηματιστή**

$$\lambda_{\mu} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{U_1}{U_2} = \frac{I_2}{I_1}$$

Οι ονομαστικές τιμές του μετασχηματιστή είναι αυτές που καθορίζουν την λειτουργία του μετασχηματιστή υπό κανονικές συνθήκες

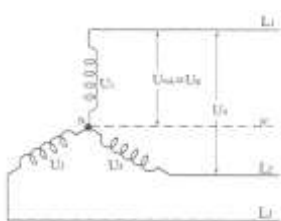
Z_1 η φαινόμενη αντίσταση εισόδου Z_2 η φαινόμενη αντίσταση εξόδου

$$Z_1 = \left(\frac{n_1}{n_2}\right)^2 \cdot Z_2$$

☛ Στα άκρα των τυλιγμάτων μιας τριφασικής γεννήτριας αναπτύσσεται ηλε-κτρεγερτική δύναμη ίση με 220 V. Τα τυλίγματα της γεννήτριας συνδέονται:

α) Σε αστέρα με κοινό ουδέτερο αγωγό β) Σε τρίγωνο

Ποια είναι η πολική και η φασική τάση στους αγωγούς της γραμμής που θα τροφοδοτήσει τους καταναλωτές σε κάθε περίπτωση



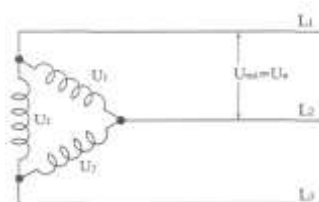
Σχμα 5.5.13. Σύνδεση τριφασικής γεννήτριας σε αστέρα

Στην (α) περίπτωση υπάρχουν 4 αγωγοί L_1, L_2, L_3 και Ο ουδέτερος N

Μεταξύ $L_1 - N, L_2 - N, L_3 - N$ επικρατεί η φασική

τάση $U_{\phi} = 220 \text{ V}$. Μεταξύ $L_1 - L_2, L_2 - L_3, L_3 - L_1$

επικρατεί η πολική τάση $U_{\pi} = \sqrt{3} \cdot U_{\phi} = \sqrt{3} \cdot 220 = 380 \text{ V}$



Σχμα 5.5.14. Σύνδεση τριφασικής γεννήτριας σε τρίγωνο

Στη (β) περίπτωση (σχήμα 5.5.14) δεν

υπάρχει ο ουδέτερος αγωγός N. Μεταξύ των αγωγών

$L_1 - L_2, L_2 - L_3, L_3 - L_1$ επικρατεί η πολική τάση $U_\pi = 220V$

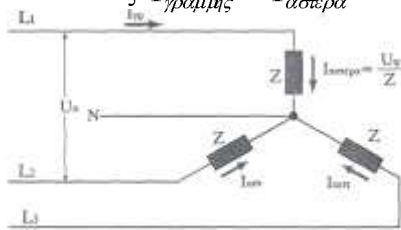
Εκτός από την τριφασική γεννήτρια και οι **καταναλωτές** μπορούν να συνδεθούν με δυο τρόπους (σε αστέρα ή σε τρίγωνο).

Στο σχήμα 5.5.15 οι όμοιοι καταναλωτές με συνθέτη αντίσταση Z είναι συνδεδεμένοι σε **αστέρα**.

Στα άκρα κάθε καταναλωτή υπάρχει η φασική τάση U_ϕ . Το ρεύμα που διαρρέει κάθε καταναλωτή (ενεργός τιμή) δίδεται σύμφωνα με το νόμο του Ωμ από τη σχέση:

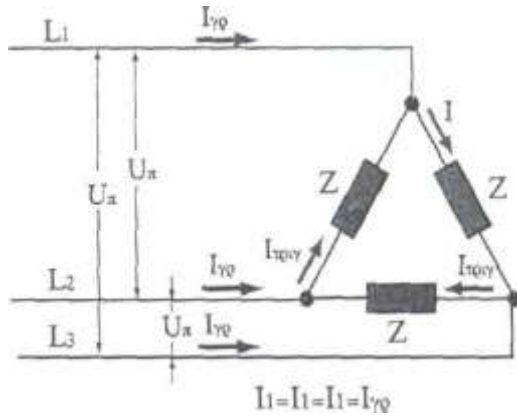
$$I_{ασ} = U_\phi / Z$$

Το ίδιο ρεύμα που διαρρέει τους αγωγούς L_1, L_2, L_3 , (ρεύμα γραμμής), στη συνδεσμολογία αστέρα διαρρέει και τους καταναλωτές: $I_{γραμμής} = I_{ασπέρα}$



Εφόσον τα ρεύματα είναι ισορροπημένα, ο ουδέτερος αγωγός δε διαρρέεται από ρεύμα.

Στο Σχ.5.5.16 οι όμοιοι καταναλωτές είναι συνδεδεμένοι σε **τρίγωνο**. Στη συνδεσμολογία αυτή υπάρχουν δυο διαφορετικά ρεύματα: τα ρεύματα **γραμμής** των αγωγών L_1, L_2, L_3 , που τροφοδοτούν τους κόμβους του τριγώνου ($I_{γραμμής}$) και τα ρεύματα που διαρρέουν τους καταναλωτές ($I_{τριγώνου}$).



Λόγω συμμετρίας τα 3 ρεύματα γραμμής έχουν ίσες ενεργούς τιμές. Ίσες ενεργούς τιμές έχουν και τα 3 ρεύματα τριγώνου που διαρρέουν τους καταναλωτές. : $I_{\text{γραμμής}} = \sqrt{3} \cdot I_{\text{αστέρα}}$

☛ Κύκλωμα απλής ανόρθωσης: Η ανορθωμένη τάση παρουσιάζει 3 κυματώσεις ανά περίοδο

Κύκλωμα πλήρους ανόρθωσης: 6 κυματώσεις ανά περίοδο

☛ Η δίοδος Zener είναι μια ειδική δίοδος που διασπάται (γίνεται αγωγίμη) όταν στα άκρα της εφαρμοστεί μια συγκεκριμένη τάση. Έχει την ιδιότητα να διατηρεί σταθερή στα άκρα της αυτήν την τάση , ενώ το ρεύμα που την διαρρέει μπορεί να μεταβάλλεται μέσα σε μια ευρεία περιοχή τιμών.

☛ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ, ΑΕΡΓΗ ΚΑΙ ΦΑΙΝΟΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ

Η μέση ισχύς ονομάζεται ενεργός ή πραγματική ισχύς

$$P = U \cdot I \cdot \cos \phi \quad \text{μονάδα W}$$

Η max ισχύς ονομάζεται φαινόμενη ισχύς $S = U \cdot I$. μονάδα V.A

Αεργή ισχύς $Q = U \cdot I \cdot \sin \phi$ μονάδα V.Ar

Είτε σε σύνδεση αστέρα είτε σε σύνδεση τριγώνου ισχύει:

$$P = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos \phi$$

Η πάρα πάνω σχέση $P = V \cdot I$ είναι γενική και μπορεί να εφαρμοσθεί σε οποιοδήποτε κύκλωμα η τμήμα κυκλώματος.

Η μέση ισχύς ονομάζεται επίσης **ενεργός** ή **πραγματική ισχύς**.

Η ενεργός ισχύς για το εναλλασσόμενο διαφέρει από την ισχύ συνεχούς ρεύματος κατά τον παράγοντα **συνφ**, που ονομάζεται **συντελεστής ισχύος**. Το **συνφ** παίρνει τιμές μεταξύ 0 και 1:

$$0 < \cos \phi < 1$$

Όσο μικρότερο είναι το **συνφ**, τόσο μικρότερη είναι η μέση ισχύς για τις ίδιες τιμές ρεύματος και τάσης. Ακόμη, για δεδομένη τάση και

ισχύ, το ρεύμα που διαρρέει το κύκλωμα αυξάνεται για μικρά $\cos\phi$ και ελαττώνεται για μεγάλα $\cos\phi$. Ο συντελεστής ισχύος καθορίζεται από τη συγκρότηση του κυκλώματος και μπορεί να βελτιωθεί. Όταν το ρεύμα και η τάση βρίσκονται σε φάση, τότε $\phi=0^\circ$ και $\cos\phi=1$, συνεπώς η τιμή της ισχύος είναι $P=IV$. Αυτή η ισχύς, η οποία είναι η μέγιστη ισχύς που μπορεί να απορροφήσει ένας καταναλωτής με δεδομένη την τάση V και ένταση I , ονομάζεται **φαινόμενη ισχύς P_ϕ** και μετριέται σε **βολταμπέρ (VA)**.

$$P_\phi = V \cdot I \text{ σε VA}$$

Η φαινόμενη ισχύς είναι συνήθως ένα από τα ονομαστικά μεγέθη μιας συσκευής (π.χ. μετασχηματιστές).

Από το είδος του καταναλωτή και τις συνθήκες του δικτύου θα εξαρτηθεί πόση πραγματική ισχύ θα απορροφήσει. **Ο συντελεστής ισχύος προσδιορίζει το μέγεθος της πραγματικής ισχύος ως προς το μέγεθος της φαινόμενης ισχύος.**

$$\cos\phi = P/P_\phi \text{ ή } P = P_\phi \cdot \cos\phi$$

Η ποσότητα $P_\alpha = V \cdot I \cdot \sin\phi$ ονομάζεται **άεργη ισχύς** και μετριέται σε **VAR**. Η άεργη ισχύς δεν παράγει μηχανικό έργο. Υπολογίζεται από τη φαινόμενη ισχύ και από τη γωνία ϕ :

$$P_\alpha = P_\phi \cdot \sin\phi$$

Προκύπτει ότι η σχέση μεταξύ πραγματικής ισχύος, άεργης ισχύος και φαινόμενης ισχύος είναι: $P_\alpha^2 = P^2 + P_\phi^2$



Στο διάγραμμα του σχήματος 8.1 παρουσιάζεται το **τρίγωνο ισχύος**,

Η πραγματική ισχύς P είναι στον οριζόντιο άξονα, η άεργη ισχύς P_α είναι κάθετη στην πραγματική ισχύ P και η φαινόμενη ισχύς P_ϕ είναι η υποτείνουσα.

☛ ΤΡΙΓΩΝΟ ΡΕΥΜΑΤΩΝ

Από το τρίγωνο ισχύος του Σχήματος 8.1 όταν διαιρέσουμε κάθε πλευρά με την τάση v προκύπτει το τρίγωνο ρευμάτων, Σχήμα 8.2. Στο τρίγωνο αυτό η ολική ένταση I προκύπτει από την διανυσματική πρόσθεση δυο συνιστωσών: της συνιστώσας I_p και της συνιστώσας I_α . Η συνιστώσα I_β αντιστοιχεί στο **ενεργό ή βαττικό ρεύμα**, στο οποίο οφείλεται η πραγματική ισχύς. Η συνιστώσα i_α αντιστοιχεί στο **άεργο ρεύμα** στο οποίο οφείλεται η άεργη ισχύς. Στο τρίγωνο ρευμάτων, το βαττικό ρεύμα I_β είναι στον οριζόντιο άξονα, το άεργο ρεύμα I_α είναι κάθετο στο βαττικό I_β ρεύμα και το ολικό ρεύμα I είναι η υποτείνουσα.

$$I_{\beta} = I \cdot \cos\phi$$

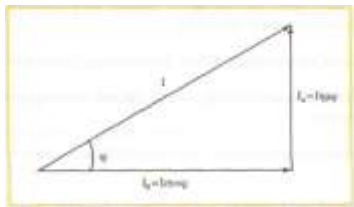
$$I_{\alpha} = I \cdot \sin\phi$$

Το άεργο ρεύμα αυξάνει το ρεύμα φόρτισης των ηλεκτρικών γραμμών των εγκαταστάσεων, των μετασχηματιστών, των δικτύων μεταφοράς και διανομής και των γεννητριών.



ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΧΑΜΗΛΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΙΣΧΥΟΣ

Ο συντελεστής ισχύος $\cos\phi$ είναι ο λόγος της πραγματικής ισχύος P προς την φαινόμενη ισχύ S και αντιστοιχεί στο τμήμα της φαινόμενης ισχύος, που παράγει πραγματική (ενεργό) ισχύ.



$$P = V_{\beta} I_{\beta} \cos\phi = S \cdot \cos\phi$$

$$\cos\phi = P/S$$

Σε σταθερή τάση και σταθερή πραγματική ισχύ, όσο μικρότερος είναι ο συντελεστής ισχύος, τόσο μεγαλύτερα είναι: το ρεύμα, η φαινόμενη ισχύς και η άεργη ισχύς. Η άεργη ισχύς στα δίκτυα μεταφοράς και διανομής ηλεκτρικής ενέργειας αυξάνει το ρεύμα φόρτισης των γραμμών και των καταναλωτών με αρνητικές επιπτώσεις όπως: η ανάγκη αύξησης της εγκαταστημένης ισχύος στο εργοστάσιο παραγωγής και η αύξηση της διατομής των αγωγών του δικτύου διανομής με συνέπεια την αύξηση του κόστους εγκαταστάσεων.



ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΙΣΧΥΟΣ

Αντιστάθμιση της άεργης ισχύος ονομάζεται η ελάττωση της επαγωγικής άεργης ισχύος μέσω αύξησης της χωρητικής άεργης ισχύος.

Επομένως, η αντιστάθμιση της άεργου ισχύος οδηγεί στην βελτίωση (αύξηση) του συντελεστή ισχύος.

Η αντιστάθμιση επιτυγχάνεται με σύνδεση πυκνωτών, οι οποίοι παράγουν χωρητική άεργη ισχύ. Ως γνωστό, η επαγωγική άεργη ισχύς και η χωρητική άεργη ισχύς έχουν διαφορά φάσης 180° . Επομένως το πηνίο απορροφάει άεργη ισχύ από το δίκτυο, ενώ ο πυκνωτής τροφοδοτεί το δίκτυο με άεργη ισχύ. Η αντιστάθμιση ολοκληρώνεται όταν $\cos\phi=1$.

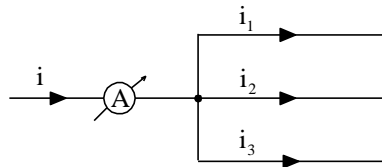
Η αντιστάθμιση επιτυγχάνεται μέσω εισαγωγής στο δίκτυο της Q_C χωρητικής άεργης ισχύος. Ως αποτέλεσμα η ενεργός ισχύς P παραμένει σταθερή, η τελική άεργη ισχύς γίνεται $Q_L - Q_C$ η τελική φαινόμενη ισχύς γίνεται S_2 και η τελική γωνία φάσης με αντιστάθμιση

γίνεται φ_2 .

☛ Η φαινόμενη ισχύς είναι η ισχύς που προσφέρεται σε μια κατανάλωση ενώ η πραγματική ισχύς είναι η ισχύς που αξιοποιείται για την παραγωγή έργου

2. Στο κύκλωμα του παρακάτω σχήματος δίνονται:

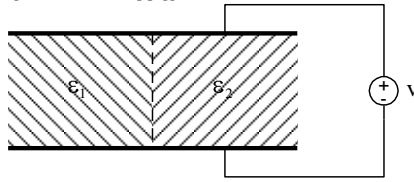
$$i_1(t) = 5\sqrt{2} \cdot \sin \omega t \text{ A}, \quad i_2(t) = 5\sqrt{2} \cdot \sin(\omega t - 90^\circ) \text{ A}, \quad i_3(t) = 10\sqrt{2} \cdot \sin(\omega t + 90^\circ) \text{ A}$$



Η ένδειξη του αμπερομέτρου είναι:

- α) 20 A
- β) 15 A
- γ) $5\sqrt{2}$ A
- δ) $20\sqrt{2}$ A

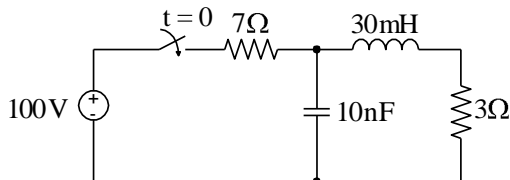
3. Επίπεδος πυκνωτής με απόσταση οπλισμών d και εμβαδόν οπλισμού S είναι γεμάτος με διηλεκτρικά ϵ_1 και ϵ_2 όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.



Η χωρητικότητα C του πυκνωτή είναι:

- α) $(\epsilon_1 + \epsilon_2) \frac{S}{2d}$
 β) $(\epsilon_1 + \epsilon_2) \frac{S}{d}$
 γ) $\frac{\epsilon_1 \epsilon_2}{\epsilon_1 + \epsilon_2} \cdot \frac{S}{2d}$
 δ) $\frac{\epsilon_1 \epsilon_2}{\epsilon_1 + \epsilon_2} \cdot \frac{S}{d}$

4. Στο κύκλωμα του παρακάτω σχήματος ο διακόπτης κλείνει τη χρονική στιγμή $t = 0$.



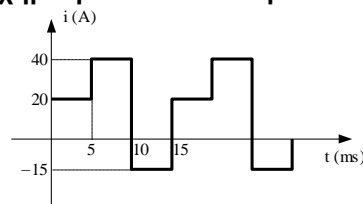
Η τάση στα άκρα της αντίστασης των 3Ω μετά από αρκετό χρόνο θα είναι:

- α) 70 V
 β) 0 V
 γ) 30 V
 δ) 50 V

5. Σε επαγωγικό φορτίο με $P=5\text{KW}$ και $S=10\text{KVA}$, γίνεται αντιστάθμιση με ιδανικό πυκνωτή έτσι ώστε ο συντελεστής ισχύος να γίνει $\frac{\sqrt{2}}{2}$ μεταπορείας. Η μείωση της φαινόμενης ισχύος είναι:

- α) 3,5 KVA
 β) $5(3 - \sqrt{2})$ KVA
 γ) $5(2 + \sqrt{2})$ KVA
 δ) $5(2 - \sqrt{2})$ KVA

6. Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται ένα περιοδικό ρεύμα.



Για τη μέτρησή του χρησιμοποιήθηκε αμπερόμετρο συνεχούς ρεύματος. Η ένδειξη του αμπερομέτρου ήταν:

- α) 5 A
- β) 15 A
- γ) 40 A
- δ) 45 A

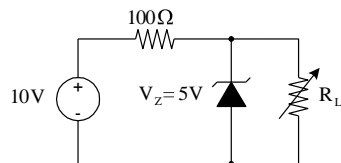
7. Ένα θυρίστορ μετά το πέρας του παλμού έναυσης παραμένει σε κατάσταση αγωγής όταν:

- α) είναι ορθά πολωμένο
- β) είναι ορθά πολωμένο και το ρεύμα του είναι μεγαλύτερο από το ρεύμα
μανδάλωσης
- γ) το ρεύμα του είναι μικρότερο του ρεύματος συγκράτησης
- δ) το φορτίο είναι καθαρά ωμικό

8. Μονοφασική γέφυρα με διόδους, τροφοδοτεί ωμικό – επαγωγικό φορτίο. Με την υπόθεση ότι, το ρεύμα στο φορτίο είναι ιδανικά συνεχές ($L \rightarrow \infty$), εάν η μέση τιμή της τάσης εξόδου της γέφυρας είναι V_0 , η μέση τιμή της τάσης στα άκρα της αυτεπαγωγής είναι:

- α) V_0
- β) $V_0/2$
- γ) 0
- δ) $-V_0$

9. Στο κύκλωμα σταθεροποιητή τάσης του παρακάτω σχήματος, εάν $I_{Z, \min} = 0 \text{ A}$, η μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή του φορτίου R_L για να εξακολουθεί η διόδος zener να λειτουργεί στην περιοχή διάσπασης είναι:



- α) 5Ω
- β) 100Ω
- γ) 1Ω
- δ) 1KΩ

10. Η μέγιστη ανάστροφη τάση στα άκρα μιας διόδου σε μια μονοφασική γέφυρα 220V (rms), 50Hz είναι:

- α) 220V
- β) 440V
- γ) $220\sqrt{2} \text{ V}$
- δ) 0V

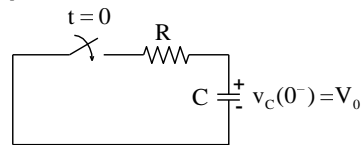
☛ **A.1** Για να πραγματοποιηθεί η σύνδεση σε αστέρα τριφασικού μη συμμετρικού φορτίου χρειάζονται :

- α . τρεις αγωγοί
- β . δύο αγωγοί
- γ . δύο αγωγοί και ουδέτερος
- Σδ . τρεις αγωγοί και ουδέτερος .

A.2. Το ρεύμα που διαρρέει μια φωτοδίοδο :

- Σα . αυξάνεται με την ένταση της ακτινοβολίας όταν πολώνεται ανάστροφα
- β . μειώνεται με την ένταση της ακτινοβολίας όταν πολώνεται ορθά
- γ . αυξάνεται με την ένταση της ακτινοβολίας όταν πολώνεται ορθά
- δ . μειώνεται με την ένταση της ακτινοβολίας όταν πολώνεται ανάστροφα

11. Δίνεται το κύκλωμα :



Ο διακόπτης κλείνει τη χρονική στιγμή $t=0$. Η τάση στον πυκνωτή μειώνεται στο 50% της αρχικής της τιμής, σε χρόνο :

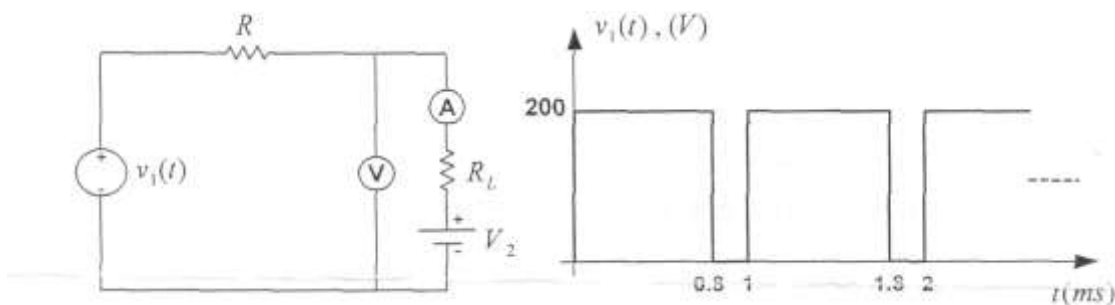
- α) RC
- β) $2RC \cdot \ln 2$
- γ) $RC/2$
- δ) $RC \cdot \ln 2$

12. Σε ένα κύκλωμα RLC παράλληλου συντονισμού, εάν διπλασιαστεί η τιμή της αυτεπαγωγής L ο συντελεστής ποιότητας του κυκλώματος :

- α) Υποδιπλασιάζεται
- β) Διπλασιάζεται
- γ) Υποτετραπλασιάζεται
- δ) Δεν επηρεάζεται

ΕΡΩΤΗΜΑ 1ο:

Δίνεται το κύκλωμα του παρακάτω σχήματος



Γ1α $V_2=100V$, $R_L = 4,9\Omega$ και $R = 0,1\Omega$, να βρεθούν:

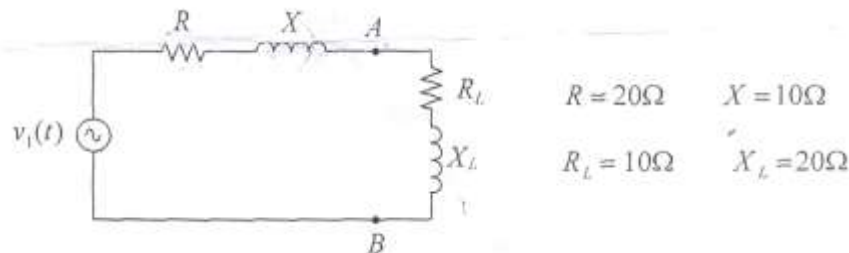
1. Οι ενδείξεις των δύο οργάνων συνεχούς ρεύματος
2. Η ισχύς στην αντίσταση R_L

Σημείωση: Τα όργανα μέτρησης να θεωρηθούν ιδανικά

☛ ΕΡΩΤΗΜΑ 3ο:

Για το κύκλωμα του παρακάτω σχήματος, για $V_1(t) = \sqrt{2} \cdot 100 \cdot \eta \mu \omega t$ να υπολογιστούν:

1. Η διαφορά δυναμικού στα άκρα $A-B$.
2. Η ενεργός και η άεργος ισχύς στη σύνθετη αντίσταση $R_L + jX_L$



Μαγνητεγερτική δύναμη ΜΕΔ

$\Theta = N \cdot I = M$ μονάδα A-ε αμπερελίγματα

Νόμος του Ampere Νόμος του δινορεύματος $H_\mu \cdot l = N \cdot I = \Theta = M$

$$R_m = \frac{l}{\mu \cdot S} \text{ μαγνητική αντίσταση}$$

Η μαγνητική αντίσταση εκφράζει την δυσκολία να αναπτυχθεί μαγνητική ροή σε ένα μαγνητικό κύκλωμα. Τα σιδηρομαγνητικά υλικά εμφανίζουν πολύ μικρότερη μαγνητική αντίσταση από τα διαμαγνητικά

Στα σιδηρομαγνητικά υλικά όσο αυξάνεται η μαγνητική ροή, αυξάνει και η δυσκολία να μαγνητίσουμε περισσότερο το υλικό δηλ. η μαγνητική αντίσταση

Τα διαμαγνητικά υλικά εμφανίζουν γραμμική μαγνητική συμπεριφορά ενώ τα σιδηρομαγνητικά υλικά είναι μη γραμμικά. Τα σιδηρομαγνητικά υλικά εμφανίζουν και μια επιπλέον ιδιότητα, τη μεγνητική υστέρηση, δηλ. η απροθυμία του σιδηρομαγνητικού υλικού να απομαγνητιστεί όταν είναι μαγνητισμένο.

