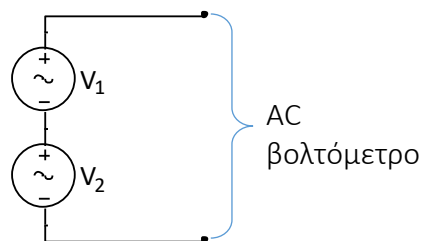


ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
Μάθημα: ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ
1 Σεπτεμβρίου 2021

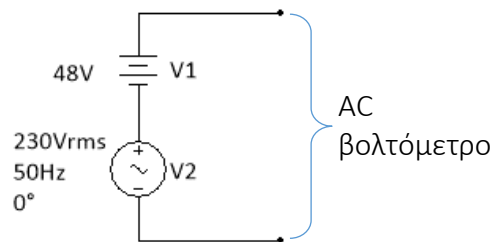
1^ο θέμα

- (α) Ποιος είναι ο ελάχιστος αριθμός ψηφίων που πρέπει να διαθέτει ένα ψηφιακό βολτόμετρο προκειμένου να μπορούμε να μετράμε σήματα της τάξης των 0.02 mV στην κλίμακα 1 V;
- (β) Η αναλογική είσοδος ενός οργάνου μέτρησης τάσης διαθέτει n-bit ADC (n θετικός ακέραιος). Ποια πρέπει να είναι η ελάχιστη τιμή του n προκειμένου να μετρήσουμε σήματα τιμής 10 nV στη κλίμακα 100 mV του οργάνου;
- (γ) Στο κύκλωμα των δύο επάλληλων σε αντίθεση φάσης AC πηγών τάσης της Εικόνας 1α, βρείτε τον λόγο των τιμών τους V_2/V_1 , ώστε η ένδειξη του AC βολτομέτρου να είναι $5V_1/3$



Εικόνα 1α

- (δ) Βρείτε την ένδειξη του AC βολτομέτρου στο κύκλωμα της Εικόνας 1β.

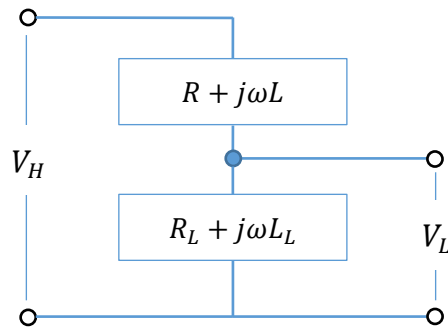


Εικόνα 1β

2^ο θέμα

Για τον καταμεριστή του κυκλώματος της Εικόνας 2, αποδείξτε ότι, αν R και L είναι κοινά πολλαπλάσια των R_L και L_L , αντίστοιχα, δηλαδή, $R = c \cdot R_L$ και $L = c \cdot L_L$, όπου c πραγματικός αριθμός, τότε, για κάθε τιμή της (κυκλικής) συχνότητας ω ,

- (α) η χαμηλή V_L και η υψηλή τάση V_H είναι σε φάση
- (β) ο λόγος καταμερισμού της τάσης $V_H/V_L = c + 1$



Εικόνα 2

3^ο θέμα

Με τη βοήθεια ενός ψηφιακού πολυμέτρου στη λειτουργία εναλλασσόμενου ρεύματος (AC Current) και στην κλίμακα των 10 mA, συνδεδεμένου σε σειρά στη γραμμή τροφοδοσίας ενός στοιχείου του οποίου το ρεύμα θέλουμε να μετρήσουμε, καταγράψαμε τις πέντε διαδοχικές ενδείξεις του οργάνου σύμφωνα με τον Πίνακα 1.

Πίνακας 1

A/α ένδειξης	Τιμή (mA)*
1	3.12481
2	3.11448
3	3.12024
4	3.13098
5	3.11551

*ΠΡΟΣΟΧΗ, η ΤΕΛΕΙΑ στις τιμές ρεύματος στη δεξιά στήλη του Πίνακα 1 δηλώνει το ΔΕΚΑΔΙΚΟ ΣΗΜΕΙΟ

Στις προδιαγραφές ακριβείας του πολυμέτρου αναφέρονται οι εξής τιμές για την ανωτέρω κλίμακα μέτρησης

Accuracy Specifications $\pm (0.10\% \text{ of Reading} + 0.04 \text{ of Full Scale})$

Υπολογίστε:

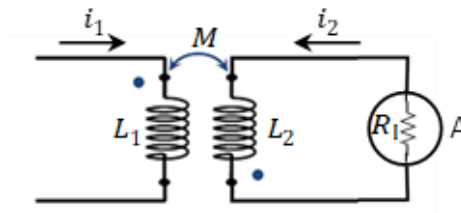
- την αναμενόμενη τιμή του ρεύματος,
- τα είδη και την τιμή κάθε είδους αβεβαιότητας που έχουμε στην ανωτέρω αναμενόμενη τιμή σε επίπεδο 95%,
- την συνολική αβεβαιότητα της ανωτέρω αναμενόμενης τιμής.
- Τέλος, δηλώστε το αποτέλεσμα της μέτρησής σας για το ρεύμα στη μορφή (αναμενόμενη τιμή) \pm (συνολική αβεβαιότητα).

4^ο θέμα

- (α) Στο μετασχηματιστή εναλλασσόμενου ρεύματος της Εικόνας 3, βρείτε μια έκφραση για τη σχέση μετασχηματισμού $\kappa = i_2/i_1$ στην περίπτωση που το δευτερεύον ρεύμα i_2 μετريέται με το αμπερόμετρο A εσωτερικής αντίστασης R_I .
- (β) Εκτιμήστε (υπολογίστε) το εκατοστιαίο σφάλμα $E\%$ στη σχέση μετασχηματισμού, λόγω της εσωτερικής αντίστασης του αμπερομέτρου, όπου,

$$E\% = 100 \times \left| \frac{\kappa(\text{για εσωτερική αντίσταση αμπερομέτρου } R_I) - \kappa(\text{για } R_I = 0)}{\kappa(\text{για } R_I = 0)} \right|$$

Εφαρμογή για τον υπολογισμό του $E\%$: Συχνότητα $f = 50 \text{ Hz}$ (ή γωνιακή συχνότητα $\omega = 314 \text{ rad/s}$), αυτεπαγωγή δευτερεύοντος $L_2 = 100 \text{ mH}$ και εσωτερική αντίσταση αμπερομέτρου $R_I = 0.3 \Omega$



Εικόνα 3