

Υπερβαίνοντας το όριο.

Διαθέτουμε ένα βολτόμετρο με αντίσταση R_V το οποίο έχει κλίμακα με υποδιαίρεσεις ανά 1 Volt, από 0 έως V_V . Θέλουμε με το όργανο να μπορούμε να μετράμε τάσεις κ φορές μεγαλύτερες της V_V .

1) Ποια τιμή R_x πρέπει να έχει ένας ωμικός αντιστάτης και πως πρέπει να συνδεθεί με το βολτόμετρο ώστε μαζί να αποτελέσουν νέο όργανο που να ικανοποιεί αυτό που θέλουμε;

Γνωστά θεωρείστε τα: κ, R_V

2) α) Αν $V_V=100V$ και $R_V=3000\Omega$ και θέλουμε να μετράμε τάσεις έως 500V ποια η R_x που πρέπει να συνδέσουμε γιαυτό;

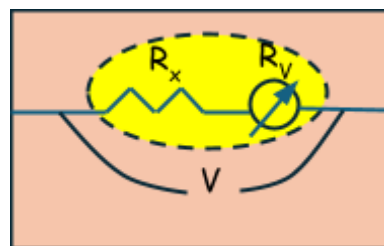
β) Αν σε μια μέτρηση τάσης η ένταση του ρεύματος από το όργανο είναι $1/60 A$ σε ποια υποδιαίρεση θα βρεθεί ο δείκτης του οργάνου;

3) Να σχεδιάσετε μια συνδεσμολογία με το βολτόμετρο και την R_x τέτοια ώστε με τη χρήση ενός μεταγωγού (διακόπτη) να μπορεί να χρησιμοποιηθεί το βολτόμετρο ως έχει από κατασκευής ή ως όργανο αυξημένης κλίμακας.

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

1) Θέλουμε: $V = \kappa V_{\max} \quad (1)$

Πρέπει η επί πλέον τάση $V-V_V$ να "απορροφηθεί" από την R_x η οποία προφανώς πρέπει να συνδεθεί σε σειρά με το βολτόμετρο όπως στο σχήμα και αυτή η συνδεσμολογία (κίτρινη) θα είναι το νέο όργανο.



Από τη παραπάνω συνδεσμολογία έχουμε:

$$V = V_x + V_V \xrightarrow{(1)} \kappa V_V = V_x + V_V \Rightarrow V_x = \kappa V_V - V_V \xrightarrow{\substack{V_x = iR_x \\ V_V = iR_V}} \\ iR_x = (\kappa - 1)iR_V \Rightarrow R_x = (\kappa - 1)R_V$$

2) α) Από την σχέση :

$$V = \kappa V_{\max} \Rightarrow 500 = \kappa \cdot 100 \Rightarrow \kappa = 5$$

Τότε από την: $R_x = (\kappa - 1)R_V \Rightarrow R_x = (5 - 1)3000 \Rightarrow R_x = 12\text{K}\Omega$

β) Η μεγαλύτερη ένταση ρεύματος που μπορεί να δεχτεί το βολτόμετρο είναι :

$$i_{\max} = \frac{V_V}{R_V} = \frac{100}{3000} \Rightarrow i_{\max} = \frac{1}{30} \text{ A} > \frac{1}{60} \text{ A}$$

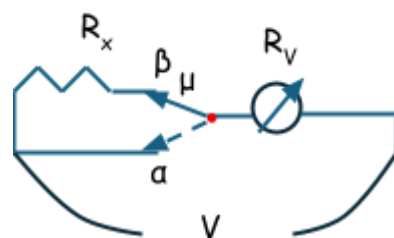
Τότε με βάση την ένταση του ρεύματος η τάση στο βολτόμετρο θα είναι:

$$V_V = iR_V = \frac{1}{60} 3000 \Rightarrow V_V = 50\text{V}$$

Άρα ο δείκτης του βολτομέτρου θα είναι στην 50^η υποδιαίρεση

3)

Όταν ο μεταγωγός μ είναι στο α η R_x δεν διαρρέεται από ρεύμα και το βολτόμετρο λειτουργεί για τις προδιαγραφές του κατασκευαστή.



Όταν ο μεταγωγός μ είναι στο β ,το όργανο πλέον είναι η Συνδεσμολογία (R_x , βολτόμετρο) και μπορεί να μετρά τις πολλαπλάσιες τάσεις.

Παντελεήμων Παπαδάκης

18/02/2026