

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ ΜΕ ΠΗΓΗ ΚΑΙ ΑΝΤΙΣΤΑΤΗ - ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΗ ΚΑΜΠΥΛΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΠΗΓΗΣ

Έννοιες και φυσικά μεγέθη

Ηλεκτρική τάση (V) - Ηλεκτρικό ρεύμα (I) - Ηλεκτρεγερτική Δύναμη (ΗΕΔ) πηγής (E) - Ηλεκτρική ισχύς (P) - Αντίσταση αγωγού (R) - Εσωτερική αντίσταση (r) πηγής - Θερμική ισχύς αντιστάτη (P_R)

Προαπαιτούμενες γνώσεις

Ηλεκτρικά δίπολα - Ο νόμος του Ohm. Ηλεκτρική ισχύς σε τμήμα κυκλώματος - Ο νόμος του Joule. Ηλεκτρικές πηγές. Η διατήρηση της ισχύος σε κύκλωμα.

Στόχοι

1. Να αποκτήσεις την ικανότητα να συναρμολογείς ένα ηλεκτρικό κύκλωμα, με ηλεκτρική πηγή, και αντιστάτη.
2. Να κάνεις μετρήσεις ρεύματος και τάσης, στο συγκεκριμένο κύκλωμα.
3. Με βάση τις μετρήσεις ρεύματος και τάσης που πραγματοποιήσες στο κύκλωμα, να υπολογίζεις την ηλεκτρική ισχύ που μεταφέρει η ηλεκτρική πηγή στο κύκλωμα και την ηλεκτρική ισχύ που μετατρέπεται σε θερμική στους αντιστάτες του κυκλώματος.

Θεωρητικές επισημάνσεις

1. Κάθε ηλεκτρική πηγή χαρακτηρίζεται από την ηλεκτρεγερτική της δύναμη (ΗΕΔ-E) και την εσωτερική της αντίσταση (r). Η ΗΕΔ (E) της πηγής εκφράζει την ενέργεια ανά μονάδα ηλεκτρικού φορτίου που προσφέρει η πηγή στο κύκλωμα και ορίζεται από τη σχέση:

$$P = EI$$

όπου I το ρεύμα που διαρρέει την πηγή.

Ένα μέρος της ισχύος P της πηγής μετατρέπεται σε θερμική ισχύ στο εσωτερικό της. Η ισχύς αυτή, σύμφωνα με το νόμο του Joule είναι:

$$P_r = I^2 r$$

όπου r η εσωτερική αντίσταση της πηγής.

Η ηλεκτρική ισχύς που μεταφέρει η πηγή στο εξωτερικό κύκλωμα δίδεται από τη σχέση:

$$P_{ηλ} = V_{π} I$$

όπου V_π η τάση μεταξύ των πόλων της πηγής (πολική τάση).

Σύμφωνα με την αρχή της διατήρησης της ενέργειας, πρέπει να ικανοποιείται η σχέση:

$$EI = V_{π} I + I^2 r$$

ή:

$$E = V_{π} + Ir \quad (1)$$

Από τη σχέση 1 βλέπουμε ότι η ΗΕΔ της πηγής είναι μικρότερη της πολικής τάσης της, κατά τον όρο Ir, που εκφράζει την πτώση τάσης στην εσωτερική αντίσταση (r) της πηγής. Όταν το ρεύμα που διαρρέει την πηγή είναι ίσο με το μηδέν, τότε η ΗΕΔ είναι ίση με την πολική τάση της πηγής.

2. **Σχεδιασμός της πειραματικής διαδικασίας:**

Σύμφωνα με τη σχέση 1 όταν αλλάζει το ρεύμα (I) που διαρρέει την ηλεκτρική πηγή, μεταβάλλεται και η πολική της τάση (V_π). Η γραφική παράσταση της σχέσης της σχέσης I=f(V_π) ονομάζεται χαρακτηριστική καμπύλη της πηγής. Για να τη

σχεδιάσουμε πειραματικά, αρκεί να μεταβάλλουμε το ηλεκτρικό ρεύμα που διαρρέει την πηγή, συνδέοντας στο εξωτερικό κύκλωμα μια μεταβλητή αντίσταση (εικόνα 1).

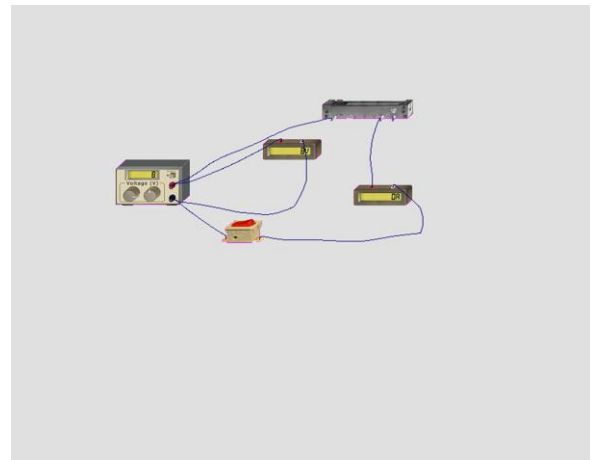
Εικονικό Εργαστήριο: Χαρακτηριστική πηγής ηλεκτρικής τάσης DC

Απαιτούμενα όργανα

1. Ηλεκτρική πηγή ($E=8V$, $r=10\Omega$)
2. Μεταβλητός αντιστάτης $R=0\dots 100\ \Omega$
3. Αμπερόμετρο
4. Βολτόμετρο
5. Καλώδια σύνδεσης

Πειραματική διαδικασία

Συναρμολόγησε το κύκλωμα της εικόνας 1. Μεταβάλλοντας την αντίσταση του μεταβλητού αντιστάτη από 0 έως 100Ω , για κάθε θέση του δρομέα μέτρησε το ρεύμα που διαρρέει την πηγή και την πολική της τάση. Κατάγραψε τις τιμές σε φύλλο excel. Στο ίδιο φύλλο excel κάνε το γράφημα $i(A)$ - $V(Volt)$ και σχεδίασε την αντίστοιχη γραμμή τάσης. Από την αναλυτική της έκφραση υπολόγισε την ΗΕΔ της ηλεκτρικής πηγής και την εσωτερική της αντίσταση. Σύγκρινε τις τιμές με τα χαρακτηριστικά της πηγής που χρησιμοποίησες.



Εικόνα 1

Ενδεικτικά αποτελέσματα:

$V_{\text{πολ}}$ Volt	i mA	i A
0	800	0.8
2.7	533	0.533
3.2	485	0.485
3.5	450	0.45
4.7	329	0.329
5.7	231	0.231
6.3	168	0.168
6.9	109	0.109
7.2	79	0.079
7.3	73	0.073

