

1.

Δύο αντιστάτες (1) και (2) με αντιστάσεις $R_1 = 90 \Omega$ και $R_2 = 30 \Omega$ αντίστοιχα, συνδέονται σε σειρά και το σύστημά τους συνδέεται σε σειρά με γεννήτρια ηλεκτρικού ρεύματος. Η γεννήτρια έχει ηλεκτρεγερτική δύναμη $E = 75 \text{ V}$ και μηδενική εσωτερική αντίσταση. Ανάμεσα στη γεννήτρια και τον αντιστάτη (1) παρεμβάλλουμε διακόπτη δ .

Δ1) Να σχεδιάσετε το παραπάνω ηλεκτρικό κύκλωμα.

Μονάδες 5

Δ2) Να υπολογίσετε τη διαφορά δυναμικού στα άκρα του αντιστάτη (1), όταν ο διακόπτης δ είναι κλειστός.

Μονάδες 6

Παράλληλα στο σύστημα των δύο αντιστατών (1) και (2) συνδέεται τρίτος αντιστάτης (3) με αντίσταση $R_3 = 120 \Omega$.

Δ3) Να βρείτε το ρυθμό με τον οποίο προσφέρει ενέργεια η γεννήτρια (την ολική ισχύ) σε όλο το κύκλωμα.

Μονάδες 7

Αντικαθιστούμε τον αντιστάτη αντίστασης R_3 με έναν άλλο αντιστάτη (4) αντίστασης $R_4 = 108 \Omega$, για τον οποίο γνωρίζουμε ότι είναι κατασκευασμένος από ομογενές χάλκινο σύρμα σταθερής διατομής. Δίνονται ότι:

1) ο χαλκός έχει θερμικό συντελεστή αντίστασης $\alpha = 0,004 \text{ grad}^{-1}$.

2) ο αντιστάτης (4) έχει στους 0° C αντίσταση $R_{4,0} = 100 \Omega$.

Θεωρούμε ότι με την αύξηση της θερμοκρασίας δεν μεταβάλλονται οι γεωμετρικές διαστάσεις του αντιστάτη.

Δ4) Να υπολογίσετε σε $^\circ \text{ C}$ την θερμοκρασία στην οποία βρίσκεται ο αντιστάτης (4).

Μονάδες 7

2.

Από αγώγιμο ομογενές σύρμα σταθερής διατομής κατασκευάζουμε τρεις αντιστάτες (1), (2), (3) που έχουν αντιστάσεις $R_1 = 1 \text{ K}\Omega$, $R_2 = 2 \text{ K}\Omega$ και $R_3 = 6 \text{ K}\Omega$ αντίστοιχα. Από μια διατομή του αγώγιμου σύρματος του αντιστάτη (1) περνούν $12 \cdot 10^{18}$ ηλεκτρόνια σε χρονικό διάστημα 2 min. Ο αντιστάτης (1) συνδέεται σε σειρά με τον αντιστάτη (2) και το σύστημά τους συνδέεται παράλληλα με τον αντιστάτη (3). Στα άκρα του συστήματος των τριών αντιστατών, συνδέεται μια ηλεκτρική πηγή, η οποία έχει ηλεκτρεγερτική δύναμη E και μηδενική εσωτερική αντίσταση. Δίνεται για το φορτίο ηλεκτρονίου: $|e| = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.

Δ1) Να κάνετε το σχήμα της συνδεσμολογίας που περιγράφετε στην εκφώνηση του θέματος.

Μονάδες 5

Δ2) Να βρείτε την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει τον αντιστάτη R_1 .

Μονάδες 6

Δ3) Να υπολογίσετε την ισοδύναμη αντίσταση του εξωτερικού κυκλώματος και την ηλεκτρική τάση στα άκρα του αντιστάτη R_2 .

Μονάδες 8

Δ4) Να υπολογίσετε την ηλεκτρεγερτική δύναμη E της ηλεκτρικής πηγής.

Μονάδες 6

3.

Αντιστάτης αντίστασης $R_1 = 100 \Omega$ συνδέεται παράλληλα με αντιστάτη αντίστασης $R_2 = 25 \Omega$. Σε σειρά με τον συνδυασμό των R_1 και R_2 συνδέεται αντιστάτης αντίστασης R_3 . Η ολική αντίσταση της συστοιχίας των τριών αντιστατών είναι $R_{ολκ} = 100 \Omega$. Ο αντιστάτης R_3 είναι κατασκευασμένος από σύρμα ειδικής αντίστασης $\rho = 1,6 \cdot 10^{-7} \Omega \cdot \text{m}$ εμβαδού διατομής $S = 10^{-6} \text{m}^2$. Η συστοιχία των τριών αντιστατών συνδέεται με τους πόλους πηγής, μέσω διακόπτη με τους πόλους πηγής ηλεκτρεγερτικής δύναμης $E = 210 \text{V}$ και εσωτερικής αντίστασης r . Όταν κλείσουμε τον διακόπτη ο αντιστάτης R_3 καταναλώνει ηλεκτρική ενέργεια με ρυθμό $320 \frac{\text{J}}{\text{s}}$. Να θεωρήσετε ότι όταν οι αντιστάτες διαρρέονται από ρεύμα οι τιμές των αντιστάσεων τους δεν μεταβάλλονται.

Δ1) Να υπολογίσετε τη τιμή της αντίστασης του αντιστάτη R_3 .

Μονάδες 6

Δ2) Να υπολογίσετε το μήκος του σύρματος L με το οποίο κατασκευάστηκε ο αντιστάτης R_3 .

Μονάδες 5

Δ3) Να υπολογίσετε την εσωτερική αντίσταση της πηγής.

Μονάδες 7

Δ4) Αν στον αντιστάτη R_1 εκλύεται θερμότητα $Q_1 = 10000 \text{J}$ σε ορισμένο χρονικό διάστημα να υπολογίσετε το ποσό της θερμότητας Q_2 που εκλύεται στον αντιστάτη R_2 στο ίδιο χρονικό διάστημα.

Μονάδες 7

4.

Δυο αντιστάτες με αντιστάσεις $R_1 = 9 \Omega$, $R_2 = 18 \Omega$ συνδέονται παράλληλα και έχουν κοινά τα άκρα τους Α και Β. Το δίπολο που σχηματίζεται συνδέεται σε σειρά με αντιστάτη ΒΓ αντίστασης $R_3 = 3 \Omega$. Τα άκρα του νέου δίπολου ΑΓ που σχηματίσαμε συνδέονται μέσω διακόπτη με τους πόλους πηγής ΗΕΔ E και εσωτερικής αντίστασης r . Η ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον αντιστάτη R_2 είναι $I_2 = 1 \text{A}$.

Δ1) Να υπολογίσετε την ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον αντιστάτη R_3 .

Μονάδες 6

Δ2) Να υπολογίσετε τη ολική τάση της πηγής καθώς και την ολική ισχύ που καταναλώνεται στη συστοιχία των αντιστατών R_1 , R_2 και R_3 .

Μονάδες 6

Δ3) Αν το ρεύμα βραχυκύκλωσης της πηγής είναι $I_0 = 12 \text{A}$, να υπολογίσετε την ηλεκτρεγερτική δύναμη της πηγής και την εσωτερική της αντίσταση.

Μονάδες 7

Δ4) Αφήνουμε το διακόπτη κλειστό για ορισμένο χρονικό διάστημα. Η ολική ενέργεια που καταναλώνεται στη παραπάνω διάταξη σε αυτό το χρονικό διάστημα είναι $10,8 \text{KWh}$. Να βρείτε το χρονικό διάστημα λειτουργίας της διάταξης.

Μονάδες 6

5.

Τρεις αντιστάτες με αντιστάσεις $R_1 = 2 \Omega$, $R_2 = 5 \Omega$, και $R_3 = 10 \Omega$ συνδέονται παράλληλα μεταξύ τους και το σύστημά τους τροφοδοτείται με ηλεκτρική πηγή ηλεκτρεγερτικής δύναμης $\mathcal{E} = 12 \text{ V}$ και εσωτερικής αντίστασης r . Αν η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει τον αντιστάτη με αντίσταση 5Ω είναι $1,5 \text{ A}$, να υπολογίσετε:

Δ1) την ηλεκτρική τάση στους πόλους της ηλεκτρικής πηγής.

Μονάδες 5

Δ2) την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει την ηλεκτρική πηγή.

Μονάδες 7

Δ3) την εσωτερική αντίσταση της ηλεκτρικής πηγής.

Μονάδες 7

Δ4) την ισχύ που παρέχει η ηλεκτρική πηγή σε όλο το κύκλωμα.

Μονάδες 6

6.

Ηλεκτρικό κύκλωμα αποτελείται από μια πηγή ηλεκτρεγερτικής δύναμης $\mathcal{E} = 30 \text{ V}$ και εσωτερικής αντίστασης $r = 1 \Omega$, από δύο αντιστάτες με αντιστάσεις $R_1 = 3 \Omega$, $R_2 = 6 \Omega$ οι οποίοι είναι συνδεδεμένοι παράλληλα μεταξύ τους και έναν τρίτο αντιστάτη αντίστασης R_3 σε σειρά με το σύστημα των δύο άλλων αντιστατών και την πηγή. Η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει τον αντιστάτη R_1 ισούται με $I_1 = 2 \text{ A}$.

Δ1) Να σχεδιάσετε το ηλεκτρικό κύκλωμα.

Μονάδες 5

Δ2) Να υπολογίσετε την ηλεκτρική τάση στα άκρα του αντιστάτη R_2 καθώς επίσης και το ηλεκτρικό ρεύμα που διαρρέει τον αντιστάτη R_3 .

Μονάδες 8

Δ3) Να υπολογίσετε τη τιμή της αντίστασης R_3 .

Μονάδες 4

Δ4) Θέλοντας να επιβεβαιώσουν οι μαθητές και πειραματικά τα αποτελέσματα του ερωτήματος (Δ2) πήγαν στο εργαστήριο και έφτιαξαν το παραπάνω κύκλωμα. Ποια όργανα μέτρησης χρησιμοποίησαν και πώς τα σύνδεσαν στο κύκλωμα; (Να φαίνονται στο σχήμα στο οποίο σχεδιάσατε το ηλεκτρικό κύκλωμα).

Μονάδες 8

7.

Δύο αντιστάτες (1), (2) με αντιστάσεις αντίστοιχα $R_1 = 8 \Omega$ και $R_2 = 8 \Omega$, είναι μεταξύ τους συνδεδεμένοι παράλληλα. Ένας τρίτος αντιστάτης (3) με αντίσταση $R_3 = 7 \Omega$ είναι συνδεδεμένος σε σειρά με ιδανικό αμπερόμετρο και με το σύστημα των δύο αντιστατών (1) και (2). Στα άκρα του συστήματος αντιστατών-αμπερομέτρου, συνδέουμε ηλεκτρική πηγή ηλεκτρεγερτικής δύναμης $\mathcal{E} = 24 \text{ V}$ και εσωτερικής αντίστασης r .

Δ1) Να σχεδιάσετε το αντίστοιχο ηλεκτρικό κύκλωμα.

Μονάδες 4

Η ολική αντίσταση του ηλεκτρικού κυκλώματος που σχεδιάσατε, είναι 12Ω .

Δ2) Να υπολογίσετε την εσωτερική αντίσταση r της ηλεκτρικής πηγής και την ένδειξη του αμπερομέτρου.

Μονάδες 2+5

Ενώ το κύκλωμα λειτουργεί, συνδέουμε ένα ιδανικό βολτόμετρο στα άκρα της ηλεκτρικής πηγής.

Δ3) Να βρείτε την ένδειξη του βολτομέτρου.

Μονάδες 7

Δ4) Να υπολογίσετε το ποσό της θερμότητας που εκλύεται από τον αντιστάτη (2) σε χρονικό διάστημα 5 min .

Μονάδες 7

8.

Ένα ιδανικό αμπερόμετρο είναι συνδεδεμένο σε σειρά με δύο αντιστάτες (1) και (2) που έχουν αντίστοιχα αντιστάσεις $R_1 = 10 \Omega$, $R_2 = 10 \Omega$. Το σύστημα αμπερομέτρου και αντιστατών (1) και (2), συνδέεται παράλληλα με τρίτο αντιστάτη (3), ο οποίος έχει αντίσταση $R_3 = 20 \Omega$. Στα άκρα όλου του συστήματος αμπερομέτρου-αντιστατών συνδέουμε ηλεκτρική πηγή ηλεκτρεγερτικής δύναμης \mathcal{E} και εσωτερικής αντίστασης $r = 2 \Omega$.

Δ1) Να σχεδιάσετε το αντίστοιχο ηλεκτρικό κύκλωμα.

Μονάδες 4

Δ2) Να υπολογίσετε την ολική αντίσταση του εξωτερικού κυκλώματος.

Μονάδες 6

Η ένδειξη του αμπερομέτρου στο ηλεκτρικό κύκλωμα που σχεδιάσατε είναι $0,5 \text{ A}$.

Δ3) Να υπολογίσετε την ηλεκτρεγερτική δύναμη της ηλεκτρικής πηγής.

Μονάδες 9

Δ4) Να υπολογίσετε την ηλεκτρική ισχύ του αντιστάτη (3).

Μονάδες 6

9.

Δύο αντιστάτες με αντιστάσεις $R_1 = 4 \Omega$, $R_2 = 4 \Omega$ αντίστοιχα, είναι μεταξύ τους συνδεδεμένοι παράλληλα, και ένας τρίτος αντιστάτης $R_3 = 5 \Omega$ είναι συνδεδεμένος σε σειρά με το σύστημα των δύο αντιστατών R_1, R_2 . Το σύστημα τροφοδοτείται από ηλεκτρική πηγή ηλεκτρεγερτικής δύναμης $\mathcal{E} = 24 \text{ V}$ και εσωτερικής αντίστασης $r = 1 \Omega$.

Δ1) Να σχεδιάσετε το αντίστοιχο ηλεκτρικό κύκλωμα.

Μονάδες 4

Δ2) Να υπολογίσετε την ολική αντίσταση του εξωτερικού κυκλώματος.

Μονάδες 6

Δ3) Να υπολογίσετε την ισχύ που παρέχει η πηγή σε όλο το κύκλωμα.

Μονάδες 7

Δ4) Να υπολογίσετε την ηλεκτρική ισχύ της αντίστασης R_1 .

Μονάδες 8

10.

Δύο αντιστάτες με αντιστάσεις $R_1 = 2 \Omega$, $R_2 = 4 \Omega$, είναι μεταξύ τους συνδεδεμένοι σε σειρά, ενώ ένας τρίτος αντιστάτης $R_3 = 3 \Omega$ είναι συνδεδεμένος παράλληλα με το σύστημα των δύο αντιστατών R_1, R_2 . Στα άκρα του συστήματος όλων των αντιστατών συνδέουμε ηλεκτρική πηγή ηλεκτρεγερτικής δύναμης $\mathcal{E} = 18 \text{ V}$ και εσωτερικής αντίστασης $r = 1 \Omega$ και το κύκλωμα διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα.

Δ1) Να σχεδιάσετε το αντίστοιχο ηλεκτρικό κύκλωμα.

Μονάδες 4

Δ2) Να υπολογίσετε την ολική αντίσταση του εξωτερικού κυκλώματος.

Μονάδες 6

Δ3) Να υπολογίσετε τη πολική τάση της ηλεκτρικής πηγής.

Μονάδες 7

Δ4) Να υπολογίσετε την ηλεκτρική ενέργεια που καταναλώνει η αντίσταση R_1 σε χρόνο $t = 2 \text{ min}$.

Μονάδες 8

11.

Δύο αντιστάτες με αντιστάσεις $R_1 = 10 \Omega$ και $R_2 = 40 \Omega$ συνδέονται μεταξύ τους παράλληλα και το σύστημά τους συνδέεται σε σειρά με αντιστάτη αντίστασης $R_3 = 10 \Omega$. Το παραπάνω σύστημα των τριών αντιστάτων συνδέεται στους πόλους ηλεκτρικής πηγής της οποίας η εσωτερική αντίσταση είναι $r = 2 \Omega$. Το ηλεκτρικό ρεύμα που διαρρέει τον αντιστάτη αντίστασης R_3 έχει ένταση $0,5 \text{ A}$.

Δ1) Να σχεδιάσετε το αντίστοιχο ηλεκτρικό κύκλωμα.

Μονάδες 5

Δ2) Να υπολογίσετε την ηλεκτρική τάση στα άκρα του αντιστάτη αντίστασης R_3 .

Μονάδες 5

Δ3) Να υπολογίσετε την ΗΕΔ της πηγής.

Μονάδες 7

Δ4) Να βρείτε το ρυθμό με τον οποίο δαπανάται ηλεκτρική ενέργεια (ηλεκτρική ισχύς) στον αντιστάτη αντίστασης R_1 .

Μονάδες 8

12.

Από ένα ομογενές μεταλλικό σύρμα σταθερού εμβαδού διατομής και μεγάλου μήκους, κόβουμε τρία σύρματα (1), (2), (3) με μήκη $L_1 = L$, $L_2 = 2L$ και $L_3 = L$ αντίστοιχα. Συνδέουμε παράλληλα τα σύρματα (1) και (2), το σύρμα (3) σε σειρά με το σύστημα των (1) και (2) και στα άκρα του συστήματος των τριών συρμάτων συνδέουμε ηλεκτρική πηγή ηλεκτρεργετικής δύναμης $E = 18 \text{ V}$ και εσωτερικής αντίστασης $r = 1 \Omega$.

Εάν το σύρμα (1) διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα έντασης $I_1 = 2 \text{ A}$, να υπολογίσετε:

Δ1) Την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει το σύρμα (2).

Μονάδες 6

Δ2) Τη πολική τάση της ηλεκτρικής πηγής.

Μονάδες 6

Δ3) Τις τιμές των αντιστάσεων R_1 , R_2 και R_3 των συρμάτων αντίστοιχα.

Μονάδες 7

Δ3) Την ισχύ που καταναλώνει ο αντιστάτης αντίστασης R_3 .

Μονάδες 6

13.

Συνδέουμε παράλληλα τρεις αντιστάτες με ηλεκτρικές αντιστάσεις $R_1 = 2 \Omega$, $R_2 = 4 \Omega$, $R_3 = 3 \Omega$ αντίστοιχα. Στα άκρα της συνδεσμολογίας συνδέουμε ηλεκτρική πηγή με μηδενική εσωτερική αντίσταση και με ηλεκτρεγερτική δύναμη $\mathcal{E} = 30 \text{ V}$.

$\Delta 1)$ Να σχεδιάσετε το κύκλωμα και να υπολογίσετε την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει τον κάθε αντιστάτη.

Μονάδες 8

$\Delta 2)$ Να υπολογίσετε τη συνολική θερμότητα που θα παραχθεί από αυτούς τους τρεις αντιστάτες σε χρονικό διάστημα 100 s .

Μονάδες 5

Αντικαθιστούμε τον αντιστάτη R_2 με ένα άλλο αντιστάτη αντίστασης $R_4 = 2 \Omega$ έτσι ώστε οι αντιστάτες να παραμείνουν συνδεδεμένοι παράλληλα μεταξύ τους.

$\Delta 3)$ Η συνολική θερμότητα που θα παραχθεί από το κύκλωμα σε χρονικό διάστημα 100 s , θα αυξηθεί ή θα μειωθεί σε σχέση με πριν; Δικαιολογήστε την απάντησή σας.

Μονάδες 6

$\Delta 4)$ Να σχεδιάσετε σε διάγραμμα $V - I$ με βαθμολογημένους άξονες, τη χαρακτηριστική καμπύλη της προαναφερόμενης ηλεκτρικής πηγής.

Μονάδες 6

14.

Δύο αντιστάτες με αντιστάσεις $R_1 = 9 \Omega$ και $R_2 = 18 \Omega$ συνδέονται παράλληλα. Το δίπολο των δύο αντιστατών συνδέεται σε σειρά με αντιστάτη αντίστασης $R_3 = 3 \Omega$. Το σύστημα των τριών αντιστατών συνδέεται στους πόλους ηλεκτρικής πηγής με ΗΕΔ $\mathcal{E} = 30 \text{ V}$ και εσωτερική αντίσταση r . Όταν το κύκλωμα είναι κλειστό, ο αντιστάτης R_2 διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα έντασης $I_2 = 1 \text{ A}$.

Να υπολογιστούν:

$\Delta 1)$ η συνολική αντίσταση του εξωτερικού κυκλώματος,

Μονάδες 5

$\Delta 2)$ η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει την ηλεκτρική πηγή, καθώς και οι εντάσεις των ρευμάτων που διαρρέουν τους αντιστάτες R_1 και R_3 ,

Μονάδες 8

$\Delta 3)$ η εσωτερική αντίσταση και η πολική τάση της ηλεκτρικής πηγής.

Μονάδες 6

$\Delta 4)$ η ηλεκτρική ενέργεια που παρέχει η ηλεκτρική πηγή στο κύκλωμα, η ενέργεια που καταναλώνεται στο εξωτερικό κύκλωμα, καθώς και η ενέργεια που καταναλώνεται στο εσωτερικό της ηλεκτρικής πηγής, σε χρόνο $t = 2 \text{ min}$.

Μονάδες 6

15.

Δύο αντιστάτες με αντιστάσεις $R_1=3 \Omega$ και $R_2=6 \Omega$ συνδέονται παράλληλα και το σύστημα τους σε σειρά με αντιστάτη αντίστασης $R_3=1 \Omega$. Το σύστημα και των τριών αντιστατών συνδέεται παράλληλα με αντιστάτη αντίστασης $R_4=6 \Omega$. Στις άκρες όλου του συστήματος εφαρμόζεται τάση $V=9 V$.

Δ1. Να κάνετε το σχήμα τις παραπάνω περιγραφόμενης συνδεσμολογίας

Μονάδες 6

Δ2. Να υπολογίσετε την ισοδύναμη αντίσταση του συστήματος όλων των αντιστατών

Μονάδες 6

Δ3. Πόση θερμότητα αναπτύσσεται στον αντιστάτη αντίστασης R_3 σε χρόνο 10 min

Μονάδες 7

Δ4. Πόση είναι η ισχύς στον αντιστάτη αντίστασης R_1 ;

Μονάδες 6

16.

Δύο αντιστάτες με αντιστάσεις $R_1=2 \Omega$ και $R_2=4 \Omega$ συνδέονται σε σειρά και το σύστημα τους παράλληλα με αντιστάτη αντίστασης $R_3=3 \Omega$. Το σύστημα και των τριών αντιστατών συνδέεται σε σειρά με αντιστάτη αντίστασης $R_4=8 \Omega$. Στις άκρες όλου του συστήματος εφαρμόζεται τάση $V=10 V$.

Δ1. Να κάνετε ένα σχήμα που να απεικονίζεται η παραπάνω περιγραφόμενη συνδεσμολογία.

Μονάδες 6

Δ2. Να υπολογίσετε την ισοδύναμη αντίσταση του συστήματος όλων των αντιστατών

Μονάδες 6

Δ3. Πόση θερμότητα αναπτύσσεται στον αντιστάτη αντίστασης R_4 σε χρόνο 10 min

Μονάδες 7

Δ4. Πόση είναι η ισχύς στον αντιστάτη αντίστασης R_3 ;

Μονάδες 6