

2.1 Κυκλώματα Συνεχούς Ρεύματος

2.1.1 Ασκήσεις

1. Ένας αντιστάτης με αντίσταση 40Ω κι ένας άλλος με αντίσταση 50Ω , συνδέονται σε σειρά με μια ηλεκτρική πηγή συνεχούς ρεύματος. Συνδέουμε ένα αμπερόμετρο για να μετρήσει την ένταση του ρεύματος που περνάει από την αντίσταση των 40Ω κι ένα βολτόμετρο για να μετρήσει την τάση στον αντιστάτη με αντίσταση 50Ω . Τότε το αμπερόμετρο δίνει την ένδειξη 400 mA .

(α') Να σχεδιάσετε το παραπάνω ηλεκτρικό κύκλωμα, δείχνοντας τα όργανα μέτρησης συνδεδεμένα στις κατάλληλες θέσεις.

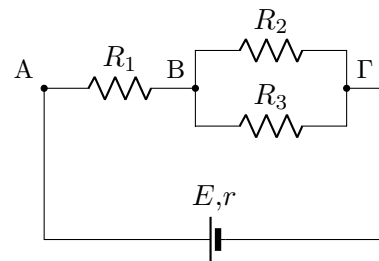
(β') Να υπολογίσετε τη τάση V στα άκρα του κυκλώματος και την ηλεκτρική ισχύ που καταναλώνεται στο σύστημα των δύο αντιστατών. (Τα όργανα μέτρησης θεωρούνται ιδανικά).

(γ') Να υπολογίσετε την ένδειξη του βολτομέτρου.

(δ') Αν η εσωτερική αντίσταση της ηλεκτρικής πηγής είναι 10Ω , να υπολογίσετε την ηλεκτρεγερτική της δύναμη.

2. Δίνεται το κύκλωμα του σχήματος που αποτελείται από μια ηλεκτρική πηγή με ηλεκτρεγερτική δύναμη E και εσωτερική αντίσταση $r = 2 \Omega$ και τρεις αντιστάτες με τιμές αντιστάσεων, $R_1 = 5 \Omega$, $R_2 = 6 \Omega$ και $R_3 = 6 \Omega$.

Εάν ο αντιστάτης R_2 διαρρέεται από ρεύμα έντασης, $I_2 = 2 \text{ A}$, να υπολογίσετε:



(α') την ισοδύναμη αντίσταση του εξωτερικού κυκλώματος,

(β') την ηλεκτρική τάση $V_{B\Gamma}$,

(γ') την ηλεκτρική ενέργεια που μετατρέπεται σε θερμότητα στο εξωτερικό κύκλωμα, σε χρόνο μιας ώρας ($t = 1 \text{ h}$)

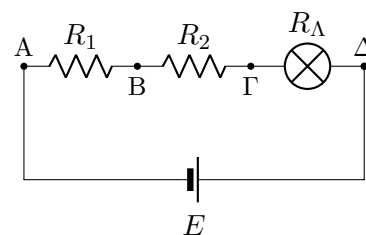
(δ') την ηλεκτρεγερτική δύναμη της πηγής E .

3. 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 $E = 30 \text{ V}$.

(α') Να σχεδιάσετε το κύκλωμα και να υπολογίσετε την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει τον κάθε αντιστάτη.

(β') Να υπολογίσετε τη συνολική θερμότητα που θα παραχθεί από αυτούς τους τρεις αντιστάτες σε χρονικό διάστημα 100 s .

4. Στο σχήμα παριστάνεται ένα ηλεκτρικό κύκλωμα με τρεις ωμικούς αντιστάτες με αντιστάσεις $R_1 = 2\Omega$, $R_2 = 4\Omega$ και R_Λ . Η τρίτη αντίσταση είναι αυτή ενός λαμπτήρα πυρακτώσεως, ο οποίος έχει ενδείξεις κανονικής λειτουργίας $8 \text{ V}/16 \text{ W}$. Η πηγή έχει ΗΕΔ $E = 14 \text{ V}$, δεν έχει εσωτερική αντίσταση, όπως δεν έχουν αντίσταση και οι αγωγοί σύνδεσης. Θεωρούμε ότι ο λαμπτήρας συμπεριφέρεται σαν ωμικός αντιστάτης.



(α') Να βρείτε την αντίσταση του λαμπτήρα.

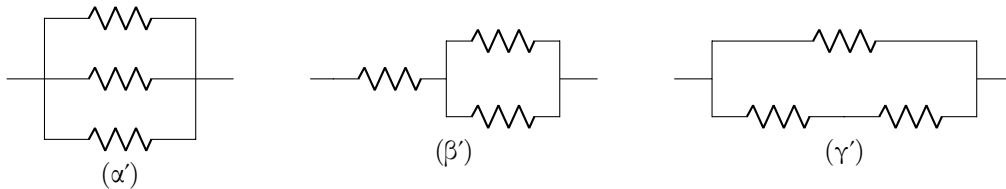
(β') Να υπολογίσετε την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα.

- (γ') Να υπολογίσετε την ισχύ του λαμπτήρα στο κύκλωμα και να ελέγξετε αν αυτός λειτουργεί κανονικά.
- (δ') Μπορούμε να βραχυκυκλώσουμε (να ενώσουμε με σύρμα αμελητέας αντίστασης) είτε τα σημεία A και B είτε τα σημεία B και Γ. Σε κάθε μία από τις δύο αυτές περιπτώσεις να χαρακτηρίσετε τη λειτουργία του λαμπτήρα (υπολειτουργεί, λειτουργεί κανονικά, υπερλειτουργεί με κίνδυνο να καταστραφεί).

5. Πάνω σε ηλεκτρική θερμική συσκευή αναγράφονται τα στοιχεία «20V-80W». Τροφοδοτούμε την παραπάνω θερμική συσκευή με ηλεκτρική πηγή ηλεκτρεγερτικής δύναμης $E = 40 \text{ V}$ και εσωτερικής αντίστασης $r = 1 \Omega$. Θεωρούμε ότι η ηλεκτρική συσκευή συμπεριφέρεται σαν ωμικός αντιστάτης.

- (α') Να υπολογίσετε το ρεύμα κανονικής λειτουργίας της συσκευής.
- (β') Να υπολογίσετε τη τιμή της αντίστασης R_1 , ενός αντιστάτη που πρέπει να συνδέσουμε σε σειρά με τη συσκευή ώστε αυτή να λειτουργεί κανονικά στο κύκλωμα.
- (γ') Στο παραπάνω κύκλωμα, όπου μετά τη σύνδεση του αντιστάτη R_1 η συσκευή λειτουργεί κανονικά, να υπολογίσετε τη πολική τάση στα άκρα της πηγής.
- (δ') Να υπολογίσετε στο κύκλωμα αυτό, τη καταναλισκόμενη θερμική ισχύ στην εσωτερική αντίσταση της πηγής.

6. Δίνονται οι πιο κάτω συνδεσμολογίες αντιστάτων. Όλοι οι αντιστάτες είναι όμοιοι.



- (α') Αν η αντίσταση του κάθε αντιστάτη έχει τιμή 3Ω να υπολογίσετε την ισοδύναμη αντίσταση για τη κάθε συνδεσμολογία.
- (β') Αν στα άκρα της κάθε συνδεσμολογίας συνδέσουμε ηλεκτρική πηγή, με ΗΕΔ $E = 9 \text{ V}$ και αμελητέα εσωτερική αντίσταση, να υπολογίσετε την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει κάθε αντιστάτη, και για τις τρεις συνδεσμολογίες.
- (γ') Συνδέσαμε κάθε μια από τις παραπάνω συνδεσμολογίες με αυτή την ηλεκτρική πηγή που αναφέραμε και την αφήσαμε να λειτουργεί 200 ώρες συνεχώς. Να υπολογίσετε πόσα χρήματα θα μας στοιχίσει η κατανάλωση ενέργειας σε κάθε συνδεσμολογία, αν έχουμε υπολογίσει κόστος $0,1 \text{ ευρώ/KWh}$ με τη χρήση της παραπάνω πηγής ηλεκτρικής ενέργειας.

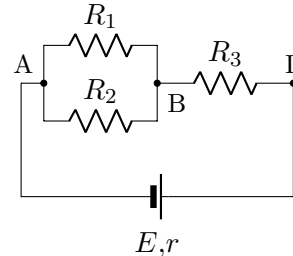
7. Πάνω σε ηλεκτρική θερμική συσκευή αναγράφονται τα στοιχεία «20V-80W». Τροφοδοτούμε την παραπάνω θερμική συσκευή με ηλεκτρική πηγή ηλεκτρεγερτικής δύναμης $E = 40 \text{ V}$ και εσωτερικής αντίστασης $r = 1 \Omega$. Θεωρούμε ότι η ηλεκτρική συσκευή συμπεριφέρεται σαν ωμικός αντιστάτης.

- (α') Να υπολογίσετε το ρεύμα κανονικής λειτουργίας της συσκευής.
- (β') Να υπολογίσετε τη τιμή της αντίστασης R_1 , ενός αντιστάτη που πρέπει να συνδέσουμε σε σειρά με τη συσκευή ώστε αυτή να λειτουργεί κανονικά στο κύκλωμα.
- (γ') Στο παραπάνω κύκλωμα, όπου μετά τη σύνδεση του αντιστάτη R_1 η συσκευή λειτουργεί κανονικά, να υπολογίσετε τη πολική τάση στα άκρα της πηγής.
- (δ') Να υπολογίσετε στο κύκλωμα αυτό, τη καταναλισκόμενη θερμική ισχύ στην εσωτερική αντίσταση της πηγής.

8. Ένας αντιστάτης με αντίσταση $R_1 = 2 \Omega$, συνδέεται σε σειρά με λαμπτήρα του οποίου οι ενδείξεις κανονικής λειτουργίας είναι $10 \text{ V}/25 \text{ W}$. Παράλληλα στο σύστημα αντιστάτη R_1 και λαμπτήρα, συνδέεται άλλος αντιστάτης με αντίσταση $R_2 = 3 \Omega$. Το κύκλωμα τροφοδοτείται από ηλεκτρική πηγή με ΗΕΔ E και εσωτερική αντίσταση $r = 3 \Omega$, που συνδέεται παράλληλα με τον αντιστάτη R_2 . Θεωρούμε ότι ο λαμπτήρας συμπεριφέρεται σαν ωμικός αντιστάτης. Να υπολογίσετε:

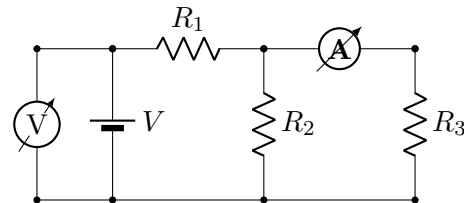
- (α') Την αντίσταση του λαμπτήρα.
 (β') Τη συνολική αντίσταση του κυκλώματος.
 (γ') Την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει το λαμπτήρα, αν αυτός λειτουργεί κανονικά.
 (δ') Τη τιμή της ΗΕΔ της ηλεκτρικής πηγής, αν ο λαμπτήρας λειτουργεί κανονικά.

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 αντιστάτων R_1 , R_2 . Το σύστημα τροφοδοτείται από ηλεκτρική πηγή ηλεκτρεγερτικής δύναμης $E = 24V$ και εσωτερικής αντίστασης $r = 1\Omega$.



- (α') Να υπολογίσετε την ολική αντίσταση του εξωτερικού κυκλώματος.
 (β') Να υπολογίσετε την ισχύ που παρέχει η πηγή σε όλο το κύκλωμα.
 (γ') Να υπολογίσετε την ηλεκτρική ισχύ της αντίστασης R_1 .

10. Στο διπλανό κύκλωμα η ένδειξη του βολτομέτρου είναι $14V$ και οι αντιστάτες έχουν αντίσταση $R_1 = 5\Omega$, $R_2 = 3\Omega$, $R_3 = 6\Omega$. Το βολτόμετρο και το αμπερόμετρο είναι ιδανικά όργανα.



- (α') Να υπολογίσετε την ισοδύναμη αντίσταση του κυκλώματος.
 (β') Να υπολογίσετε τη τάση στα άκρα της R_1 .
 (γ') Να βρείτε την ένδειξη του αμπερομέτρου και τη φορά του ρεύματος που το διαρρέει.
 (δ') Να υπολογίσετε το ποσό της θερμότητας που προκύπτει από τη μετατροπή της ηλεκτρικής ενέργειας στον αντιστάτη R_2 , σε 10 min.

11. Ηλεκτρικό κύκλωμα αποτελείται από μια πηγή ηλεκτρεγερτικής δύναμης $E = 30V$ 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 αντιστάτων και την πηγή. Η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει τον αντιστάτη R_1 ισούται με $I_1 = 2A$.

- (α') Να σχεδιάσετε το ηλεκτρικό κύκλωμα.
 (β') Να υπολογίσετε την ηλεκτρική τάση στα άκρα του αντιστάτη R_2 καθώς επίσης και το ηλεκτρικό ρεύμα που διαρρέει τον αντιστάτη R_3 .
 (γ') Να υπολογίσετε τη τιμή της αντίστασης R_3 .

12. Στο διπλανό κύκλωμα δίνονται: $R_1 = 12\Omega$ και $R_2 = 6\Omega$. Για την πηγή του κυκλώματος δίνονται: $E = 36V$ και $r = 1\Omega$.

Να βρείτε:

- (α') Τη τιμή της αντίστασης R_x αν γνωρίζετε ότι η ολική εξωτερική αντίσταση του κυκλώματος είναι ίση με 11Ω .
 (β') Τη πολική τάση της πηγής και τη τάση στα άκρα της αντίστασης R_1 .
 (γ') Τη συνολική ηλεκτρική ενέργεια που καταναλώνεται στο εξωτερικό κύκλωμα κατά τη διάρκεια 10 min.

