**Ερωτήσεις -Ασκήσεις Προόδου**

**1) Να αναφέρετε τις ιδιότητες της σύνδεσης αντιστάσεων σε σειρά**



**Απάντηση**

Σύνδεση αντιστάσεων σε σειρά:

 Uολ = U1 + U2 + U3

 I = κοινό σε όλες τις αντιστάσεις

Rολ = R1 + R2 + R3

**2)Να αναφέρετε τις ιδιότητες της παράλληλης σύνδεσης.**

****

**Απάντηση**

Παράλληλη σύνδεση αντιστάσεων:

U = κοινή για όλες τις αντιστάσεις

I ολ = Ι1 + Ι2 + Ι3

1/Rολ = 1/R1+1/R2+1/R3

**3)**Ποια είναι η διαφορά στη συνολική αντίσταση μεταξύ ενός κυκλώματος σειράς και ενός κυκλώματος παράλληλης σύνδεσης, όταν χρησιμοποιούμε τις ίδιες τιμές αντιστάσεων (1kΩ, 2kΩ, 3kΩ); Εξηγήστε πώς υπολογίζονται οι τιμές σε κάθε περίπτωση.



Σχήμα 1: Σύνδεση σε σειρά



Σχήμα 2: Σύνδεση σε παράλληλα

**Απάντηση**

1. Κύκλωμα Σειράς:
Στα κυκλώματα σειράς, η συνολική αντίσταση υπολογίζεται ως το άθροισμα των επιμέρους αντιστάσεων:
R\_total = R1 + R2 + R3
Με τις αντιστάσεις 1kΩ, 2kΩ και 3kΩ:
R\_total = 1kΩ + 2kΩ + 3kΩ = 6kΩ

2. Κύκλωμα Παράλληλης Σύνδεσης:
Στα κυκλώματα παράλληλα, η συνολική αντίσταση υπολογίζεται από το άθροισμα των αντιστρόφων:
1/R\_total = 1/R1 + 1/R2 + 1/R3
Με τις ίδιες αντιστάσεις:
1/R\_total = 1/1kΩ + 1/2kΩ + 1/3kΩ
1/R\_total = 1 + 0.5 + 0.333 = 1.833kΩ
R\_total ≈ 546Ω

Διαφορά:
-Στο κύκλωμα σειράς, η συνολική αντίσταση είναι μεγαλύτερη (6kΩ).
- Στο κύκλωμα παράλληλης σύνδεσης, η συνολική αντίσταση είναι μικρότερη (546Ω περίπου), λόγω της συμμετοχής πολλών διαδρομών για το ρεύμα.

**4)**Πώς χρησιμοποιείται το πολύμετρο για να μετρηθούν η τάση, το ρεύμα και η αντίσταση σε ένα κύκλωμα που αποτελείται από μια πηγή τάσης 5V DC και μία αντίσταση 1kΩ, τόσο στο Multisim όσο και σε ένα φυσικό κύκλωμα με ράστερ (breadboard); Περιγράψτε τη διαδικασία για κάθε μέτρηση και στα δύο περιβάλλοντα.



**Απάντηση:**

**4.1.Μέτρηση Τάσης:**- Στο Multisim:
 - Συνδέστε το πολύμετρο παράλληλα με την αντίσταση.
 - Ρυθμίστε το πολύμετρο στη λειτουργία μέτρησης τάσης (V).
 - Η μετρούμενη τάση θα πρέπει να είναι περίπου 5V.+
- Στο Ράστερ:
 - Συνδέστε την αντίσταση και την πηγή τάσης στο breadboard χρησιμοποιώντας καλώδια σύνδεσης.
 - Συνδέστε το πολύμετρο παράλληλα με την αντίσταση.
 - Ρυθμίστε το πολύμετρο στη λειτουργία μέτρησης τάσης (V).
 - Η μετρούμενη τάση θα πρέπει να είναι περίπου 5V, με μικρές διαφορές λόγω ανοχών των εξαρτημάτων.



**4.2. Μέτρηση Ρεύματος:**- Στο Multisim:
 - Αποσυνδέστε προσωρινά το κύκλωμα και συνδέστε το πολύμετρο σε σειρά με την αντίσταση και την πηγή τάσης.
 - Ρυθμίστε το πολύμετρο στη λειτουργία μέτρησης ρεύματος (A).
 - Η μετρούμενη τιμή θα πρέπει να είναι:
 I = V / R = 5V / 1kΩ = 0.005A (5mA).
- Στο Ράστερ:
 - Διακόψτε προσωρινά το κύκλωμα στο breadboard και συνδέστε το πολύμετρο σε σειρά με την αντίσταση και την πηγή τάσης.
 - Ρυθμίστε το πολύμετρο στη λειτουργία μέτρησης ρεύματος (A).
 - Η μετρούμενη τιμή θα πρέπει να είναι περίπου 5mA.



**4.3. Μέτρηση Αντίστασης:**- Στο Multisim:
 - Αποσυνδέστε την αντίσταση από το κύκλωμα.
 - Συνδέστε το πολύμετρο στους ακροδέκτες της αντίστασης.
 - Ρυθμίστε το πολύμετρο στη λειτουργία μέτρησης αντίστασης (Ω).
 - Η μετρούμενη τιμή θα πρέπει να είναι περίπου 1kΩ.
- Στο Ράστερ:
 - Αφαιρέστε την αντίσταση από το breadboard.
 - Συνδέστε τα καλώδια του πολύμετρου απευθείας στους ακροδέκτες της αντίστασης.
 - Ρυθμίστε το πολύμετρο στη λειτουργία μέτρησης αντίστασης (Ω).
 - Η μετρούμενη τιμή θα πρέπει να είναι περίπου 1kΩ, με πιθανές μικρές διαφορές λόγω ανοχών.



Συμπέρασμα:
- Η διαδικασία μέτρησης είναι παρόμοια και στα δύο περιβάλλοντα. Ωστόσο, στο φυσικό κύκλωμα, οι μετρήσεις επηρεάζονται από ανοχές εξαρτημάτων και ακρίβεια του πολυμέτρου, ενώ στο Multisim είναι ιδανικές λόγω της προσομοίωσης.

**5)**Ποια είναι η Πραγματική και συμβατική φορά του ηλεκτρικού ρεύματος;

**Απάντηση**

Η φορά του ρεύματος στο ηλεκτρικό κύκλωμα.



1. **Πραγματική Φορά Ρεύματος:**
	* Η φορά του ρεύματος αντιστοιχεί στη ροή των ηλεκτρονίων, δηλαδή από τον αρνητικό πόλο της πηγής προς τον θετικό.
2. **Συμβατική Φορά Ρεύματος:**
	* Η συμβατική φορά υποθέτει ότι το ρεύμα ρέει από τον θετικό πόλο προς τον αρνητικό, όπως ορίστηκε πριν ανακαλυφθεί η πραγματική φορά.

**Σημασία:**

* Στον σχεδιασμό κυκλωμάτων, χρησιμοποιούμε τη συμβατική φορά ρεύματος για λόγους απλότητας.
* Στη φυσική ανάλυση, η πραγματική φορά βοηθά στην κατανόηση της συμπεριφοράς των φορτίων.

**6)**Ποια είναι τα σύμβολα που χρησιμοποιούνται στα ηλεκτρικά κυκλώματα ;

**Απάντηση**



**7)**Να αναφέρετε τις τρεις μορφές του νόμου του Ωμ. Σχεδιάστε ένα απλό κύκλωμα με πηγή τάσης 12 V, αντίσταση 4Ω σε σειρά και έναν διακόπτη. Εφάρμοσε τον νόμο για να υπολογίσεις την ένταση του ρεύματος.

**Απάντηση**

Ο νόμος του Ωμ συνδέει μεταξύ τους τα βασικά ηλεκτρικά μεγέθη: την τάση U, την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος I και την ηλεκτρική αντίσταση R.

**1η μορφή**



Ρεύμα από την τάση και την αντίσταση

**2η μορφή**



Τάση από το ρεύμα και την αντίσταση

**3η μορφή**



Αντίσταση από την τάση και το ρεύμα



Ι =U/R =12/4 = 3 A

**8)**Πόση είναι η ένταση του ρεύματος I που περνά από ένα λαμπτήρα τάσης U =14V, (σαν αυτούς των αυτοκινήτων), αν η ηλεκτρική αντίσταση του λαμπτήρα είναι R = 4Ω;

**Απάντηση**

Η τάση στα άκρα του λαμπτήρα είναι U = 16V

Η ηλεκτρική αντίστασή του, R= 4Ω

 Σύμφωνα με το νόμο του Ωμ έχουμε: I = U/ R

I = 16V/4Ω I= 4Α

**9)**Μια ηλεκτρική ψηστιέρα συνδέεται στο ηλεκτρικό δίκτυο του σπιτιού τάσης U = 220 V και διαρρέεται από ρεύμα έντασης I = 10Α. Ποια είναι η ηλεκτρική αντίσταση R του θερμαντικού στοιχείου της ψηστιέρας;

**Απάντηση**

U = 220 V

I = 10 Α

 R= U /I

 R = 220V/10Α = 22Ω

**10)**Ποια είναι η ηλεκτρική τάση που επικρατεί στα άκρα μιας ηλεκτρικής αντίστασης R = 600 Ω, μέσα από την οποία περνά ρεύμα έντασης I = 0,2 Α;

**Απάντηση**

R = 600 Ω

 I = 0,2 Α

U = R × I

U = 600 Ω × 0,2 Α = 120 V

**10)**Πώς υπολογίζεται η αγωγιμότητα ενός αγωγού μήκους L, διατομής A, και ειδικής αγωγιμότητας σ; Εξηγήστε πώς το μήκος και η διατομή του αγωγού επηρεάζουν την αγωγιμότητά του.

**Απάντηση:**

Η αγωγιμότητα ενός αγωγού υπολογίζεται από τη σχέση:
G = σ · (A / L)

όπου:
- G: η αγωγιμότητα σε Siemens (S),
- σ: η ειδική αγωγιμότητα του υλικού (S/m),
- A: η διατομή του αγωγού (m²),
- L: το μήκος του αγωγού (m).

**Επίδραση Μήκους:**- Η αγωγιμότητα είναι αντιστρόφως ανάλογη με το μήκος L. Όσο μεγαλύτερο είναι το μήκος, τόσο μικρότερη είναι η αγωγιμότητα, καθώς το ηλεκτρικό ρεύμα συναντά μεγαλύτερη αντίσταση.

**Επίδραση Διατομής:**- Η αγωγιμότητα είναι ευθέως ανάλογη με τη διατομή A. Όσο μεγαλύτερη είναι η διατομή, τόσο μεγαλύτερη είναι η αγωγιμότητα, καθώς παρέχεται περισσότερος χώρος για τη ροή του ρεύματος.

**Παράδειγμα Υπολογισμού:**Για έναν αγωγό με:
- σ = 5.8 × 10⁷ S/m (χαλκός),
- A = 0.0001 m² (10mm²),
- L = 1 m,
η αγωγιμότητα υπολογίζεται ως:
G = 5.8 × 10⁷ · (0.0001 / 1) = 5800 S.

Συμπέρασμα:
Η αγωγιμότητα ενός αγωγού εξαρτάται από τις φυσικές ιδιότητες του υλικού και τη γεωμετρία του. Αυτές οι παράμετροι καθορίζουν τη δυνατότητα του αγωγού να μεταφέρει ρεύμα αποτελεσματικά.

**11)**Τι εννοούμε με τον όρο βραχυκύκλωμα;

**Απάντηση:**

Βραχυκύκλωμα συμβαίνει, όταν το ρεύμα δεν ακολουθεί την κανονική του πορεία και κλείνει κύκλωμα μέσα από μια διαδρομή πολύ μικρής αντίστασης. Η ένταση του ρεύματος βραχυκυκλώματος γίνεται έτσι πολύ μεγάλη. Αν δεν αντιμετωπισθεί έγκαιρα το βραχυκύκλωμα μπορεί να καταστρέψει την ηλεκτρική εγκατάσταση. Μπορεί ακόμη να προκαλέσει ηλεκτροπληξία στον άνθρωπο και πυρκαγιά στο χώρο της ηλεκτρικής εγκατάστασης.

Ένα βραχυκύκλωμα έχει ως αποτέλεσμα την εμφάνιση υπερβολικά μεγάλου ρεύματος σε ένα ηλεκτρικό κύκλωμα.

Στην πράξη, τα βραχυκυκλώματα μπορούν να προκληθούν με πολλούς τρόπους. Μια από τις συνηθισμένες περιπτώσεις είναι να φθαρεί η μόνωση των αγωγών τροφοδοσίας μιας συσκευής και να έρθουν σε επαφή μεταξύ τους οι δύο γυμνωμένοι αγωγοί.



Διακόπτουμε τη λειτουργία του κυκλώματος και ενώνουμε με ένα σύρμα τους δύο ακροδέκτες του λαμπτήρα. Όταν θα κλείσουμε πάλι τον διακόπτη, συμβαίνει βραχυκύκλωμα

**12)**Πώς υπολογίζεται η ηλεκτρική ενέργεια που καταναλώνεται από έναν αντιστάτη 1kΩ, όταν συνδέεται σε πηγή τάσης 5V για χρονικό διάστημα 1 ώρας; Δείξτε την πλήρη διαδικασία υπολογισμού.

**Απάντηση:**

****

Η ηλεκτρική ενέργεια υπολογίζεται από τη σχέση:
W = P · t

όπου:
- W: η καταναλισκόμενη ενέργεια (Joule),
- P: η ισχύς (Watt),
- t: ο χρόνος λειτουργίας (δευτερόλεπτα).

Βήματα Υπολογισμού:
1. Υπολογισμός Ισχύος:
 Η ισχύς υπολογίζεται από τη σχέση:
 P = V² / R
 με:
 - V = 5 V,
 - R = 1kΩ = 1000Ω.
 Επομένως:
 P = 5² / 1000 = 25 / 1000 = 0.025 W.

2. Υπολογισμός Ενέργειας:
 Ο χρόνος t δίνεται σε δευτερόλεπτα:
 t = 1 ώρα = 3600 s.
 Υπολογίζουμε την ενέργεια:
 W = P · t = 0.025 · 3600 = 90 J.

Η ενέργεια που καταναλώνεται από τον αντιστάτη είναι: W = 90 J.

Συμπέρασμα:
Η ηλεκτρική ενέργεια εξαρτάται από την τάση, την αντίσταση και τον χρόνο λειτουργίας. Οι υπολογισμοί αυτοί είναι κρίσιμοι για την κατανόηση της ενεργειακής κατανάλωσης σε κυκλώματα.

**13)**Σε ένα κύκλωμα με δύο βρόχους και τρεις αντιστάσεις R1 = 1kΩ, R2 = 2kΩ, R3 = 3kΩ, και δύο πηγές τάσης V1 = 10V και V2 = 5V, πώς εφαρμόζονται οι Κανόνες του Kirchhoff για τον υπολογισμό των ρευμάτων στους κλάδους; Δείξτε την πλήρη διαδικασία.

**Απάντηση:**

Βήματα Υπολογισμού
1. Καθορισμός Κατευθύνσεων Ρευμάτων:
- Ορίζουμε τα ρεύματα στους κλάδους ως I1, I2, και I3.
- Υποθέτουμε την κατεύθυνση των ρευμάτων. Εάν το αποτέλεσμα είναι αρνητικό, τότε η πραγματική κατεύθυνση είναι αντίθετη.

2. Εφαρμογή του 1ου Κανόνα του Kirchhoff (Ρεύματος):
- Στον κόμβο όπου συνδέονται τα ρεύματα:
 I1 = I2 + I3

3. Εφαρμογή του 2ου Κανόνα του Kirchhoff (Τάσης):
- Για τον πρώτο βρόχο (με V1 και R1, R2):
 V1 - I1R1 - I2R2 = 0
 Αντικαθιστούμε:
 10 - I1 · 1000 - I2 · 2000 = 0

- Για τον δεύτερο βρόχο (με V2 και R2, R3):
 -V2 + I2R2 - I3R3 = 0
 Αντικαθιστούμε:
 -5 + I2 · 2000 - I3 · 3000 = 0

4. Επίλυση Συστημάτων Εξισώσεων\*\*:
- Έχουμε το εξής σύστημα:
 I1 = I2 + I3
 10 - 1000I1 - 2000I2 = 0
 -5 + 2000I2 - 3000I3 = 0
- Λύνουμε το σύστημα για I1, I2, και I3.

5. \*\*Υπολογισμός Αποτελεσμάτων\*\*:
- Με τη λύση του συστήματος, υπολογίζουμε τις τιμές των ρευμάτων στους κλάδους.

Συμπέρασμα
- Οι Κανόνες του Kirchhoff παρέχουν τη μεθοδολογία για τον υπολογισμό των ρευμάτων και τάσεων σε κυκλώματα.
- Η ορθή χρήση των κανόνων εξασφαλίζει ότι οι υπολογισμοί σέβονται τη διατήρηση της ενέργειας και του φορτίου.

**14)**Πώς υπολογίζεται η ηλεκτρική ισχύς σε κύκλωμα AC με αντίσταση R = 1kΩ, όταν η τάση της γεννήτριας είναι ημιτονοειδής με VRMS = 5V και η συχνότητα είναι 50Hz; Εξηγήστε πώς επηρεάζεται η ισχύς όταν προστεθεί ένας πυκνωτής C = 10μF στο κύκλωμα.

**Απάντηση:**

1. Υπολογισμός Ισχύος σε AC Κύκλωμα με Μόνο Αντίσταση:
Η ηλεκτρική ισχύς σε κύκλωμα AC υπολογίζεται από τη σχέση:
P = VRMS · IRMS · cos φ
Για κύκλωμα μόνο με αντίσταση, η γωνία φάσης φ είναι μηδενική (cos φ = 1), άρα:
P = VRMS · IRMS
Το ρεύμα IRMS δίνεται από:
IRMS = VRMS / R
Με:
VRMS = 5V, R = 1kΩ = 1000Ω
έχουμε:
IRMS = 5 / 1000 = 0.005A (5mA).
Η ισχύς υπολογίζεται ως:
P = 5 · 0.005 = 0.025W (25mW).

2. Επίδραση Πυκνωτή στο Κύκλωμα:
Όταν προστεθεί πυκνωτής C = 10μF, εμφανίζεται γωνία φάσης φ λόγω της άεργης ισχύος. Ο συνολικός συντελεστής ισχύος μειώνεται (cos φ < 1), και η πραγματική ισχύς μειώνεται, ενώ η φαινομένη ισχύς αυξάνεται.

Η συνολική σύνθετη αντίσταση (impedance Z) δίνεται από:
Z = √(R² + X\_C²)
όπου X\_C είναι η χωρητική αντίσταση:
X\_C = 1 / (2πfC)
Με:
f = 50Hz, C = 10μF = 10 × 10⁻⁶F
έχουμε:
X\_C = 1 / (2 · π · 50 · 10 × 10⁻⁶) ≈ 318Ω.
Ο συντελεστής ισχύος cos φ επηρεάζει την πραγματική ισχύ, και η συνολική ισχύς πρέπει να υπολογιστεί λαμβάνοντας υπόψη το Z.

Συμπέρασμα:
- Χωρίς τον πυκνωτή, η ισχύς είναι 25mW.
- Με τον πυκνωτή, η πραγματική ισχύς μειώνεται λόγω της επίδρασης της γωνίας φάσης, ενώ η φαινομένη ισχύς αυξάνεται. Η χρήση πυκνωτών μπορεί να βελτιστοποιήσει τον συντελεστή ισχύος, μειώνοντας τις απώλειες.