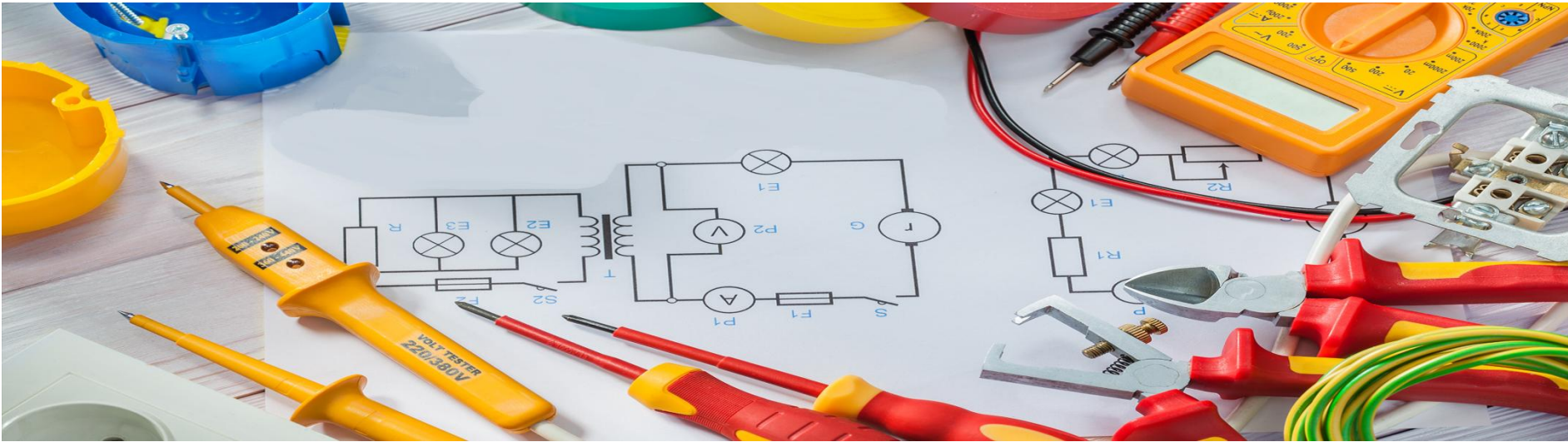


Σημειώσεις στο Μάθημα

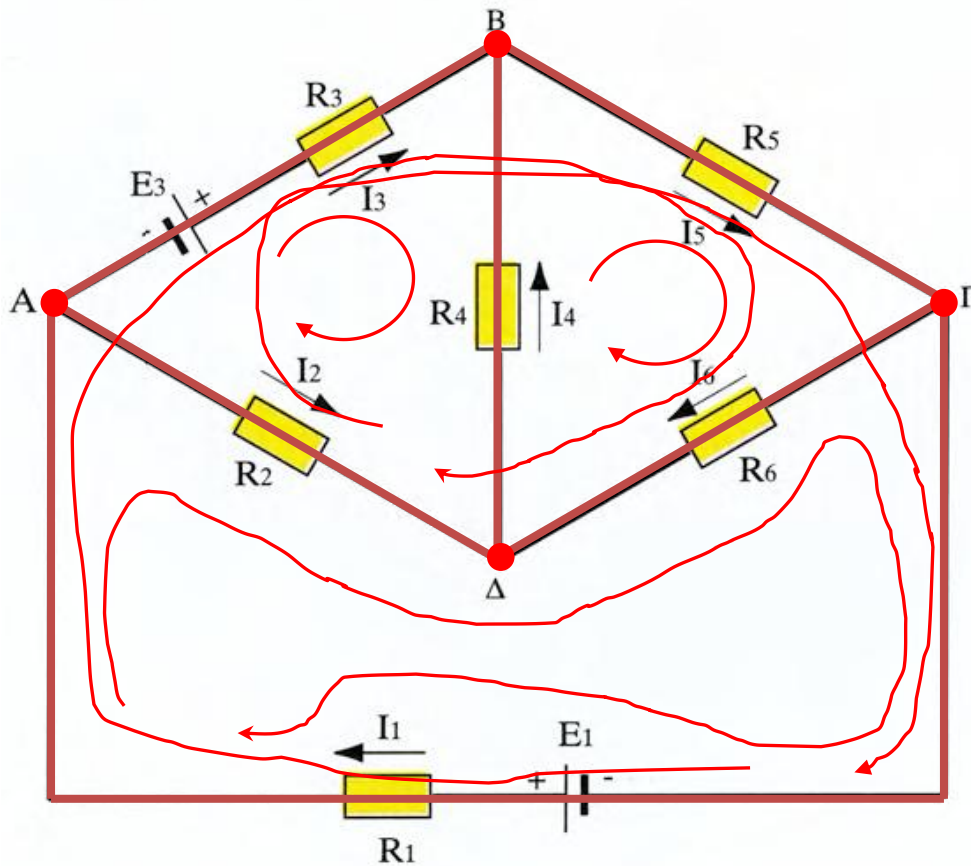


ΗΛΕΚΤΡΟΤΕΧΝΙΑ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ



ΚΑΝΟΝΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΛΥΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ

Κανόνες Ηλεκτρικών Κυκλωμάτων



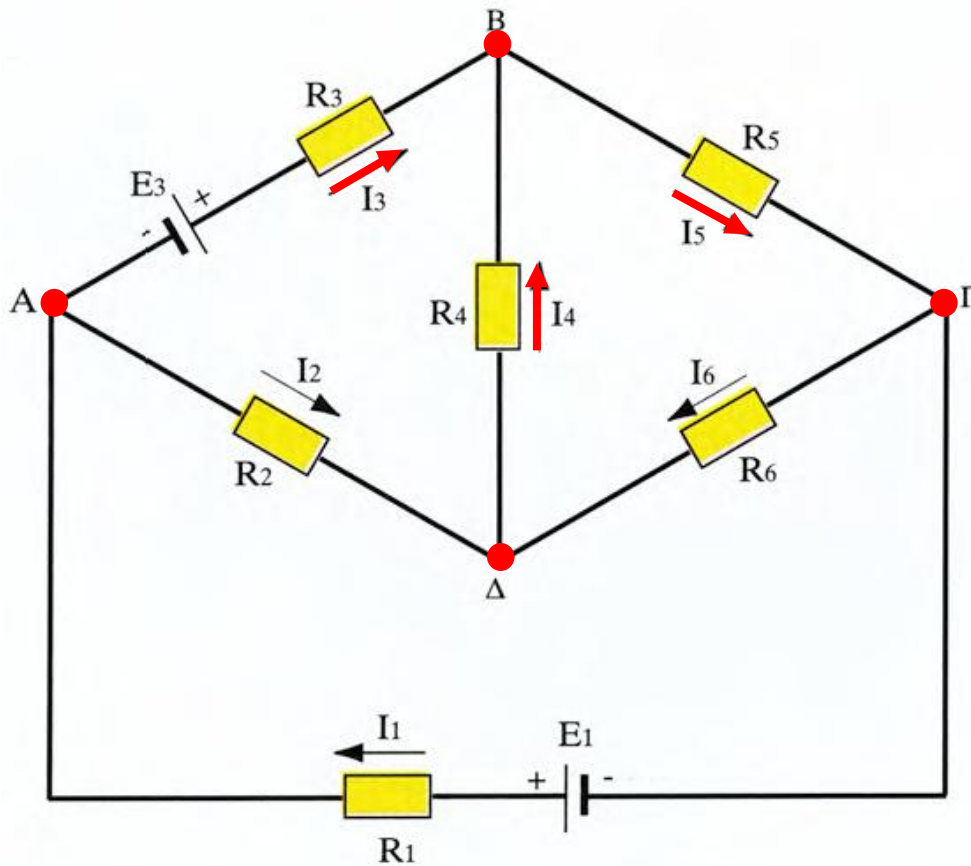
Τα τμήματα ενός κυκλώματος που διαρρέονται από την **ίδια ένταση** ρεύματος λέγονται **κλάδοι** του κυκλώματος.
πχ AB, ΔΓ, ΒΓ,... $\Rightarrow l=6$

Τα σημεία στα οποία ενώνονται **δύο ή περισσότεροι κλάδοι** λέγονται **κόμβοι** του κυκλώματος
πχ Α, Β, Δ, Γ $\Rightarrow k=4$

Μια κλειστή διαδρομή από κλάδους που τους **συναντάμε μία φορά** και καταλήγουμε **στο ίδιο σημείο** λέγεται **βρόχος** του κυκλώματος
πχ ΑΒΔΑ, ΒΓΔΒ $\Rightarrow m=5$

ΚΑΝΟΝΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΛΥΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ

1ος Κανόνας του Kirchhoff (Νόμος Ρευμάτων)



Το άθροισμα των εντάσεων των ρευμάτων που εισέρχονται σε ένα κόμβο ισούται με το άθροισμα των εντάσεων που εξέρχονται.

Στον Κόμβο Β:

$$I_3 + I_4 = I_5$$

Στον Κόμβο Δ:

$$I_2 + I_6 = I_4$$

Στον Κόμβο Α:

$$I_1 = I_3 + I_2$$

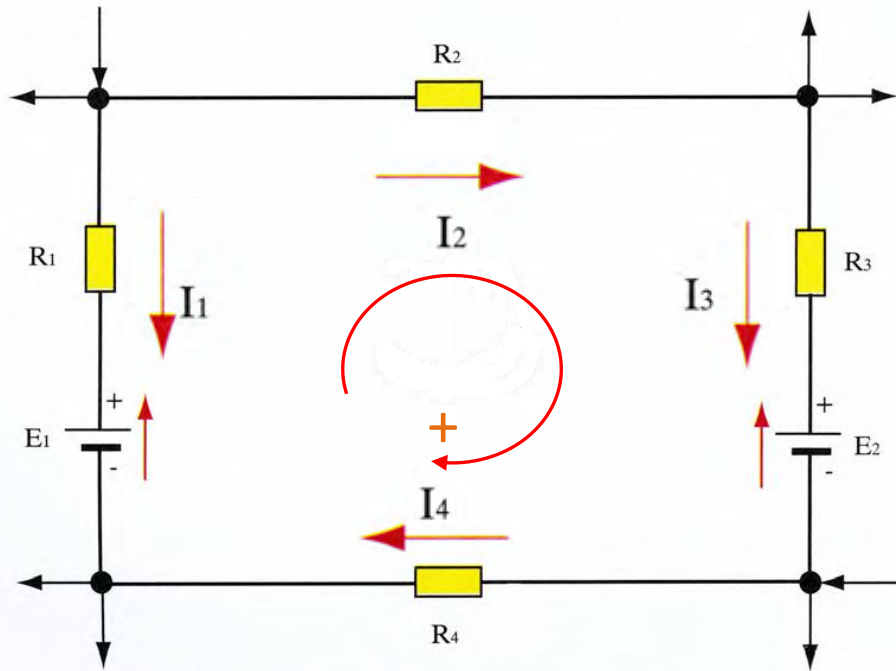
Στον Κόμβο Γ:

$$I_5 = I_6 + I_1$$

ΚΑΝΟΝΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΛΥΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ

2ος Κανόνας του Kirchhoff (Νόμος Τάσεων)

□ Το αλγεβρικό άθροισμα των ηλεκτρεγερτικών δυνάμεων ενός βρόχου είναι ίσο με το αλγεβρικό άθροισμα των πτώσεων τάσης στους κλάδους του βρόχου.



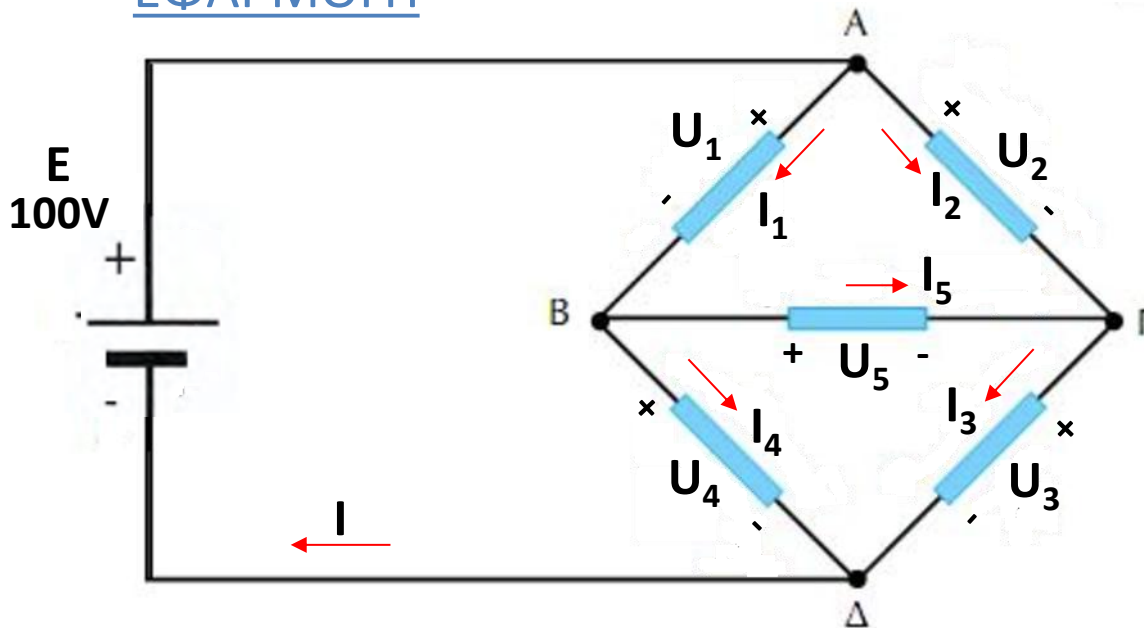
Διαδικασία:

- Σημειώνουμε αυθαίρετα την φορά των ρευμάτων. Αν ένα ρεύμα βγει αρνητικό τότε του αλλάζουμε φορά
- Επιλέγουμε την φορά που θα διατρέξουμε τον βρόχο
- Σημειώνουμε θετικές τις ΗΕΔ, όταν η φορά που επιλέξαμε συναντά πρώτα τον αρνητικό πόλο, αρνητικές όταν η φορά συναντά πρώτα τον θετικό πόλο
- Σημειώνουμε θετικές τις πτώσεις τάσης, όταν το ρεύμα έχει την ίδια φορά με την φορά που επιλέξαμε να διατρέξουμε τον βρόχο

$$E_1 - E_2 = -R_1 \cdot I_1 + R_2 \cdot I_2 + R_3 \cdot I_3 + R_4 \cdot I_4$$

ΚΑΝΟΝΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΛΥΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ

ΕΦΑΡΜΟΓΗ



Δεδομένα	Ζητούμενα
$I_2 = 1.2A$	$I = ;$
$I_3 = 1.4A$	$I_1 = ;$
$I_4 = 1.2A$	$I_5 = ;$
$U_1 = 28V$	$U_2 = ;$
$U_5 = 44V$	$U_3 = ;$
$E = 100V$	$U_4 = ;$

ΛΥΣΗ

Στον κόμβο Δ: $I = I_3 + I_4 \Leftrightarrow I = 1.4 + 1.2 = 2.6A$

Στον κόμβο Α: $I = I_1 + I_2 \Leftrightarrow I_1 = I - I_2 \Leftrightarrow I_1 = 2.6 - 1.2 = 1.4A$

Στον κόμβο Γ: $I_5 + I_2 = I_3 \Leftrightarrow I_5 = I_3 - I_2 \Leftrightarrow I_5 = 1.4 - 1.2 = 0.2A$

Στον βρόχο ΑΒΔΑ: $E = U_1 + U_4 \Leftrightarrow U_4 = E - U_1 \Leftrightarrow U_4 = 100 - 28 = 72V$

Στον βρόχο ΒΓΔΒ: $U_5 + U_3 - U_4 = 0 \Leftrightarrow U_3 = U_4 - U_5 \Leftrightarrow U_3 = 72 - 44 = 28V$

Στον βρόχο ΒΑΓΒ: $-U_1 + U_2 - U_5 = 0 \Leftrightarrow U_2 = U_1 + U_5 \Leftrightarrow U_2 = 28 + 44 = 72V$

ΚΑΝΟΝΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΛΥΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΚΑΤΑΝΟΗΣΗΣ

ΚΑΝΟΝΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΛΥΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ

1. Ο 1ος κανόνας του Kirchhoff είναι συνέπεια της αρχής διατήρησης της ενέργειας:

α. Σωστό

β. Λάθος

2. Ο 2ος Κανόνας του Kirchhoff είναι συνέπεια της αρχής διατήρησης του φορτίου :

α. Σωστό

β. Λάθος

3. Συμπληρώστε τις παρακάτω προτάσεις:

Ο 1ος κανόνας του Kirchhoff διατυπώνεται ως εξής:

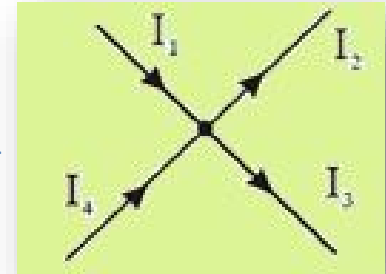
Το αλγεβρικό άθροισμα των εντάσεων των ρευμάτων που **εισέρχονται** σ' ένα κόμβο ισούται με το άθροισμα των εντάσεων των ρευμάτων που **εξέρχονται** απ' αυτόν.

Είναι συνέπεια της αρχής διατήρησης του **φορτίου**.

ΚΑΝΟΝΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΛΥΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ

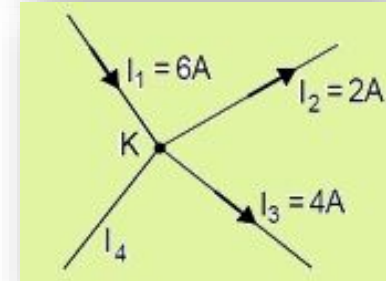
4. Για τα ρεύματα του διπλανού σχήματος ισχύει:

- α. $I_1 + I_2 = I_3 + I_4$ **β.** $I_1 + I_4 = I_2 + I_3$ γ. $I_1 + I_3 = I_2 + I_4$ δ. $I_1 = I_2 + I_3 + I_4$



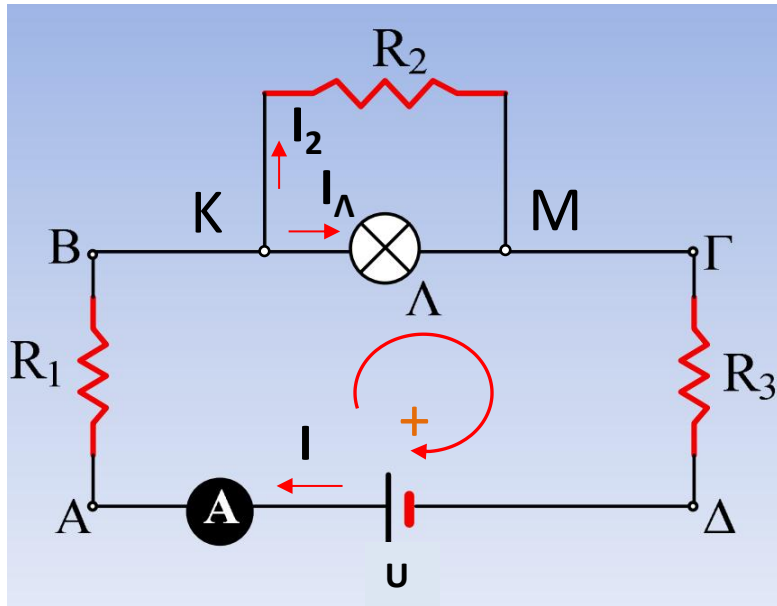
5. Στο διπλανό σχήμα δίνονται οι εντάσεις των ρευμάτων που «εισέρχονται» και «εξέρχονται» σ' έναν κόμβο Κ ενός ηλεκτρικού κυκλώματος. Η ένταση του ρεύματος I_4 είναι:

- α.** 0A β. 2A γ. 4A δ. 8A



ΚΑΝΟΝΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΛΥΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ

6. Να βρείτε τα ζητούμενα του εικονιζόμενου κυκλώματος, σύμφωνα με τα δεδομένα, όπως αυτά αναγράφονται στον διπλανό πίνακα:



Δεδομένα	Ζητούμενα
$R_1 = 10\Omega$	$U_{AB} = ;$
$R_2 = 20\Omega$	$U_{B\Gamma} = ;$
$R_3 = 10\Omega$	$U_{\Gamma\Delta} = ;$
$U = 60V$	$I_2 = ;$
$I = 2A$	$I_{\Lambda} = ;$
	$R_{\Lambda} = ;$

ΛΥΣΗ

$$U_{\Gamma\Delta} = I \cdot R_3 \Leftrightarrow U_{\Gamma\Delta} = 2 \cdot 10 = 20V$$

$$U_{AB} = I \cdot R_1 \Leftrightarrow U_{AB} = 2 \cdot 10 = 20V$$

Στον βρόχο ΔΑΒΓΔ:

$$U = U_{AB} + U_{B\Gamma} + U_{\Gamma\Delta} \Leftrightarrow U_{B\Gamma} =$$

$$U - U_{AB} - U_{\Gamma\Delta} = 60 - 20 - 20 = 20V$$

$$I_2 = \frac{U_{KM}}{R_2} \Leftrightarrow I_2 = \frac{U_{B\Gamma}}{R_2} \Leftrightarrow I_2 = \frac{20}{20} = 1A$$

Στον κόμβο Κ:

$$I = I_2 + I_{\Lambda} \Leftrightarrow I_{\Lambda} = I - I_2 = 2 - 1 = 1A$$

$$I_{\Lambda} = \frac{U_{KM}}{R_{\Lambda}} \Leftrightarrow R_{\Lambda} = \frac{U_{B\Gamma}}{I_{\Lambda}} \Leftrightarrow R_{\Lambda} = \frac{20}{1} = 20\Omega$$

ΚΑΝΟΝΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΛΥΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ

7. Στον κόμβο Α ηλεκτρικού κυκλώματος ενώνονται τρεις αγωγοί που διαρρέονται από ρεύματα I_1 , I_2 και I_3 , αντίστοιχα. Τρεις μαθητές διατυπώνουν τον 1ο κανόνα του Kirchhoff στον κόμβο Α, ως εξής:

1ος μαθητής, $I_1 + I_2 - I_3 = 0$.

2ος μαθητής, $I_1 - I_2 - I_3 = 0$.

3ος μαθητής, $I_1 + I_2 + I_3 = 0$.

Να επιλέξετε τη διατύπωση που είναι οπωσδήποτε **λανθασμένη**.

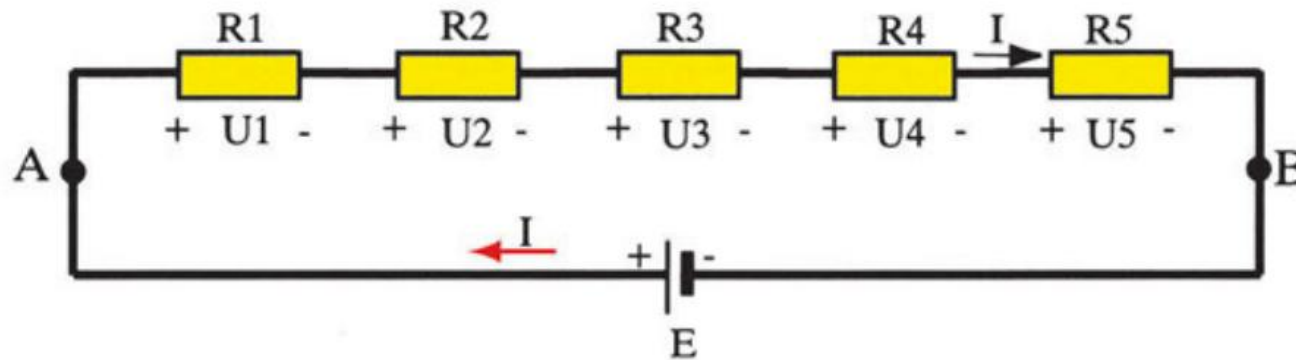
α. Του 1ου μαθητή

β. Του 2ου μαθητή

γ. Του 3ου μαθητή

ΚΑΝΟΝΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΛΥΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ

Συνδεσμολογία Αντιστάσεων σε Σειρά



Στοιχεία
Κυκλώματος
Κλάδοι: **$l=1$**
Κόμβοι: **$\kappa=0$**
Βρόχοι: **$m=1$**
Ρεύμα I: **κοινό**

❑ Στη συνδεσμολογία αντιστάσεων σε σειρά όλες οι αντιστάσεις διαρρέονται από το ίδιο ρεύμα I.

Εφαρμόζοντας τον 2^ο Κ.Κ. στο βρόχο του κυκλώματος έχουμε:

$$E = R_1 \cdot I + R_2 \cdot I + R_3 \cdot I + R_4 \cdot I + R_5 \cdot I =$$

$$(R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5) \cdot I = R_{ολ} \cdot I$$

όπου:

$$R_{ολ} = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5$$

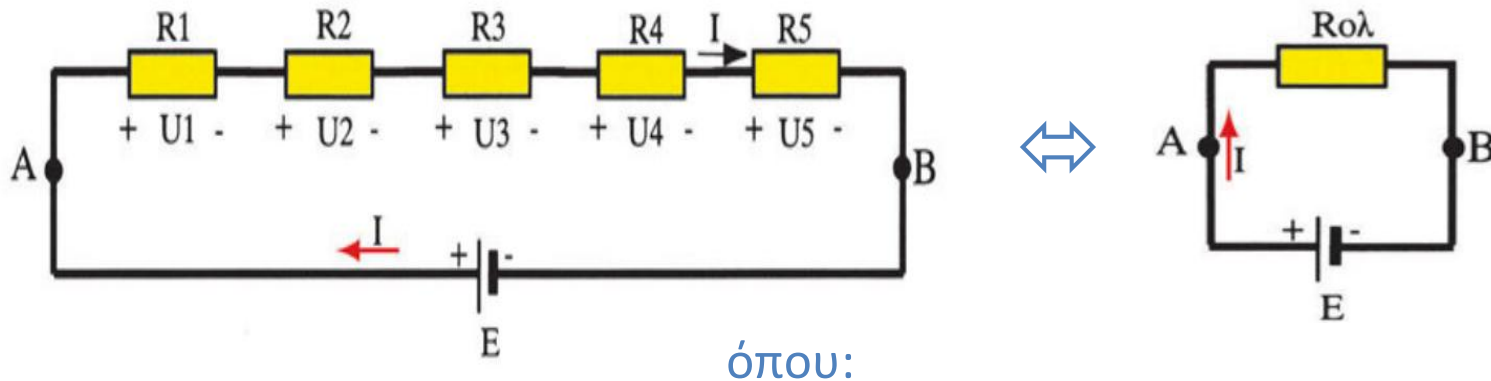
ΚΑΝΟΝΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΛΥΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ

Συνδεσμολογία Αντιστάσεων σε Σειρά

□ Όταν συνδέουμε αντιστάσεις σε σειρά η ισοδύναμη αντίσταση είναι ίση με το άθροισμα όλων των επιμέρους αντιστάσεων.

$$R_{ολ} = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5 + \dots + R_n$$

Επομένως, σε ένα κύκλωμα με αντιστάσεις συνδεδεμένες σε σειρά, μπορούμε να αντικαταστήσουμε τις αντιστάσεις αυτές με την **R_{ολ}** και να δημιουργήσουμε ένα **ισοδύναμο κύκλωμα** με το αρχικό:

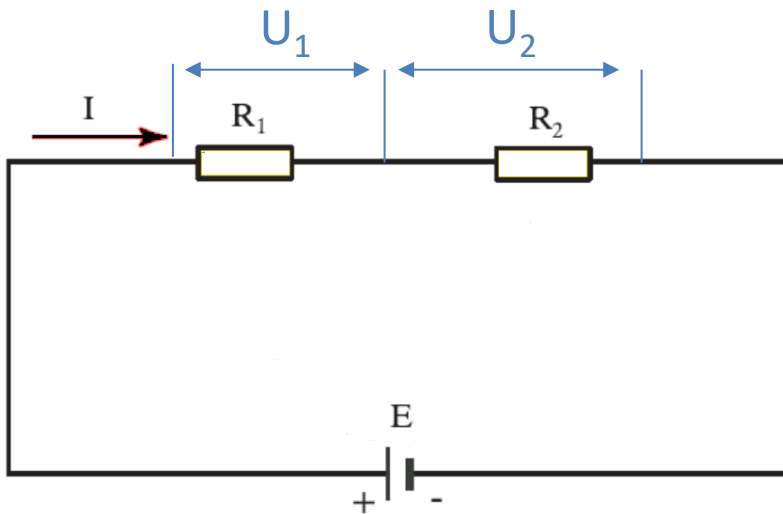


$$R_{ολ} = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5$$

Αν $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = R_5 = R$ Τότε $R_{ολ} = 5 \cdot R$

ΚΑΝΟΝΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΛΥΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ

ΕΦΑΡΜΟΓΗ



Δεδομένα	Ζητούμενα
$R_1 = 2\Omega$	$R_{ολ} = ;$
$R_2 = 8\Omega$	$I = ;$
$E = 40V$	$U_1 = ;$
	$U_2 = ;$

ΛΥΣΗ

Αρχικά: $R_{ολ} = R_1 + R_2 = 2 + 8 = 10\Omega$

Στη συνέχεια, εφαρμόζουμε τον νόμο του Ωμ στο ισοδύναμο κύκλωμα:

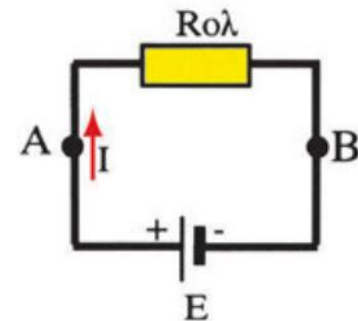
$$I = \frac{E}{R_{ολ}} = \frac{40}{10} = 4A$$

Και τέλος: $U_1 = R_1 \cdot I = 2 \cdot 4 = 8V$

$$U_2 = R_2 \cdot I = 8 \cdot 4 = 32V$$

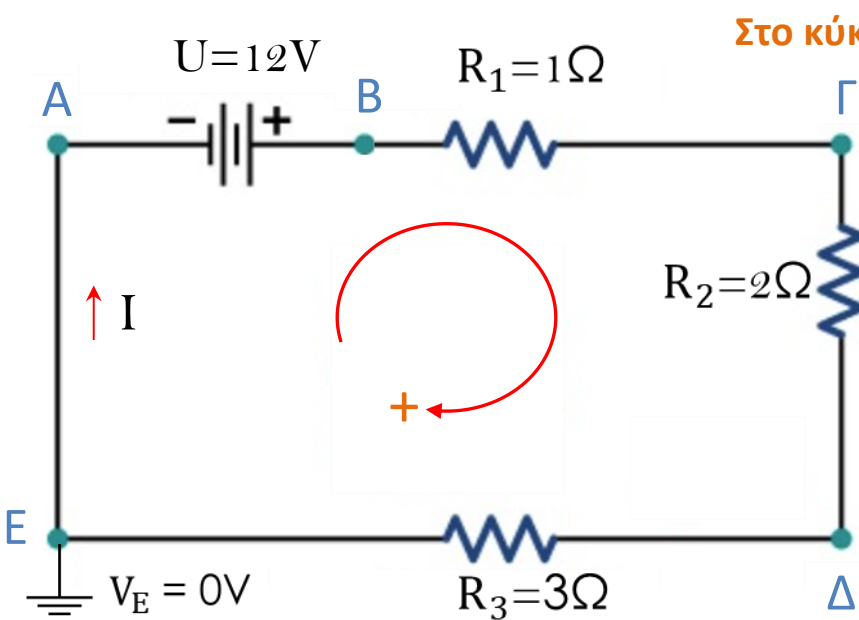
είναι η πτώση τάσης στην R_1

είναι η πτώση τάσης στην R_2



ΚΑΝΟΝΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΛΥΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ

Δυναμικό - Μεταβολή Δυναμικού - Διαφορά Δυναμικού σε ένα κύκλωμα



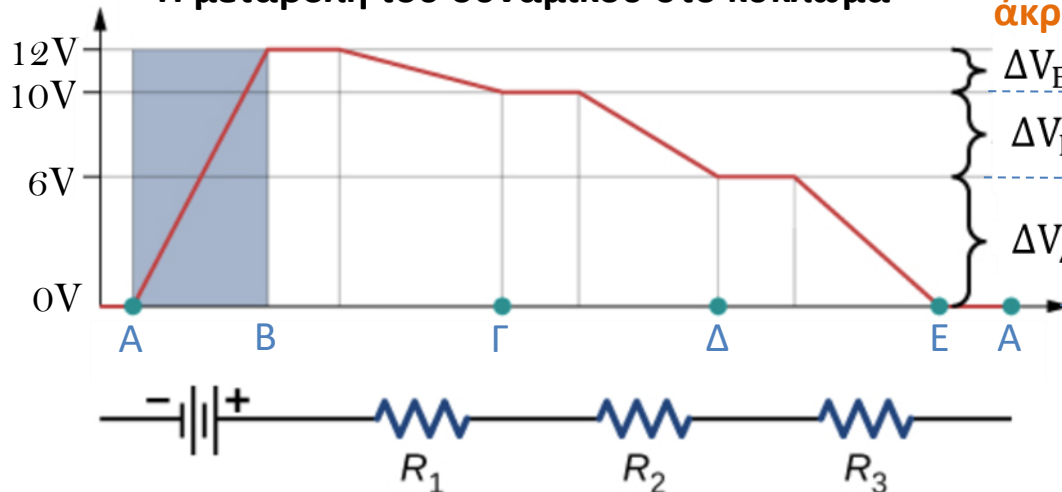
Στο κύκλωμα είναι: $R_{ολ} = R_1 + R_2 + R_3 = 1 + 2 + 3 = 6\Omega$

$$I = \frac{U}{R_{ολ}} = \frac{12}{6} = 2A$$

Το δυναμικό V στο βρόχο ΑΒΓΔΕΑ του κυκλώματος μεταβάλλεται ως εξής:

- $V_E = V_A = 0V$, λόγω της γείωσης που το δυναμικό της θεωρείται μηδέν.
- $V_B = 12V$, λόγω της πηγής τάσης U που ανεβάζει το δυναμικό στα 12V
- $V_\Gamma = 10V$, λόγω της πτώσης τάσης στην αντίσταση R_1
- $V_\Delta = 6V$, λόγω της πτώσης τάσης στην αντίσταση R_2
- $V_E = 0V$, λόγω της πτώσης τάσης στην αντίσταση R_3

Η μεταβολή του δυναμικού στο κύκλωμα



Η διαφορά δυναμικού ΔV (πτώση τάσης), στα άκρα των αντιστάσεων του κυκλώματος είναι:

$$\Delta V_{B\Gamma} = V_B - V_\Gamma = U_1 = R_1 \cdot I = 1 \cdot 2 = 2V$$

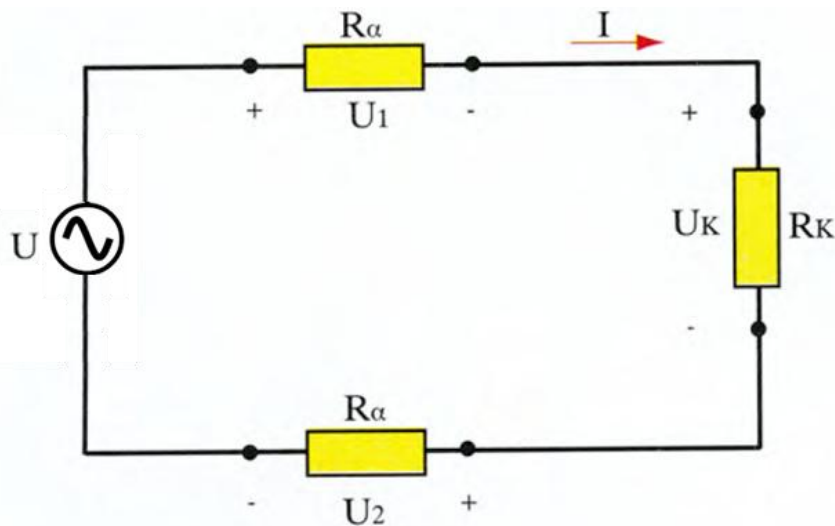
$$\Delta V_{\Gamma\Delta} = V_\Gamma - V_\Delta = U_2 = R_2 \cdot I = 2 \cdot 2 = 4V$$

$$\Delta V_{\Delta E} = V_\Delta - V_E = U_3 = R_3 \cdot I = 3 \cdot 2 = 6V$$

ΚΑΝΟΝΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΛΥΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ

Πτώση τάσης κατά μήκος των ρευματοφόρων αγωγών

- Σε ένα κύκλωμα, εκτός από τις αντιστάσεις των διαφόρων καταναλωτών, υπάρχουν και οι αντιστάσεις των αγωγών που συνδέουν την ηλεκτρική πηγή με τις καταναλώσεις.
- Αν R_a συμβολίσουμε την αντίσταση των δύο αγωγών που συνδέουν την κατανάλωση με την πηγή (θεωρούμε ότι οι αγωγοί αυτοί έχουν ίσο μήκος και άρα ίση αντίσταση) τότε το ισοδύναμο κύκλωμα θα είναι:



Εφαρμόζοντας τον 2^ο Κ.Κ στο κύκλωμα

$$\begin{aligned}\text{έχουμε: } U &= U_1 + U_2 + U_k \\ &= I \cdot R_a + I \cdot R_a + U_k \\ &= 2 \cdot I \cdot R_a + U_k\end{aligned}$$

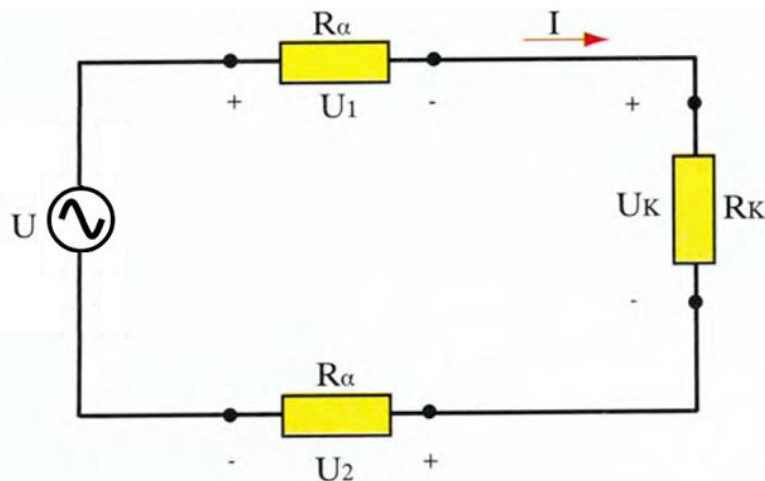
Επομένως η πτώση τάσης μεταξύ πηγής και κατανάλωσης θα ισούται με:

$$\Delta U = U - U_k = 2 \cdot I \cdot R_a$$

ΚΑΝΟΝΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΛΥΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ

Πτώση τάσης κατά μήκος των ρευματοφόρων αγωγών

- Παρατηρούμε ότι η πτώση τάσης κατά μήκος των αγωγών είναι τόσο μεγαλύτερη:
 - Όσο μεγαλύτερη είναι η αντίσταση τους
 - Όσο μεγαλύτερη είναι η ένταση του ρεύματος που τους διαρρέει
- Αυτό έχει ως συνέπεια η συσκευή να **υπολειπургεί**.
 - Π.χ. Αν η συσκευή αυτή είναι ένας λαμπτήρας, τότε αυτός θα φωτίζει λιγότερο από το κανονικό



$$\Delta U = U - U_k = 2 \cdot I \cdot R_a$$

ΚΑΝΟΝΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΛΥΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΚΑΤΑΝΟΗΣΗΣ

Συνδεσμολογία Αντιστάσεων σε Σειρά

ΚΑΝΟΝΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΛΥΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ

1. Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις ως Σωστές (Σ) ή Λανθασμένες (Λ).
 1. Τα τμήματα ενός κυκλώματος που διαρρέονται από το ίδιο ρεύμα ονομάζονται κλάδοι του κυκλώματος **Σ**
 2. Στη συνδεσμολογία αντιστάσεων σε σειρά όλες οι αντιστάσεις διαρρέονται από το ίδιο ρεύμα **Σ**
 3. Στη συνδεσμολογία αντιστάσεων σε σειρά στα άκρα κάθε αντίστασης εφαρμόζεται η ίδια τάση **Λ**
 4. Στην ειδική περίπτωση που συνδέονται σε σειρά n ίσες αντιστάσεις που η κάθε μία είναι ίση με R , η ισοδύναμη αντίσταση είναι: $R_{ΟΛ} = \frac{R}{n}$ **Λ**

ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ

2. Τρεις λάμπες συνδέονται σε σειρά. Η τελευταία έχει καεί και δεν ανάβει με αποτέλεσμα:

α. Καμία λάμπα δε θα ανάβει

β. Οι υπόλοιπες δύο θα ανάβουν κανονικά

γ. Η πρώτη θα ανάβει και η δεύτερη όχι

δ. Η δεύτερη θα ανάβει και η πρώτη όχι

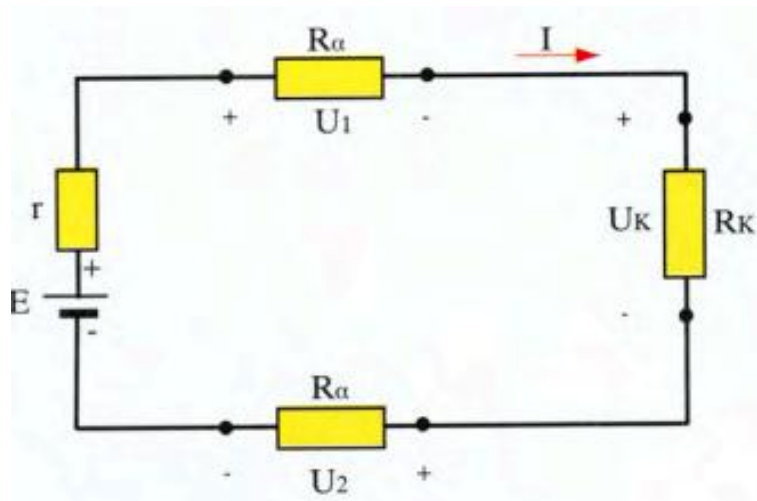
3. Για το κύκλωμα του σχήματος, όπου R_α είναι η αντίσταση των αγωγών, ισχύει ότι η πτώση τάσης στους δύο αγωγούς είναι ίση με:

α. $\Delta U = R_\alpha \cdot I$

β. $\Delta U = 0$

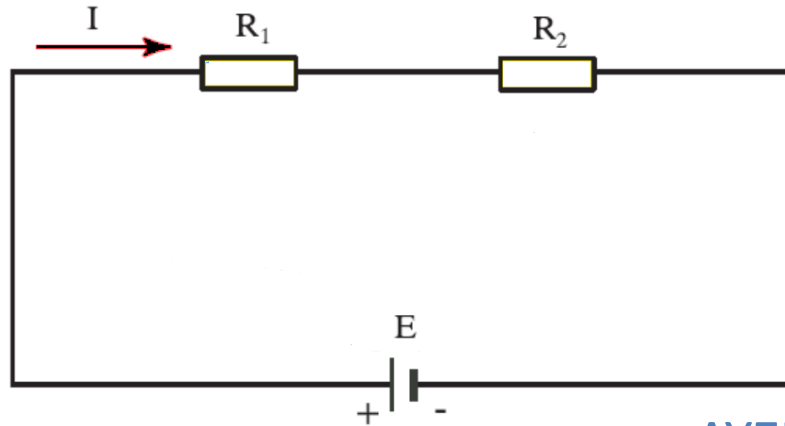
γ. $\Delta U = 2 \cdot R_\alpha \cdot I$

δ. $\Delta U = R_K \cdot I$



ΚΑΝΟΝΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΛΥΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ

4. Να βρείτε τα ζητούμενα του εικονιζόμενου κυκλώματος, σύμφωνα με τα δεδομένα, όπως αυτά αναγράφονται στον διπλανό πίνακα:



ΛΥΣΗ

Δεδομένα	Ζητούμενα
$R_1 = 35\Omega$	$R_{o\lambda} = ;$
$R_2 = 25\Omega$	$I = ;$
$E = 120V$	$U_1 = ;$
	$U_2 = ;$

$$R_{o\lambda} = R_1 + R_2 = 35 + 25 = 120\Omega$$

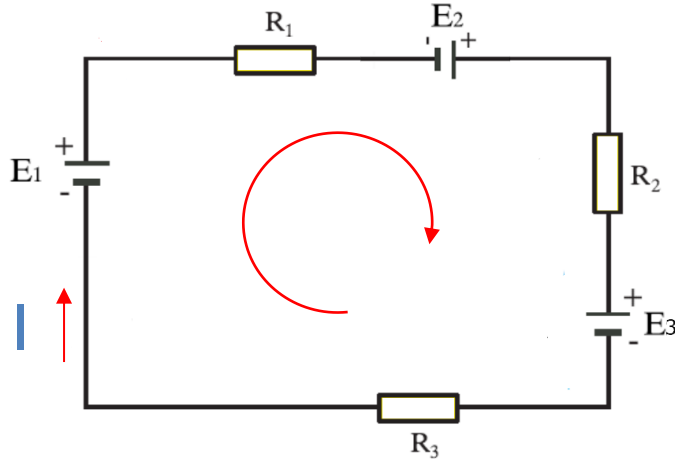
$$I = \frac{E}{R_{o\lambda}} = \frac{120}{60} = 2A$$

$$U_1 = R_1 \cdot I = 35 \cdot 2 = 70V$$

$$U_2 = R_2 \cdot I = 25 \cdot 2 = 50V$$

ΚΑΝΟΝΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΛΥΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ

5. Να βρείτε τα ζητούμενα του εικονιζόμενου κυκλώματος, σύμφωνα με τα δεδομένα, όπως αυτά αναγράφονται στον διπλανό πίνακα:



ΛΥΣΗ

$$U_1 = R_1 \cdot I = 10 \cdot 2 = 20V$$

$$U_2 = R_2 \cdot I = 20 \cdot 2 = 40V$$

$$U_3 = R_3 \cdot I = 30 \cdot 2 = 60V$$

$$R_{ολ} = R_1 + R_2 + R_3 = 10 + 20 + 30 = 60\Omega$$

Εφαρμόζοντας τον 2^ο Κ.Κ. στο κύκλωμα έχουμε:

$$E_1 + E_2 - E_3 = U_1 + U_2 + U_2 \Leftrightarrow$$

$$E_3 = E_1 + E_2 - U_1 - U_2 - U_2 \Leftrightarrow E_3 = 80 + 100 - 20 - 40 - 60 \Leftrightarrow E_3 = 60V$$

Δεδομένα

$$E_1 = 80V$$

$$E_2 = 100V$$

$$R_1 = 10\Omega$$

$$R_2 = 20\Omega$$

$$R_3 = 30\Omega$$

$$I = 2A$$

Ζητούμενα

$$U_1 = ;$$

$$U_2 = ;$$

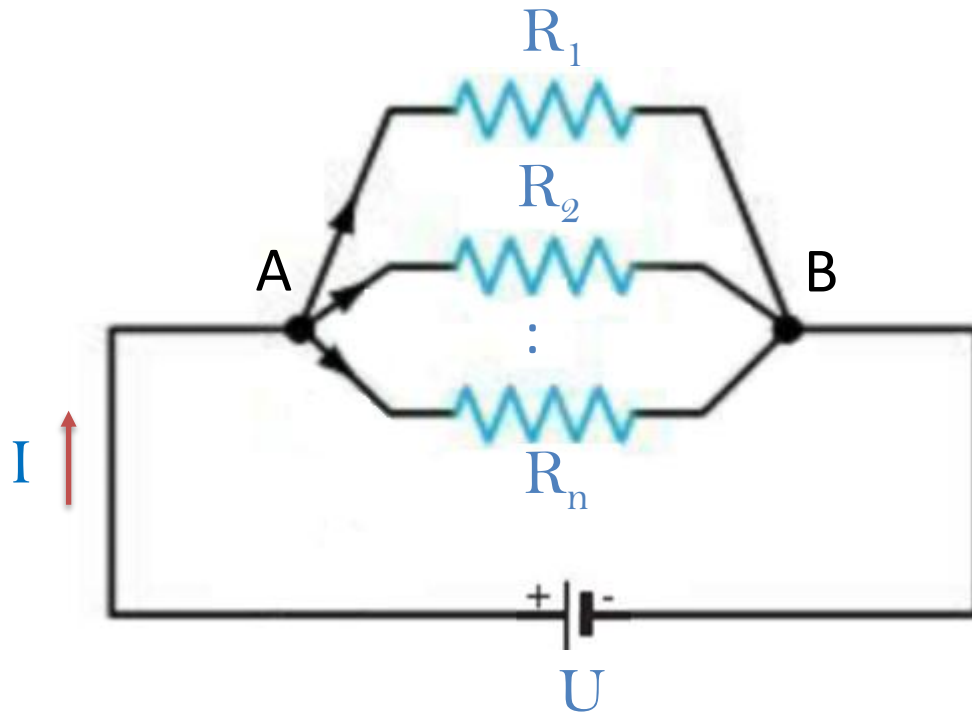
$$U_3 = ;$$

$$R_{ολ} = ;$$

$$E_3 = ;$$

ΚΑΝΟΝΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΛΥΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ

Παράλληλη Συνδεσμολογία Αντιστάσεων



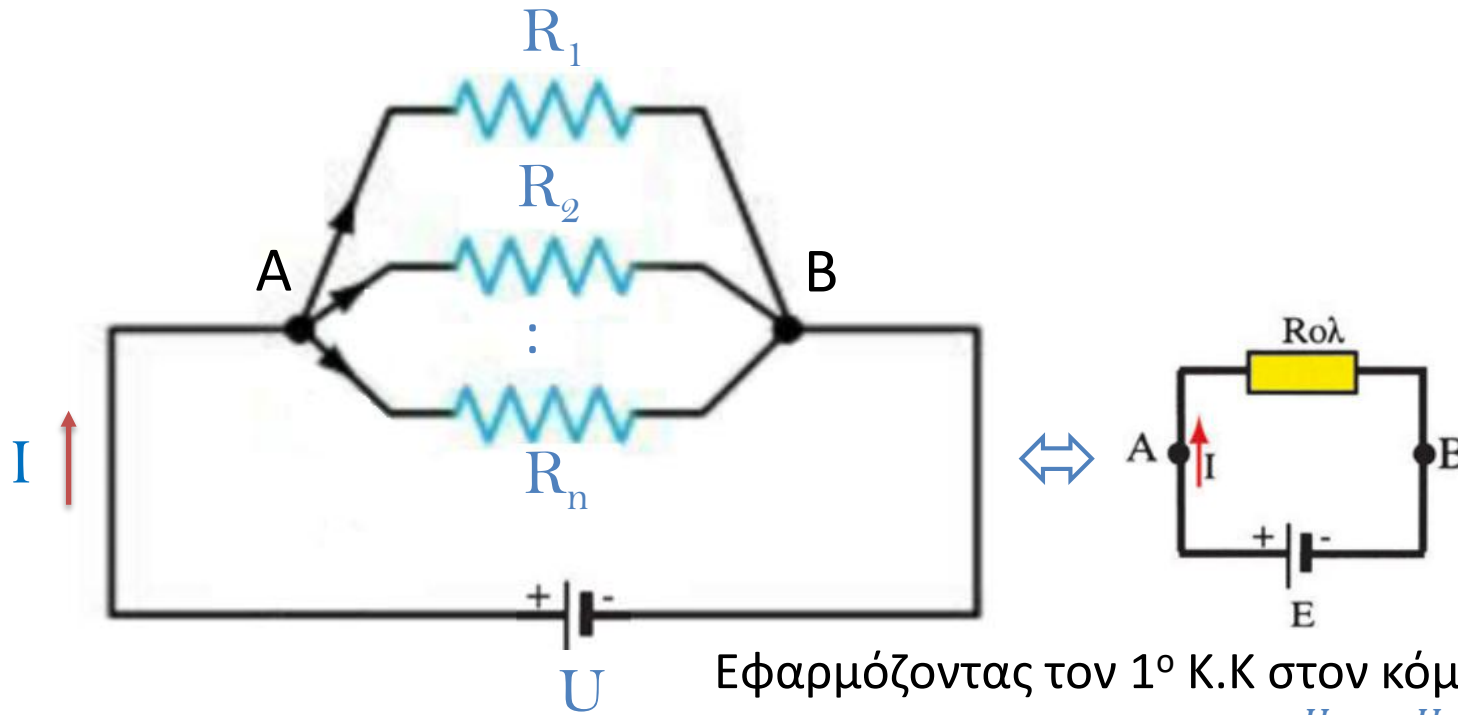
Στοιχεία
Κυκλώματος

Πλήθος
Αντιστάσεων: n
Κλάδοι: $l=n+1$
Κόμβοι: $\kappa=2$
Βρόχοι: $m=2n-1$
Τάση U : **κοινή**

Δύο ή περισσότεροι αντιστάτες είναι συνδεδεμένοι παράλληλα όταν όλοι έχουν κοινά άκρα, με αποτέλεσμα να έχουν την **ίδια τάση** στα άκρα τους

ΚΑΝΟΝΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΛΥΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ

Παράλληλη Συνδεσμολογία Αντιστάσεων



Εφαρμόζοντας τον 1^ο Κ.Κ στον κόμβο **A** έχουμε:

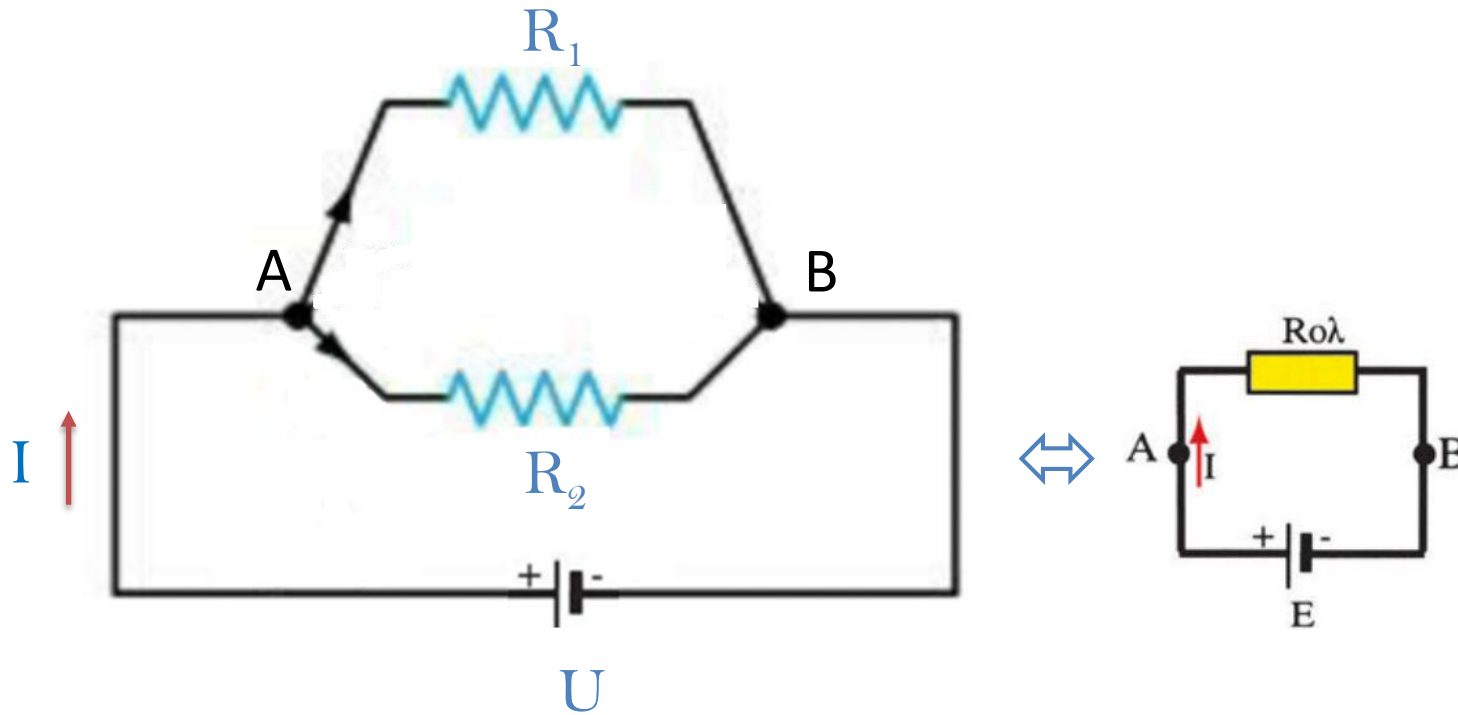
$$I = I_1 + I_2 + \dots + I_n = \frac{U}{R_1} + \frac{U}{R_2} + \dots + \frac{U}{R_n} =$$
$$U \cdot \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n} \right) = U \cdot \frac{1}{R_{o\lambda}}$$

όπου:

$$\frac{1}{R_{o\lambda}} = \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n} \right)$$

ΚΑΝΟΝΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΛΥΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ

Παράλληλη Συνδεσμολογία Αντιστάσεων



Στην περίπτωση όπου οι αντιστάσεις που συνδέονται παράλληλα είναι **δύο**, η ισοδύναμη αντίσταση υπολογίζεται ως εξής:

$$\frac{1}{R_{ολ}} = \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right) \Rightarrow R_{ολ} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

Αν $R_1 = R_2 = R$, τότε:

$$R_{ολ} = \frac{R \cdot R}{R + R} = \frac{R^2}{2R} = \frac{R}{2}$$

ΚΑΝΟΝΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΛΥΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΚΑΤΑΝΟΗΣΗΣ

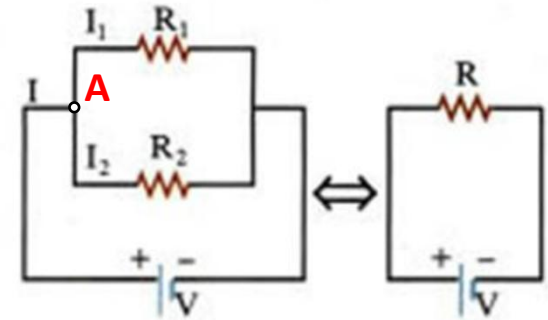
Παράλληλη συνδεσμολογία αντιστάσεων

ΚΑΝΟΝΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΛΥΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ

Παράλληλη Συνδεσμολογία Αντιστάσεων

ΕΦΑΡΜΟΓΗ

Σε ένα κύκλωμα, οι αντιστάσεις $R_1=30\ \Omega$ και $R_2=60\ \Omega$ είναι συνδεδεμένες παράλληλα μεταξύ τους. Να βρεθεί η ολική αντίσταση, καθώς και το ρεύμα που διαρρέει κάθε αντίσταση. Η τάση είναι $U=6\text{ V}$.



ΛΥΣΗ

$$R_{ολ} = (R_1 * R_2) / (R_1 + R_2) = (30 * 60) / (30 + 60) = 1800 / 90 = 20\ \Omega$$

$$I_{R1} = U / R_1 = 6 / 30 = 0,2\text{ A}$$

$$I_{R2} = U / R_2 = 6 / 60 = 0,1\text{ A}$$

Δεδομένα

$$R_1 = 30\ \Omega$$

$$R_2 = 60\ \Omega$$

$$U = 6\text{ V}$$

Ζητούμενα

$$R_{ολ} = ;$$

$$I_1 = ;$$

$$I_2 = ;$$

$$I = ;$$

Πόσο είναι το ολικό ρεύμα του κυκλώματος;

Εφαρμόζοντας τον 1^ο κανόνα του Κίρχοφ στον κόμβο A ισχύει:

$$I = I_1 + I_2 = 0,2 + 0,1 = 0,3\text{ A}$$

ΚΑΝΟΝΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΛΥΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ

Παράλληλη Συνδεσμολογία Αντιστάσεων

ΑΣΚΗΣΗ

Σε ένα κύκλωμα, όπου οι αντιστάσεις $R_1=20\ \Omega$ και $R_2=40\ \Omega$ είναι παράλληλα συνδεδεμένες μεταξύ τους, να βρεθεί η ολική αντίσταση και το συνολικό ρεύμα που διαρρέει το κύκλωμα. Η τάση είναι $U=8\text{ V}$. Πόση είναι η τάση στα άκρα κάθε αντίστασης;

ΚΑΝΟΝΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΛΥΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ

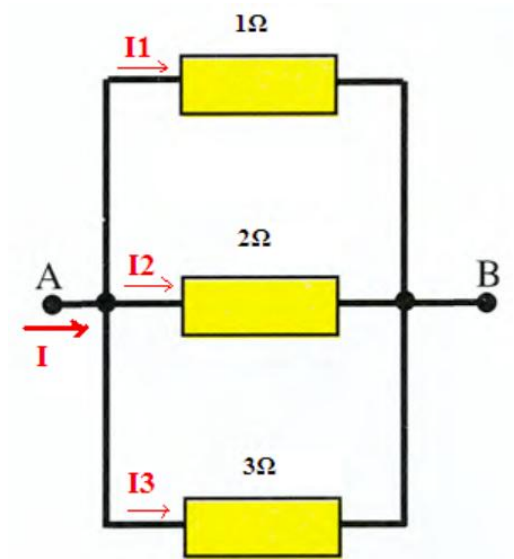
Παράλληλη Συνδεσμολογία Αντιστάσεων

ΑΣΚΗΣΗ

Οι αντιστάτες του διπλανού σχήματος συνδέονται παράλληλα και η τάση στα άκρα τους είναι $V_{AB}=2,4V$. Σε αυτό το κύκλωμα να βρείτε:

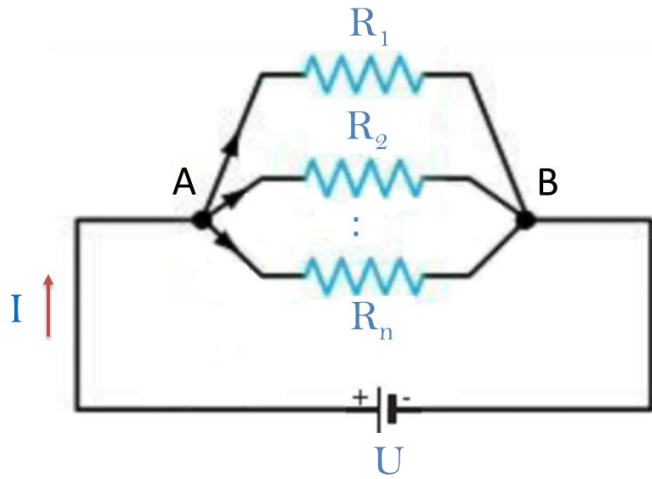
- α) Τα ρεύματα είναι I_1 , I_2 και I_3 .
- β) Το ρεύμα I που εισέρχεται στον κόμβο Α.
- γ) Τη συνολική αντίσταση $R_{ολ}$.

Τι παρατηρείτε όσον αφορά το ρεύμα σε κάθε αντιστάτη και την ωμική τιμή του;



ΚΑΝΟΝΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΛΥΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ

Η αγωγιμότητα στην παράλληλη συνδεσμολογία αντιστάσεων



Ο τύπος της αγωγιμότητας είναι:

$$G = \frac{1}{R}$$

Η ισοδύναμη αντίσταση στην παράλληλη συνδεσμολογία υπολογίζεται από τον τύπο:

$$\frac{1}{R_{ολ}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$$

Επομένως, στην παράλληλη συνδεσμολογία αντιστάσεων θα ισχύει:

$$G_{ολ} = G_1 + G_2 + \dots + G_n$$

□ Στην παράλληλη σύνδεση η ισοδύναμη αγωγιμότητα ($G_{ολ}$) δίνεται από το άθροισμα των αγωγιμοτήτων των επιμέρους στοιχείων.

ΚΑΝΟΝΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΛΥΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ

Συγκριτικός πίνακας συνδεσμολογίας αντιστάσεων σε σειρά και παράλληλα

Συνδεσμολογία αντιστάσεων σε σειρά	Παράλληλη συνδεσμολογία αντιστάσεων
Όλες οι αντιστάσεις διαρρέονται από το ίδιο ρεύμα	Όλες οι αντιστάσεις έχουν την ίδια τάση
Υπολογισμός ισοδύναμης αντίστασης: $R_{o\lambda} = R_1 + R_2 + \dots + R_n$	Υπολογισμός ισοδύναμης αντίστασης: $\frac{1}{R_{o\lambda}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$
$U_{o\lambda} = U_1 + U_2 + \dots + U_n$	$I_{o\lambda} = I_1 + I_2 + \dots + I_n$
Η ισοδύναμη αντίσταση του κυκλώματος είναι μεγαλύτερη από όλες τις επιμέρους αντιστάσεις	Η ισοδύναμη αντίσταση του κυκλώματος είναι μικρότερη από όλες τις επιμέρους αντιστάσεις
Όσο περισσότερες αντιστάσεις προσθέτουμε στο κύκλωμα, τόσο μεγαλύτερη γίνεται η ισοδύναμη αντίσταση	Όσο περισσότερες αντιστάσεις προσθέτουμε στο κύκλωμα τόσο μικρότερη γίνεται η ισοδύναμη αντίσταση

ΚΑΝΟΝΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΛΥΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ

Μικτή Συνδεσμολογία Αντιστάσεων

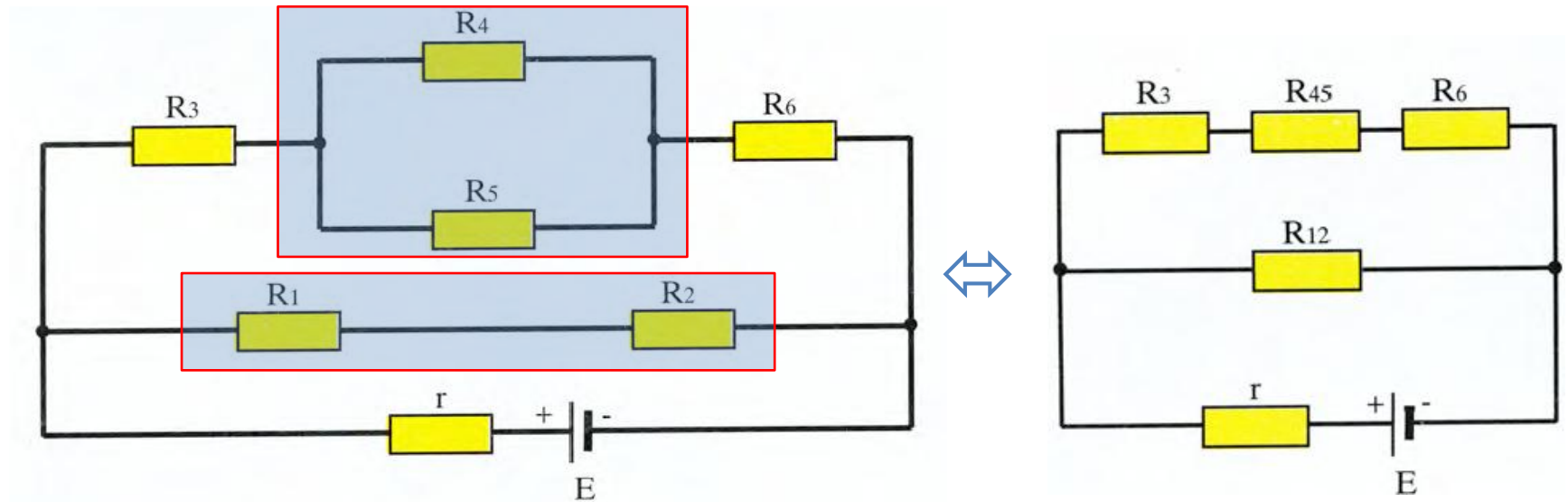
Είναι η συνδεσμολογία στην οποία συνυπάρχουν οι συνδέσεις αντιστάσεων σε σειρά με τις συνδέσεις αντιστάσεων παράλληλα

Για να βρούμε την ισοδύναμη αντίσταση σε μια τέτοια περίπτωση εργαζόμαστε ως εξής:

1. Αντικαθιστούμε τις αντιστάσεις που είναι συνδεδεμένες παράλληλα με την ισοδύναμη τους
2. Αντικαθιστούμε τις αντιστάσεις που είναι συνδεδεμένες σε σειρά με την ισοδύναμη τους
3. Εξετάζουμε το κύκλωμα που προέκυψε και συνεχίζουμε με τον ίδιο τρόπο αντικαθιστώντας τις αντιστάσεις που συνδέονται σε σειρά ή παράλληλα με την ισοδύναμη αντίστασή τους.
4. Συνεχίζουμε ώπου να φτάσουμε σε **μία και μόνο ισοδύναμη αντίσταση** για όλο το κύκλωμα

ΚΑΝΟΝΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΛΥΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ

Μικτή Συνδεσμολογία Αντιστάσεων

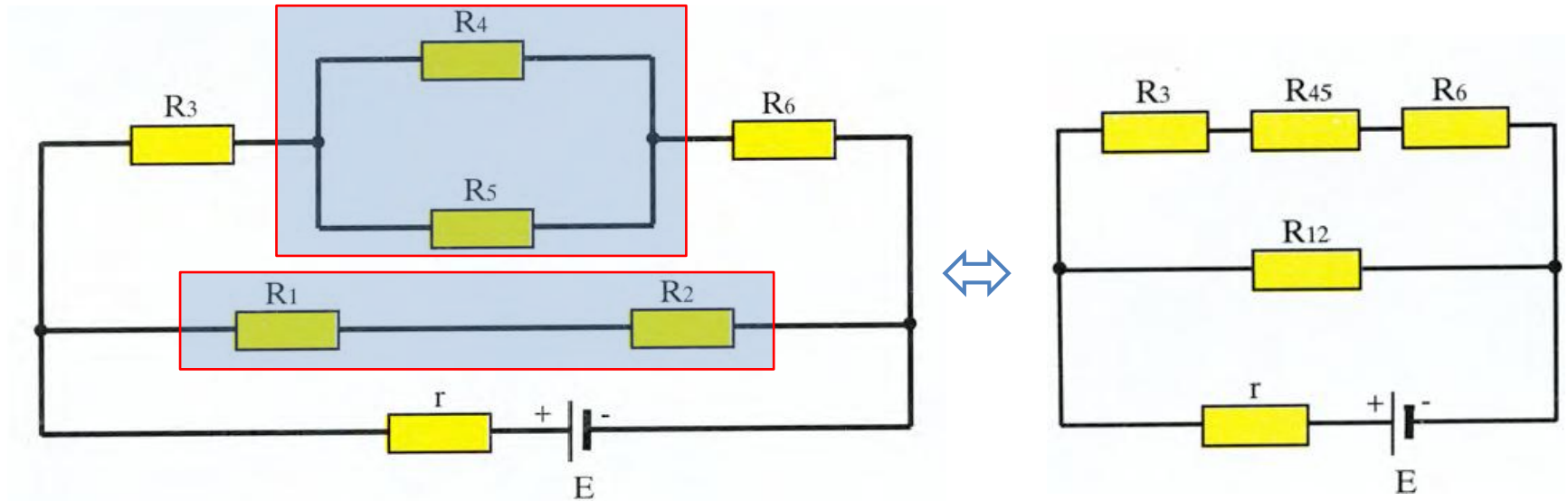


$$R_4 // R_5 = \frac{R_4 \cdot R_5}{R_4 + R_5} = R_{45}$$

$$R_1 + R_2 = R_{12}$$

ΚΑΝΟΝΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΛΥΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ

Μικτή Συνδεσμολογία Αντιστάσεων

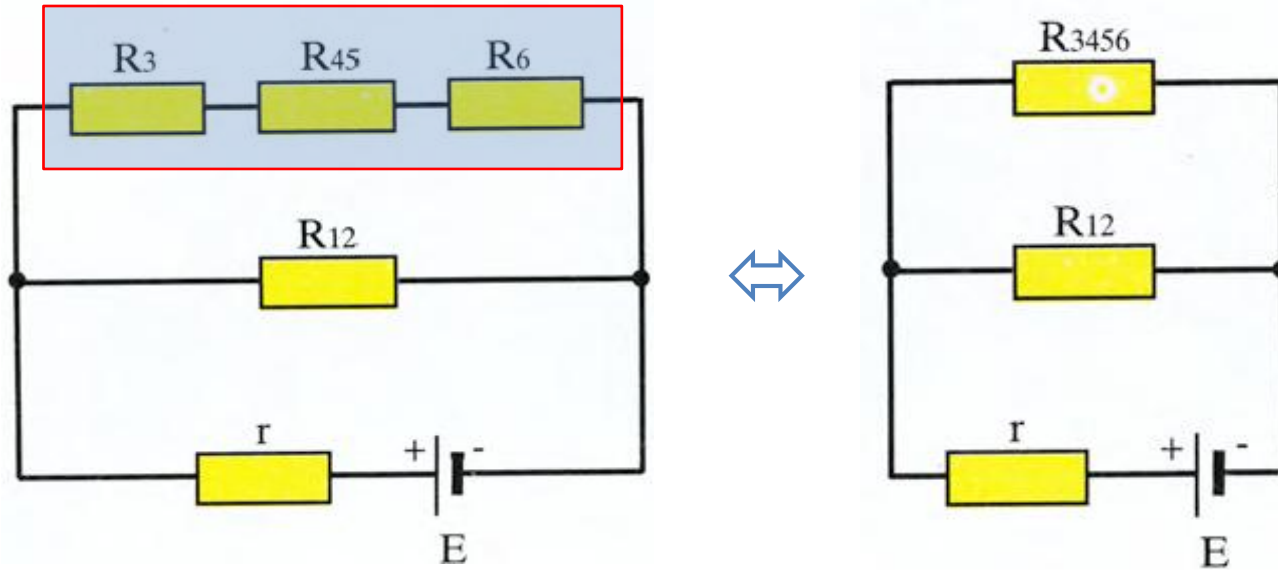


$$R_4 // R_5 = \frac{R_4 \cdot R_5}{R_4 + R_5} = R_{45}$$

$$R_1 + R_2 = R_{12}$$

ΚΑΝΟΝΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΛΥΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ

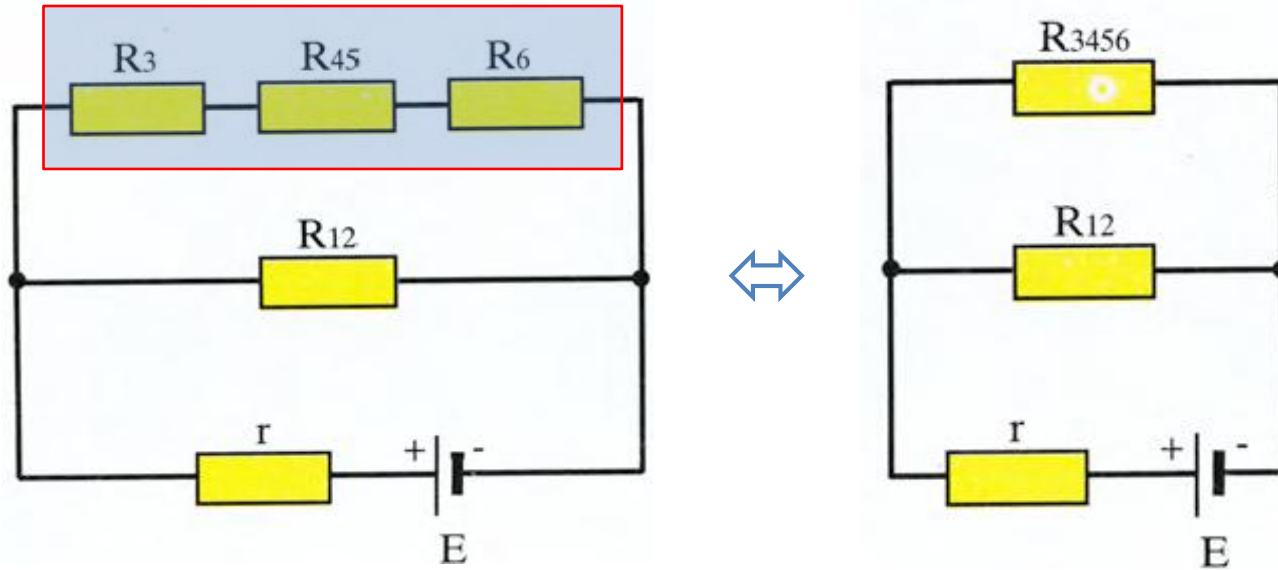
Μικτή Συνδεσμολογία Αντιστάσεων



$$R_3 + R_{45} + R_6 = R_{3456}$$

ΚΑΝΟΝΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΛΥΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ

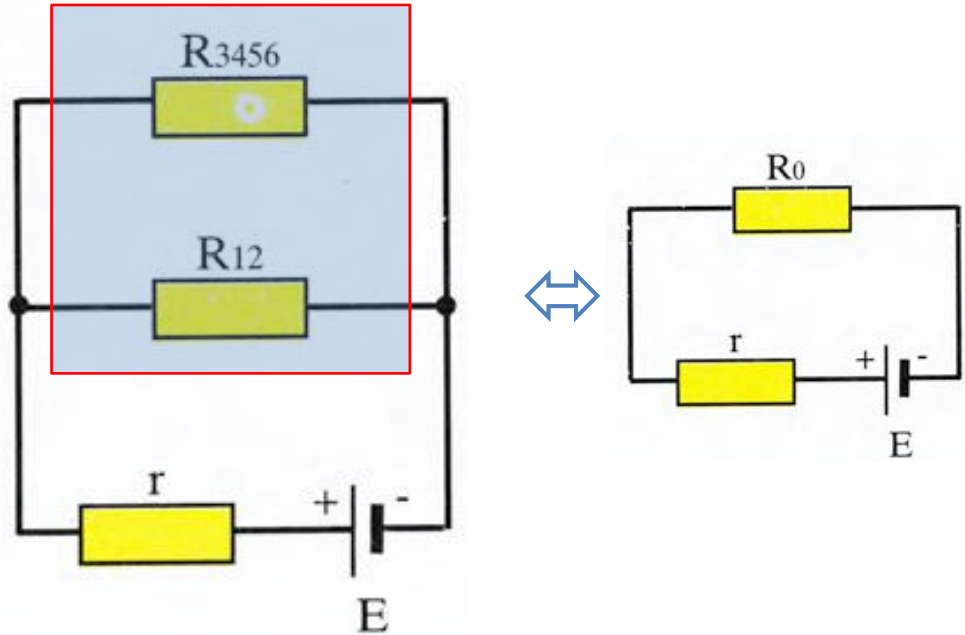
Μικτή Συνδεσμολογία Αντιστάσεων



$$R_3 + R_{45} + R_6 = R_{3456}$$

ΚΑΝΟΝΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΛΥΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ

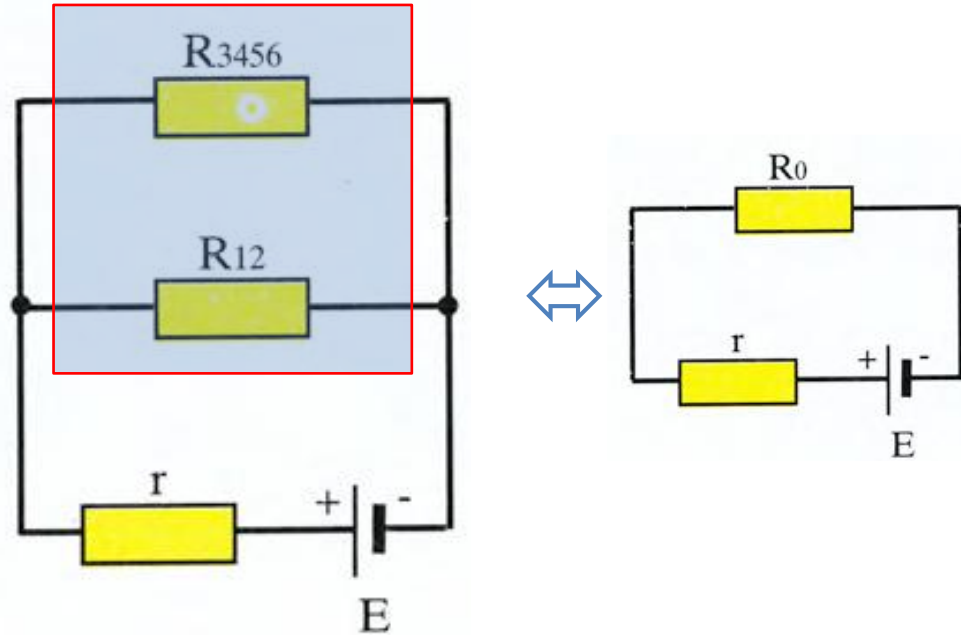
Μικτή Συνδεσμολογία Αντιστάσεων



$$R_{3456} // R_{12} = \frac{R_{3456} \cdot R_{12}}{R_{3456} + R_{12}} = R_0$$

ΚΑΝΟΝΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΛΥΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ

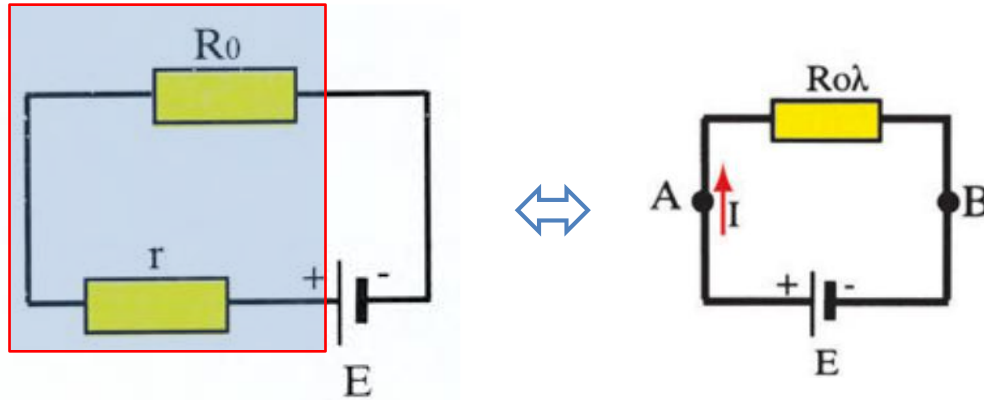
Μικτή Συνδεσμολογία Αντιστάσεων



$$R_{3456} // R_{12} = \frac{R_{3456} \cdot R_{12}}{R_{3456} + R_{12}} = R_0$$

ΚΑΝΟΝΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΛΥΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ

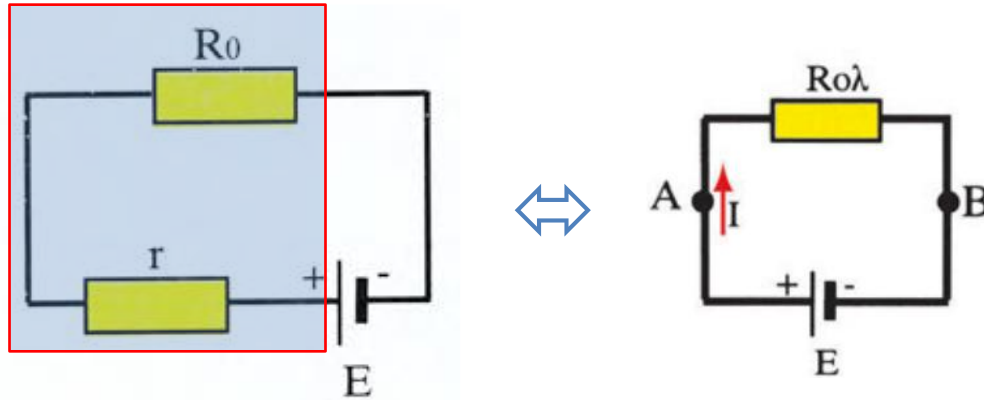
Μικτή Συνδεσμολογία Αντιστάσεων



$$R_0 + r = R_{0\lambda}$$

ΚΑΝΟΝΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΛΥΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ

Μικτή Συνδεσμολογία Αντιστάσεων



$$R_0 + r = R_{o\lambda}$$

ΚΑΝΟΝΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΛΥΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΚΑΤΑΝΟΗΣΗΣ

Μεικτή συνδεσμολογία αντιστάσεων

ΚΑΝΟΝΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΛΥΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ

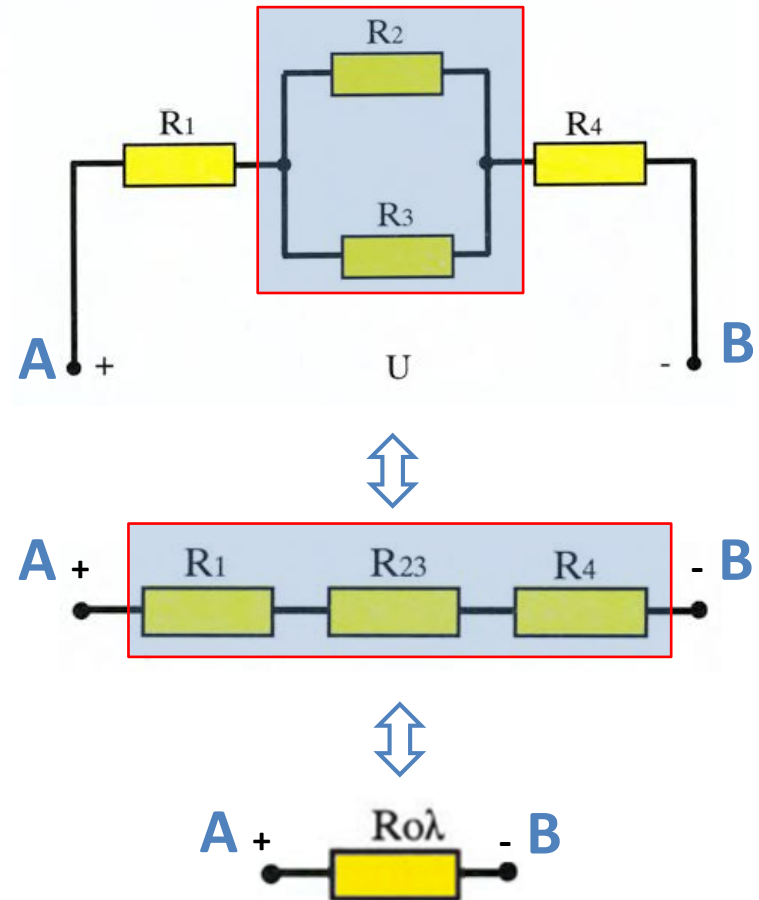
Μικτή Συνδεσμολογία Αντιστάσεων

ΕΦΑΡΜΟΓΗ

Να υπολογιστεί η ισοδύναμη αντίσταση του κυκλώματος εάν $R_1=3\Omega$, $R_2=R_3=10\Omega$ και $R_4=20\Omega$.

$$R_{23} = R_2 // R_3 = \frac{R_2 \cdot R_3}{R_2 + R_3} = \frac{10 \cdot 10}{10 + 10} = \frac{100}{20} = 5\Omega$$

$$R_{o\lambda} = R_{1234} = R_1 + R_{23} + R_4 = 3 + 5 + 20 = 28\Omega$$



ΚΑΝΟΝΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΛΥΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ

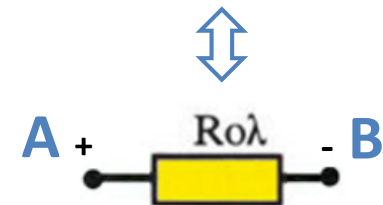
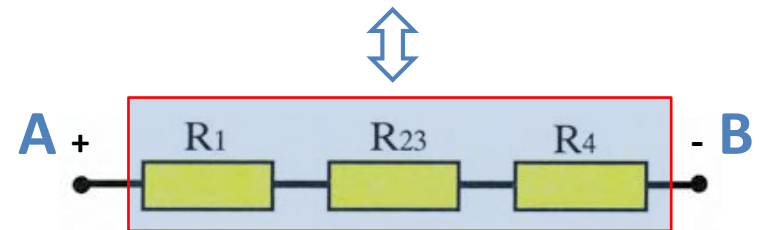
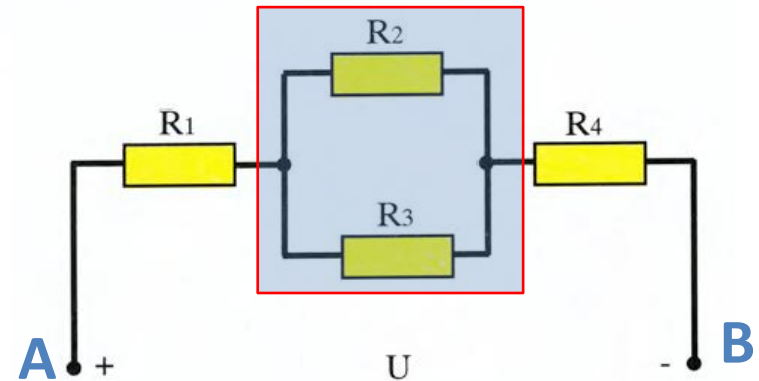
Μικτή Συνδεσμολογία Αντιστάσεων

ΕΦΑΡΜΟΓΗ

Να υπολογιστεί η ισοδύναμη αντίσταση του κυκλώματος εάν $R_1=3\Omega$, $R_2=R_3=10\Omega$ και $R_4=20\Omega$.

$$R_{23} = R_2 // R_3 = \frac{R_2 \cdot R_3}{R_2 + R_3} = \frac{10 \cdot 10}{10 + 10} = \frac{100}{20} = 5\Omega$$

$$R_{o\lambda} = R_{1234} = R_1 + R_{23} + R_4 = 3 + 5 + 20 = 28\Omega$$



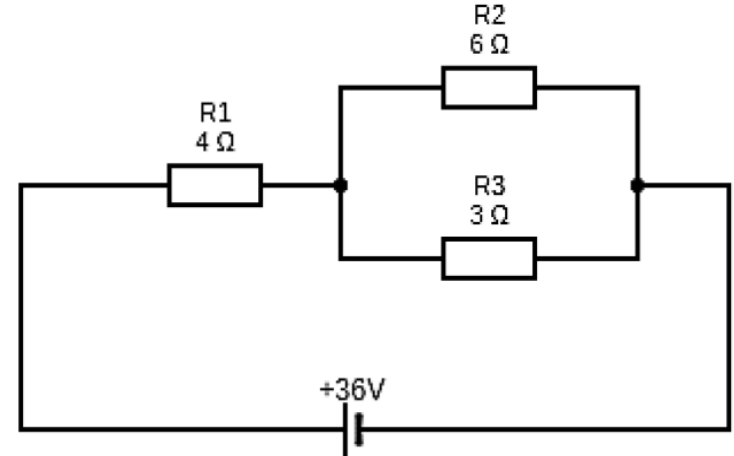
ΚΑΝΟΝΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΛΥΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ

Μικτή Συνδεσμολογία Αντιστάσεων

ΑΣΚΗΣΗ 1

Για το παρακάτω κύκλωμα να υπολογιστούν:

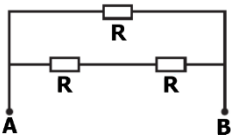
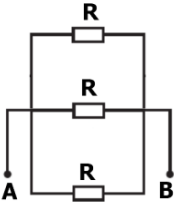
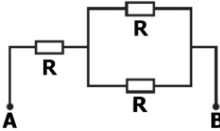
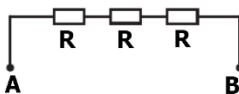
- 1 Η ισοδύναμη αντίσταση $R_{ολ.}$ του κυκλώματος
- 2 Η ένταση του ρεύματος I_1 , που διαρρέει την αντίσταση R_1 .
- 3 Η τάση U_1 στα άκρα της αντίστασης R_1 .
- 4 Η τάση U_2 και η τάση U_3 στα άκρα των αντιστάσεων R_2 και R_3 .
- 5 Η ένταση του ρεύματος I_2 , που διαρρέει την αντίσταση R_2 .
- 6 Η ένταση του ρεύματος I_3 , που διαρρέει την αντίσταση R_3 .



ΚΑΝΟΝΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΛΥΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ

Μικτή Συνδεσμολογία Αντιστάσεων

Να αντιστοιχήσετε τις συνδεσμολογίες των αντιστάσεων που εικονίζονται στη **στήλη Α** με τον τύπο υπολογισμού της ισοδύναμης αντίστασης του κυκλώματος στα άκρα ΑΒ, που δίνεται στη **στήλη Β**:

ΣΤΗΛΗ Α	ΣΤΗΛΗ Β
	α.
	β.
	γ. $R_{ολ} = 3R$
	δ.
	ε.

ΚΑΝΟΝΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΛΥΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ

Μικτή Συνδεσμολογία Αντιστάσεων

ΑΣΚΗΣΗ 2

Στο εικονιζόμενο κύκλωμα να υπολογίσετε την ισοδύναμη αντίσταση R_{AB} στα άκρα A,B.

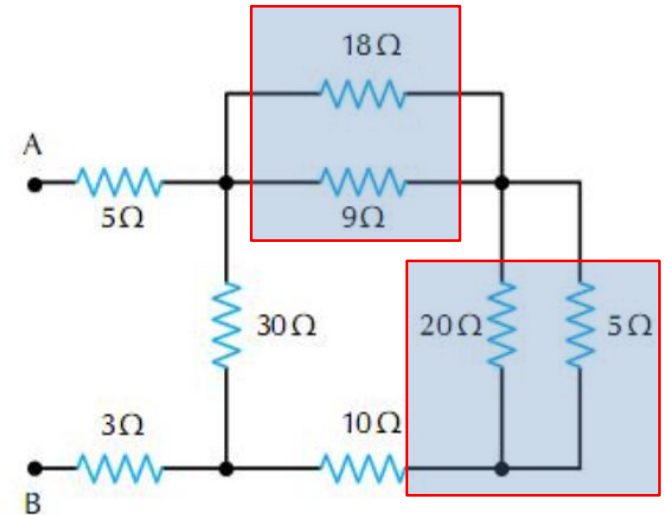
$$18\Omega // 9\Omega = \frac{18 \cdot 9}{18 + 9} = \frac{162}{27} = 6\Omega$$

$$20\Omega // 5\Omega = \frac{20 \cdot 5}{20 + 5} = \frac{100}{25} = 4\Omega$$

$$6\Omega + 4\Omega + 10\Omega = 20\Omega$$

$$30\Omega // 20\Omega = \frac{30 \cdot 20}{30 + 20} = \frac{600}{50} = 12\Omega$$

$$R_{AB} = 5\Omega + 12\Omega + 3\Omega = 20\Omega$$



ΚΑΝΟΝΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΛΥΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ

Μικτή Συνδεσμολογία Αντιστάσεων

ΑΣΚΗΣΗ 2

Στο εικονιζόμενο κύκλωμα να υπολογίσετε την ισοδύναμη αντίσταση R_{AB} στα άκρα A,B.

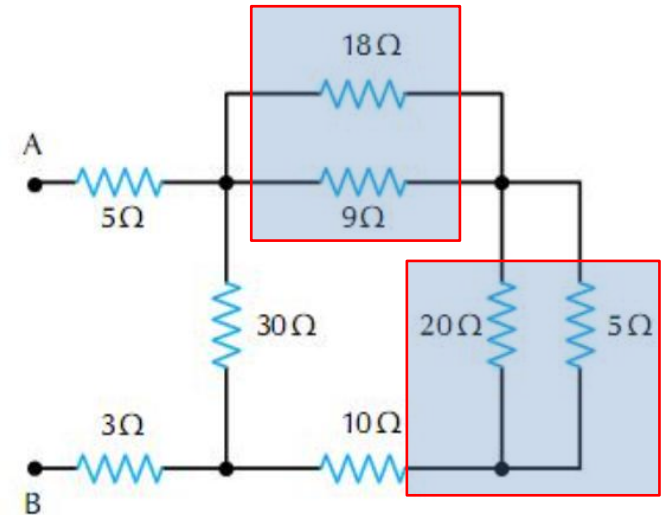
$$18\Omega // 9\Omega = \frac{18 \cdot 9}{18 + 9} = \frac{162}{27} = 6\Omega$$

$$20\Omega // 5\Omega = \frac{20 \cdot 5}{20 + 5} = \frac{100}{25} = 4\Omega$$

$$6\Omega + 4\Omega + 10\Omega = 20\Omega$$

$$30\Omega // 20\Omega = \frac{30 \cdot 20}{30 + 20} = \frac{600}{50} = 12\Omega$$

$$R_{AB} = 5\Omega + 12\Omega + 3\Omega = 20\Omega$$



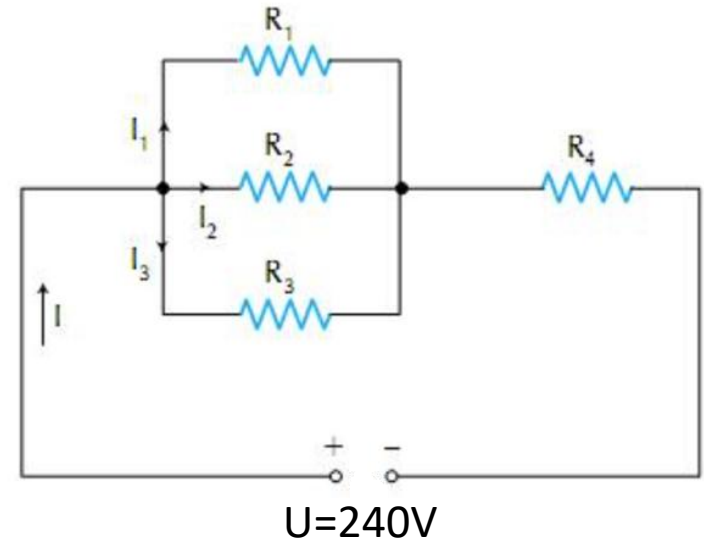
ΚΑΝΟΝΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΛΥΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ

Μικτή Συνδεσμολογία Αντιστάσεων

ΑΣΚΗΣΗ 3

Στο εικονιζόμενο κύκλωμα δίνονται: $R_1=10\Omega$, $R_2=20\Omega$, $R_3=60\Omega$ και $R_4=18\Omega$. Αν η τάση της πηγής είναι $U=240V$, τότε να υπολογίσετε:

- α) Την ισοδύναμη αντίσταση του κυκλώματος
- β) Τα ρεύματα στις αντιστάσεις I_1 , I_2 , I_3 , I_4
- γ) Τις τάσεις στις αντιστάσεις U_1 , U_2 , U_3 , U_4



ΚΑΝΟΝΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΛΥΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ

Βραχυκύκλωμα

- Αν μια αντίσταση έχει πάρα πολύ μικρή τιμή (κοντά στο 0Ω), οποιαδήποτε τάση μπορεί να προκαλέσει πολύ μεγάλο ρεύμα και να καταστραφεί το κύκλωμα. Αυτή η κατάσταση ονομάζεται **βραχυκύκλωμα**.
- Για την προστασία των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων από βραχυκυκλώματα τοποθετούνται **ασφάλειες** σε σειρά με τα κυκλώματα, οι οποίες καίγονται ή ανοίγουν σαν διακόπτες (αυτόματες ασφάλειες) σε περίπτωση που περάσει από μέσα τους ρεύμα μεγαλύτερο από το προδιαγραφόμενο.

ΚΑΝΟΝΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΛΥΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΚΑΤΑΝΟΗΣΗΣ

Βραχυκύκλωμα

ΚΑΝΟΝΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΛΥΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ

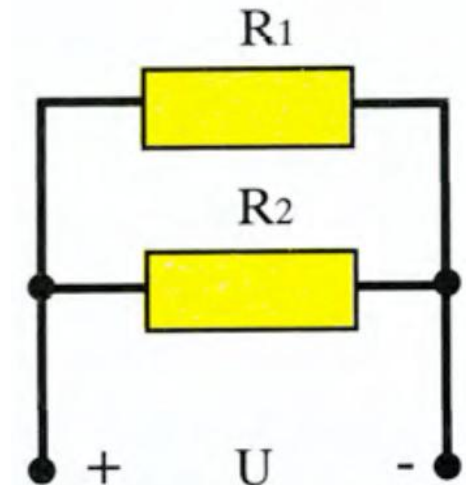
Βραχυκύκλωμα

ΑΣΚΗΣΗ

Δύο αντιστάτες $R_1 = 30\Omega$ και $R_2 = 20\Omega$ συνδέονται παράλληλα με πηγή τάσης $U = 12V$, όπως εικονίζεται στο διπλανό σχήμα.

α) Η συνολική τους αντίσταση θα είναι $R_{ολ} = \dots\dots \Omega$ και θα απορροφήσουν συνολικά ρεύμα έντασης $I = \dots\dots A$.

β) Αν ο αντιστάτης R_2 αντικατασταθεί από ένα συρματάκι με αντίσταση $R_2 = 0,1\Omega$ (βραχυκύκλωμα), τότε η συνολική αντίσταση θα είναι $R_{ολ} = \dots\dots \Omega$ και θα απορροφηθεί συνολικά ρεύμα έντασης $I = \dots\dots A$.



ΚΑΝΟΝΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΛΥΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ

Βραχυκύκλωμα

Συμπληρώστε τις παρακάτω προτάσεις:

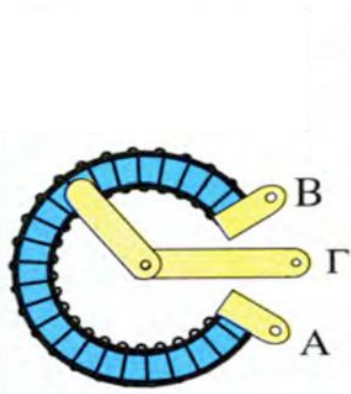
1. Σύμφωνα με το νόμο του Ωμ, όσο **μικρότερη** γίνεται η αντίσταση R ενός αγωγού, τόσο **αυξάνει** το ρεύμα που τον διαρρέει για μια δεδομένη τάση. Αν η **αντίσταση** πάρει πολύ μικρή τιμή, οποιαδήποτε τάση θα είναι αρκετή για να προκαλέσει ένα πολύ **μεγάλο** ρεύμα, ικανό να καταστρέψει το κύκλωμα. Μια τέτοια κατάσταση ονομάζεται **βραχυκύκλωμα**.
2. Για να προστατεύονται οι ηλεκτρικές εγκαταστάσεις από **βραχυκυκλώματα**, τα οποία μπορούν να προκύψουν και από **σφάλματα** των συσκευών (π.χ. λόγω καταστροφής των μονώσεων τους), τοποθετούνται στα κυκλώματα **ασφάλειες** οι οποίες καίγονται (ή ανοίγουν σαν **διακόπτες** εάν είναι αυτόματες) σε περίπτωση που περάσει από το κύκλωμα ένα πολύ **μεγάλο** ρεύμα.

ΚΑΝΟΝΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΛΥΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ

Ρυθμιστική αντίσταση - Ποτενσιόμετρο - Ροοστάτης

Η **ρυθμιστική αντίσταση** είναι ένας τύπος ωμικής αντίστασης με **τρεις ακροδέκτες**, που μπορεί να μεταβάλλεται μέσα σ' ένα συγκεκριμένο εύρος τιμών. Αποτελείται από μία αγωγή πλάκα πάνω στην οποία κινείται μία επαφή. Ανάλογα με την απόσταση της επαφής αυτής από τους ακριανούς ακροδέκτες μεταβάλλεται ανάλογα και η αντίσταση που μπορούμε να πάρουμε.

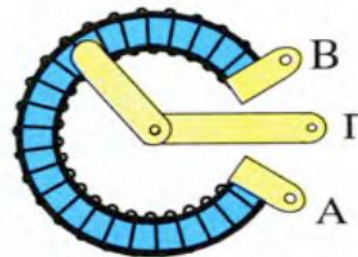
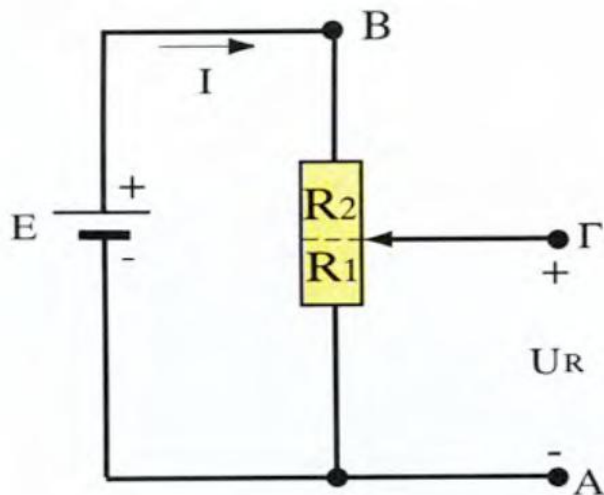
Ανάλογα με την συνδεσμολογία σε ένα κύκλωμα, η ρυθμιστική αντίσταση μπορεί να λειτουργήσει ως **ποτενσιόμετρο** ή ως **ροοστάτης**.



ΚΑΝΟΝΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΛΥΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ

Ποτενσιόμετρο

- Το ποτενσιόμετρο συνδέεται **παράλληλα** σε μια τάση. Ο καταμερισμός της τάσης στα δύο μέρη του ποτενσιομέτρου (ΒΓ και ΓΑ) εξαρτάται από την θέση του κινητού ακροδέκτη Γ.
- Με την βοήθεια του ποτενσιομέτρου μπορούμε από την ίδια πηγή να τροφοδοτούμε καταναλωτές με διαφορετική κάθε φορά τάση, μετακινώντας απλά τον κινητό ακροδέκτη Γ.



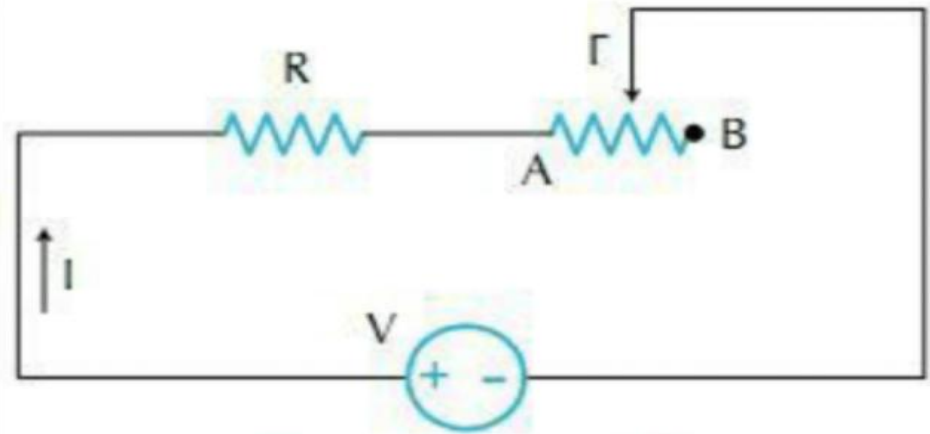
$$U_R = R_1 I = \frac{R_1}{R_1 + R_2} E$$



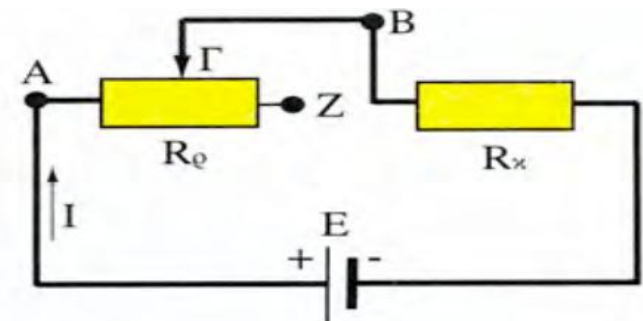
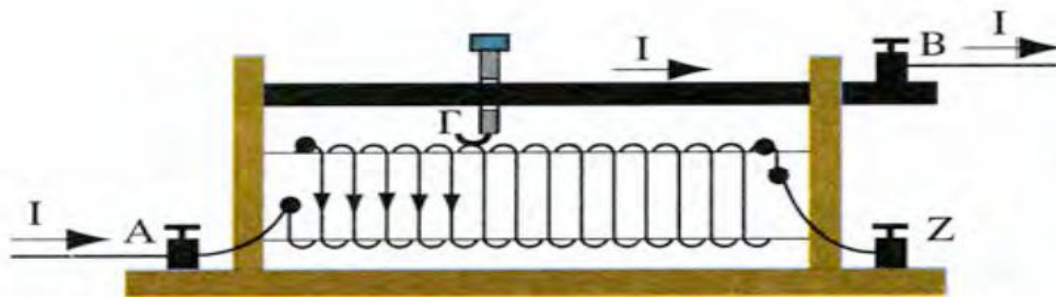
ΚΑΝΟΝΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΛΥΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ

Ροοστάτης

• Ο ροοστάτης είναι μια **μεταβλητή** αντίσταση που όταν συνδεθεί **σε σειρά** με μια σταθερή αντίσταση, μπορεί να ρυθμίσει την **ένταση ρεύματος** του κυκλώματος.



$$I = \frac{V}{R + R_{A\Gamma}}$$



ΚΑΝΟΝΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΛΥΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΚΑΤΑΝΟΗΣΗΣ

Ρυθμιστική αντίσταση - Ποτενσιόμετρο - Ροοστάτης

ΚΑΝΟΝΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΛΥΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ

Ρυθμιστική αντίσταση - Ποτενσιόμετρο - Ροοστάτης

1. Η αντίσταση R είναι συνδεσμολογημένη ως ροοστάτης.

α. Σωστό

☒ β. Λάθος

2. Η αντίσταση R είναι συνδεσμολογημένη ως ποτενσιόμετρο.

☒ α. Σωστό

β. Λάθος

3. Αν μετακινηθεί ο δρομέας της αντίστασης R (ακροδέκτης Γ), θα μεταβληθεί η τιμή της αντίστασης μεταξύ των σημείων A και B .

α. Σωστό

☒ β. Λάθος

4. Αν μετακινηθεί ο δρομέας της αντίστασης R (ακροδέκτης Γ), θα μεταβληθεί μόνο η ένδειξη του βολτόμετρου.

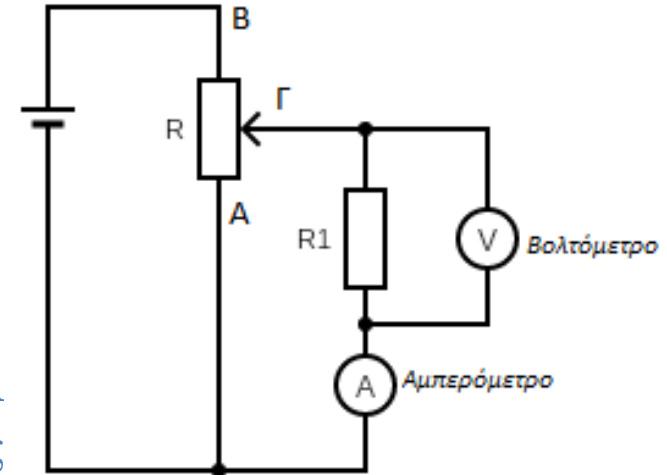
α. Σωστό

☒ β. Λάθος

5. Αν μετακινηθεί ο δρομέας της αντίστασης R (ακροδέκτης Γ), θα μεταβληθούν οι ενδείξεις και των δύο οργάνων.

☒ α. Σωστό

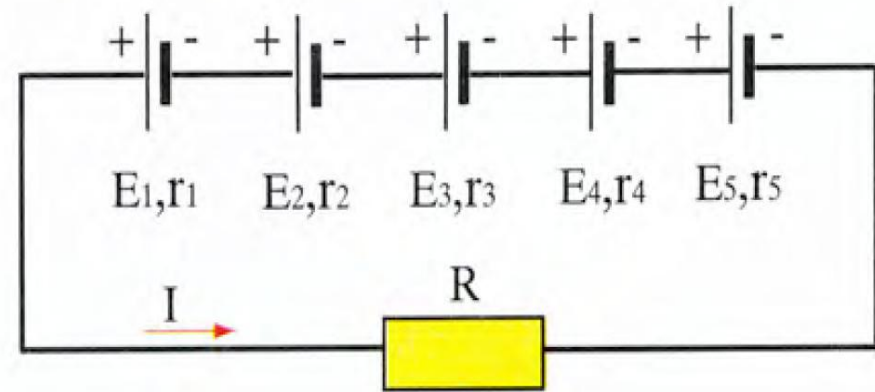
β. Λάθος



ΚΑΝΟΝΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΛΥΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ

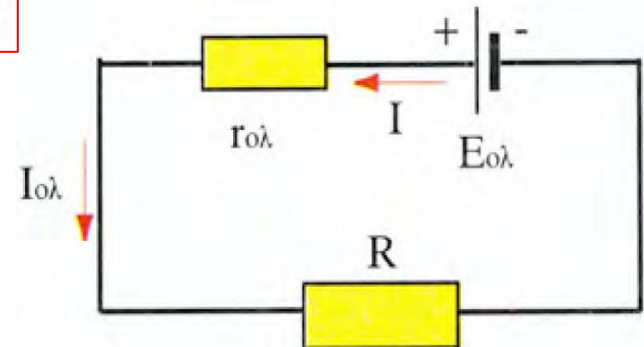
Πηγές Τάσης συνδεδεμένες σε Σειρά

- Οι πηγές τάσης είναι συνδεδεμένες σε σειρά όταν ο αρνητικός πόλος την μιας είναι συνδεδεμένος με τον θετικό πόλο της άλλης



- Η ισοδύναμη ΗΕΔ $E_{o\lambda}$ ισούται με το άθροισμα όλων των ΗΕΔ των πηγών $E_{o\lambda} = E_1 + E_2 + E_3 + E_4 + E_5$

- Η ισοδύναμη εσωτερική αντίσταση $r_{o\lambda}$ ισούται με το άθροισμα όλων των εσωτερικών αντιστάσεων των πηγών $r_{o\lambda} = r_1 + r_2 + r_3 + r_4 + r_5$

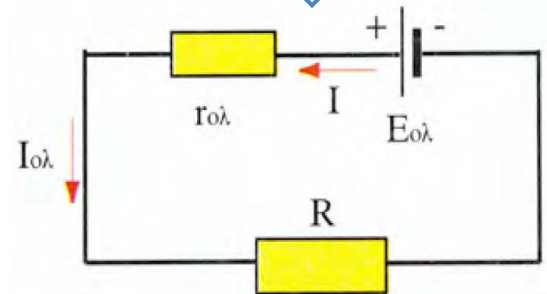
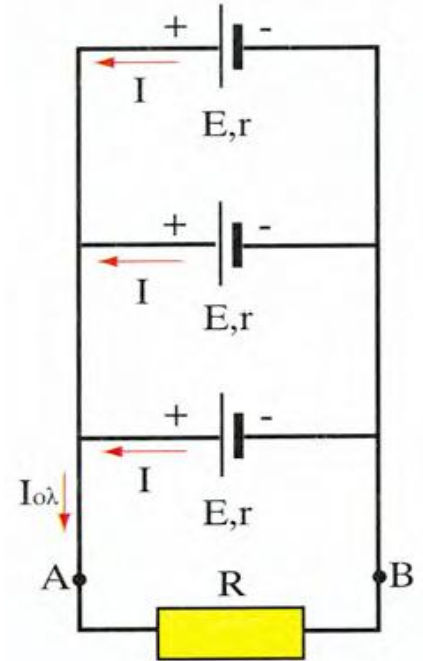


ΚΑΝΟΝΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΛΥΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ

Πηγές Τάσης συνδεδεμένες Παράλληλα

- Όλοι οι **θετικοί πόλοι** των πηγών συνδέονται σε ένα κοινό κόμβο A και όλοι οι **αρνητικοί πόλοι** σε ένα κοινό κόμβο B.
- Οι πηγές που συνδέονται πρέπει να είναι απόλυτα όμοιες (με ίδια **E** και **r**)
- Η ισοδύναμη ΗΕΔ θα είναι ίση με **$E_{ολ} = E$**
- Το ολικό ρεύμα της ισοδύναμης πηγής θα είναι ίσο με **$I_{ολ} = n \cdot I$**
- Η ισοδύναμη εσωτερική αντίσταση υπολογίζεται από την σχέση:

$$r_{ολ} = \frac{r}{n}$$



ΚΑΝΟΝΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΛΥΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ

Μεικτή συνδεσμολογία Πηγών Τάσης

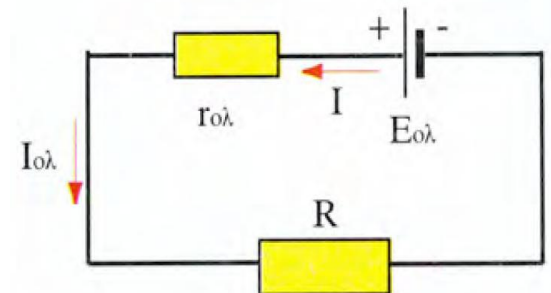
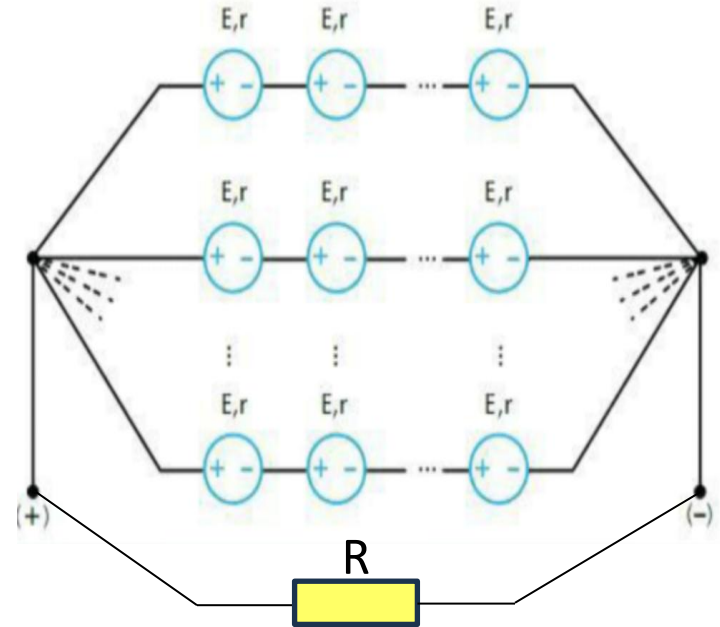
- m παράλληλοι κλάδοι με n ίδιες πηγές συνδεδεμένες σε σειρά, συνθέτουν μια ισοδύναμη πηγή **μεγάλου ρεύματος** και **μεγάλης τάσης**.

- Η ισοδύναμη ΗΕΔ θα είναι ίση με:

$$E_{o\lambda} = n \cdot E$$

- Η ισοδύναμη εσωτερική αντίσταση δίνεται από την σχέση:

$$r_{o\lambda} = \frac{n}{m} \cdot r$$



ΚΑΝΟΝΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΛΥΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΚΑΤΑΝΟΗΣΗΣ

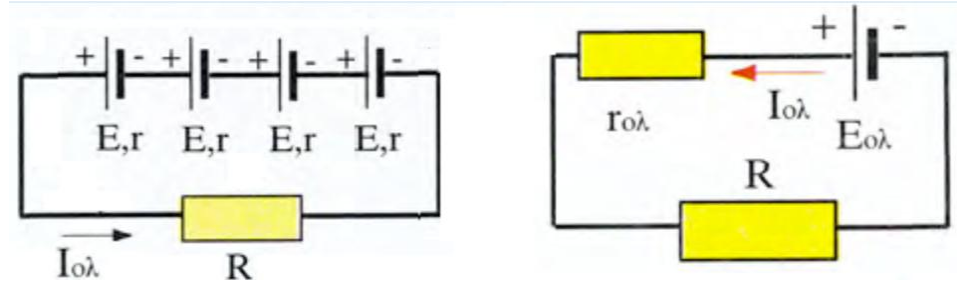
Συνδεσμολογίες πηγών τάσης

ΚΑΝΟΝΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΛΥΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ

Συνδεσμολογίες Πηγών Τάσης

Συμπληρώστε τις παρακάτω προτάσεις:

1. Εάν συνδέσουμε σε σειρά **4** ιδανικές ($r=0$) πηγές τάσης **12V** και δυνατότητα μέγιστου ρεύματος **2A** η κάθε μια, τότε θα αντιστοιχούν σε μια νέα πηγή με ΗΕΔ $E = \dots\dots V$ και δυνατότητα μέγιστου ρεύματος $I = \dots A$.
2. Εάν συνδέσουμε παράλληλα **4** ιδανικές ($r=0$) πηγές τάσης **12V** με δυνατότητα μέγιστου ρεύματος **2A** η κάθε μια, τότε θα αντιστοιχούν σε μια νέα πηγή με τάση $E = \dots\dots V$ και δυνατότητα μέγιστου ρεύματος $I = \dots A$.
3. Οι τέσσερις πηγές είναι όμοιες με ΗΕΔ $E=1,5V$ και εσωτερική αντίσταση $r=0,1\Omega$. Αν ο καταναλωτής έχει αντίσταση $R=2,6\Omega$, τότε η ισοδύναμη ΗΕΔ θα είναι $E_{ολ} = \dots\dots V$, η ισοδύναμη $r_{ολ} = \dots\dots\Omega$, το ρεύμα $I_{ολ} = \dots A$ και η πτώση τάσης στα άκρα του καταναλωτή $U_R = \dots\dots V$.

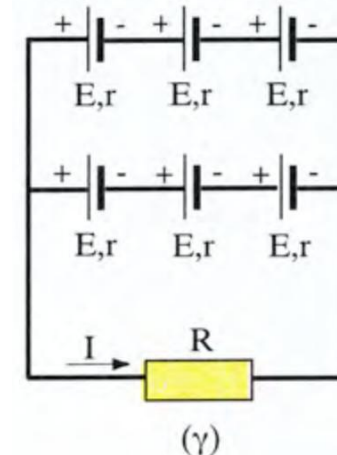
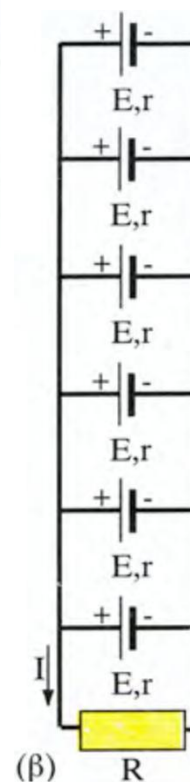
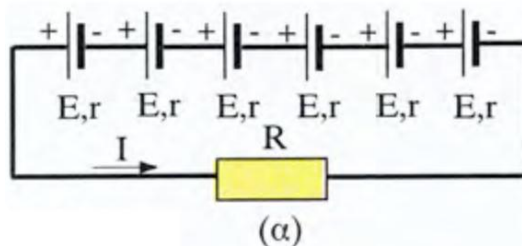


4. Δέκα όμοιες πηγές με ΗΕΔ $E = 20V$ και εσωτερική αντίσταση $r = 1\Omega$ συνδέονται παράλληλα. Αν αυτή η συστοιχία τροφοδοτεί καταναλωτή με αντίσταση $R = 4,9\Omega$, τότε η ισοδύναμη ΗΕΔ $E_{ολ} = \dots\dots V$, η ισοδύναμη $r_{ολ} = \dots\dots\Omega$, το ρεύμα $I_{ολ} = \dots\dots A$ και η πτώση τάσης στα άκρα του καταναλωτή $U_R = \dots\dots V$.

ΚΑΝΟΝΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΛΥΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ

Συνδεσμολογίες Πηγών Τάσης

Αν όλες οι πηγές στα κυκλώματα α, β, γ έχουν ΗΕΔ $E=4,5V$, εσωτερική αντίσταση $r=1\Omega$ και η $R=4\Omega$, τότε να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα.



κύκλωμα	ισοδύναμη $E_{o\lambda}$	ισοδύναμη $r_{o\lambda}$	ρεύμα $I_{o\lambda}$
α	27 V	6 Ω	2,7 A
β	4,5 V	0,17 Ω	1,08 A
γ	13,5 V	1,5 Ω	2,45 A

