

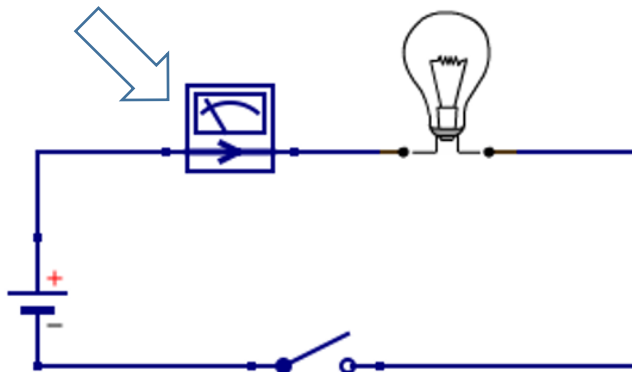
Φ6.1 (2.3) Αμπερόμετρο

Αμπερόμετρο είναι το όργανο που χρησιμοποιούμε για να μετρήσουμε την **ένταση** του ηλεκτρικού ρεύματος.

Το αμπερόμετρο λειτουργεί με βάση τα **θερμικά ή τα μαγνητικά αποτελέσματα του ηλεκτρικού ρεύματος**.

Έχει **δύο ακροδέκτες** που αντιστοιχούν στα σημεία **εισόδου** και **εξόδου** του ηλεκτρικού ρεύματος.

Για να μετρήσουμε την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος σ' ένα κύκλωμα, **παρεμβάλλουμε το αμπερόμετρο** στο σημείο ακριβώς που θέλουμε να τη μετρήσουμε.

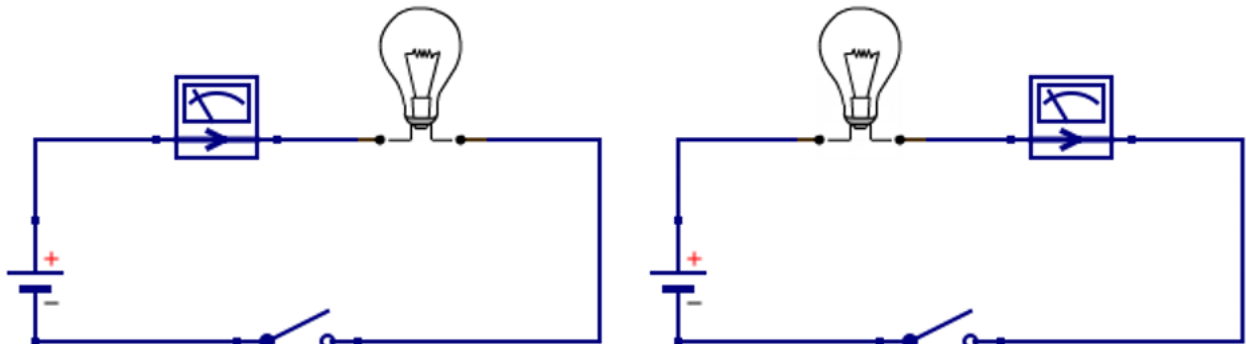


Δηλαδή, **κόβουμε τον αγωγό** του κυκλώματος σε ένα σημείο και στα δύο άκρα που δημιουργούνται, **συνδέουμε τους δύο ακροδέκτες του αμπερομέτρου**.

Η σύνδεση αυτή του **αμπερομέτρου** λέγεται **σύνδεση σε σειρά**.

Αν το αμπερόμετρο θεωρηθεί **ιδανικό** (μηδενική εσωτερική αντίσταση), η σύνδεσή του **δεν επηρεάζει το κύκλωμα**, οπότε το αμπερόμετρο **δείχνει την ένταση του ρεύματος που διέρρεε το κύκλωμα** πριν τη σύνδεσή του.

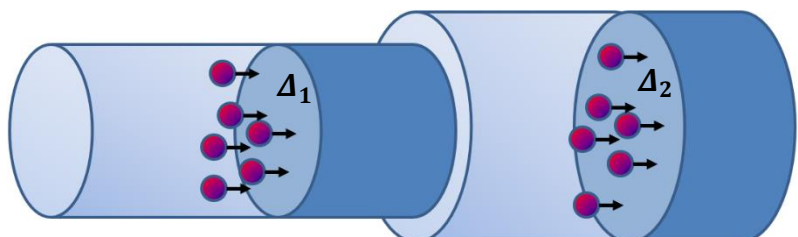
Αν στο κύκλωμα παρεμβάλλουμε το αμπερόμετρο δεξιά από τον λαμπτήρα τότε παίρνουμε το κύκλωμα της παρακάτω εικόνας:



Παρατηρούμε ότι η ένδειξη του αμπερομέτρου είναι **ίδια με την προηγούμενη**: Αυτό σημαίνει ότι η **στιγμιαία ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος είναι ίδια σε όλα τα σημεία ενός αγωγού**.

Αυτό είναι συνέπεια της **αρχής διατήρησης του ηλεκτρικού φορτίου**:

Όσο **φορτίο** διέρχεται από **κάποια διατομή του αγωγού ανά μονάδα χρόνου**, τόσο **φορτίο** διέρχεται από **οποιαδήποτε άλλη διατομή ενός αγωγού ανά μονάδα χρόνου**.



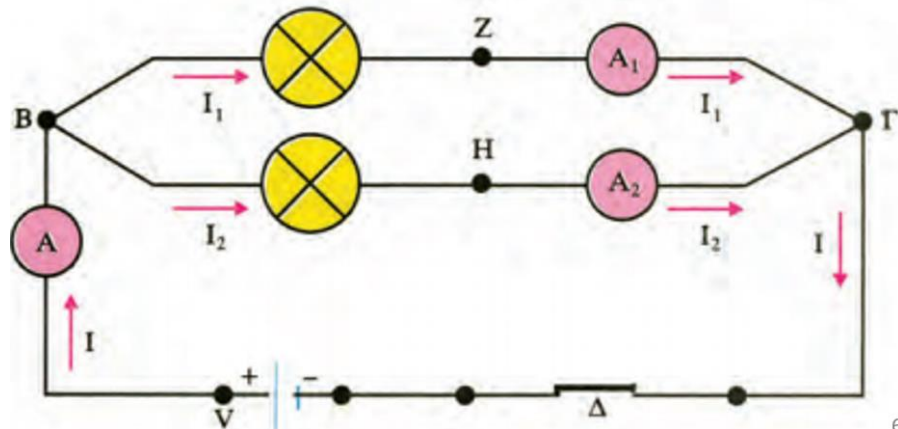
Επομένως, κατά μήκος ενός ρευματοφόρου αγωγού δεν υπάρχουν ούτε «πηγές», ούτε «καταβόθρες» ηλεκτρικών φορτίων.

Φ6.2 (2.3) 1^{ος} Κανόνας του Kirchhoff

Κόμβος λέγεται το σημείο ενός κυκλώματος, στο οποίο συναντιούνται τουλάχιστον τρεις ρευματοφόροι αγωγοί. **Κλάδος** λέγεται το τμήμα του κυκλώματος που βρίσκεται μεταξύ δύο κόμβων.

Όλα τα στοιχεία ενός κλάδου διαρρέονται από την ίδια ένταση ηλεκτρικού ρεύματος.

Στο κύκλωμα της εικόνας:
Τα σημεία Β και Γ είναι **κόμβοι** και οι αγωγοί ΒΖΓ, ΒΗΓ και ΓΔΒ είναι **κλάδοι** του κυκλώματος.



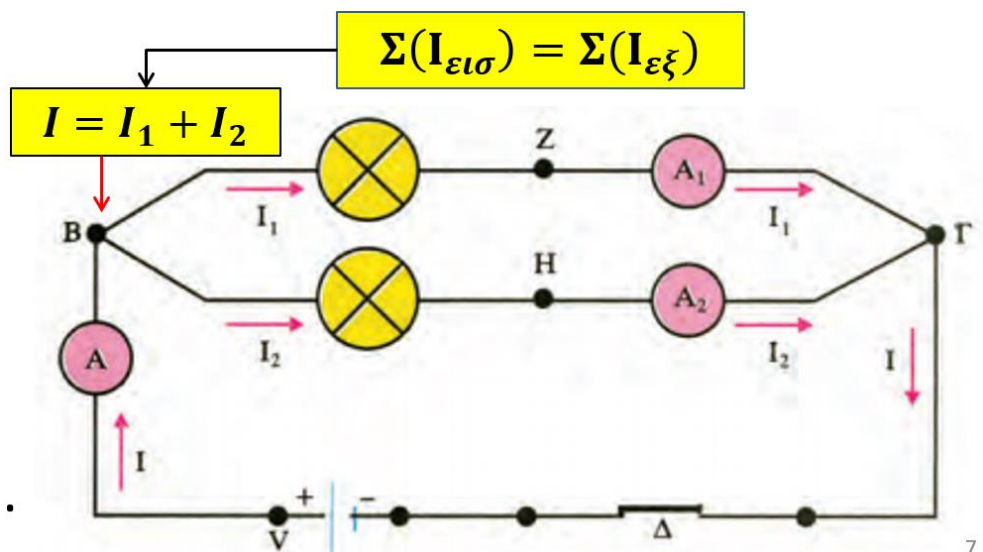
1^{ος} κανόνας του Kirchhoff, που είναι συνέπεια της αρχής διατήρησης του ηλεκτρικού φορτίου:

Το άθροισμα των εντάσεων των ρευμάτων, που «εισέρχονται» σ' ένα κόμβο, ισούται με το άθροισμα των εντάσεων των ρευμάτων, που «εξέρχονται» απ' αυτόν τον κόμβο:

Στον κλάδο ΓΒΔ το Α αμπερόμετρο δείχνει $I = 20mA$.

Στον κλάδο ΒΖΓ το Α₁ αμπερόμετρο δείχνει $I_1 = 8mA$.

Στον κλάδο ΒΗΓ το Α₂ αμπερόμετρο δείχνει $I_2 = 12mA$.



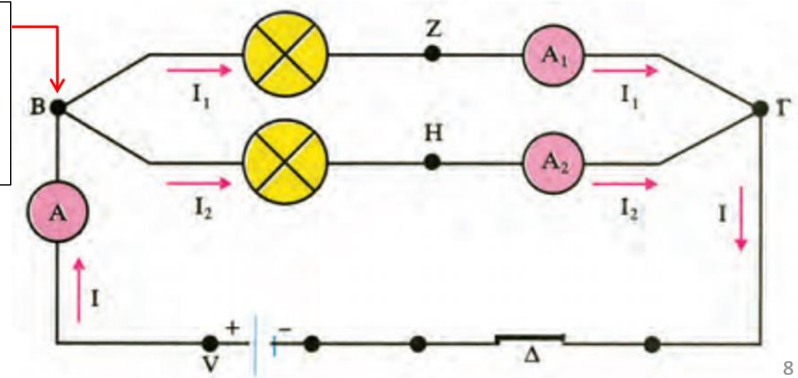
Όσο φορτίο «φτάνει» στον κόμβο ανά μονάδα χρόνου, τόσο φορτίο «φεύγει» απ' αυτόν ανά μονάδα χρόνου. Οι κόμβοι δεν είναι ούτε «πηγές», ούτε «καταβόθρες» φορτίων.

Αν αυθαίρετα θεωρήσουμε τις εντάσεις των ρευμάτων, που φτάνουν στον κόμβο ως θετικές και τις εντάσεις των ρευμάτων, που φεύγουν από τον κόμβο ως αρνητικές, τότε:

$$I = I_1 + I_2 \Rightarrow I - I_1 - I_2 = 0$$

$$\Sigma I = 0$$

1^{ος} Κανόνας Kirchhoff:
Σ' ένα κόμβο το **αλγεβρικό άθροισμα** των εντάσεων των ρευμάτων ισούται με **μηδέν**.



Φ6.3 (2.3) Βολτόμετρο

Το **βολτόμετρο** είναι το **όργανο** που χρησιμοποιούμε για να μετρήσουμε τη **διαφορά δυναμικού (τάση)** μεταξύ δύο σημείων ενός κυκλώματος.

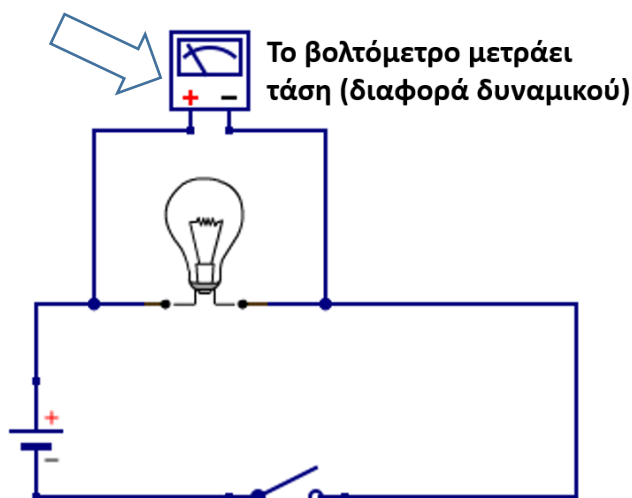
Λειτουργεί με βάση τα **θερμικά** ή τα **μαγνητικά αποτελέσματα** του ηλεκτρικού ρεύματος.

Το βολτόμετρο έχει **δύο ακροδέκτες**, που συνδέονται με τα **σημεία του κυκλώματος**, μεταξύ των οποίων θέλουμε να μετρήσουμε τη **διαφορά δυναμικού (τάση)**.

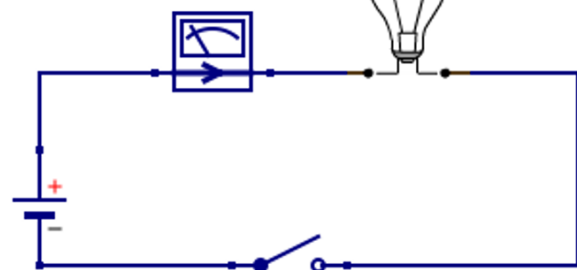
Για να μετρήσουμε τη διαφορά δυναμικού (τάση) μεταξύ δύο σημείων A και B ενός κυκλώματος, συνδέουμε αγώγιμα τους ακροδέκτες του βολτομέτρου με τα σημεία αυτά.



Το **βολτόμετρο** συνδέεται **χωρίς να διακοπεί το κύκλωμα**. Η σύνδεση αυτή του βολτομέτρου λέγεται **σύνδεση σε διακλάδωση ή παράλληλη σύνδεση**. Αν το βολτόμετρο θεωρηθεί **ιδανικό (άπειρη εσωτερική αντίσταση)**, η σύνδεσή του δεν επηρεάζει το κύκλωμα, οπότε το βολτόμετρο **δείχνει την τάση μεταξύ των σημείων A και B πριν τη σύνδεσή του**.



Το **αμπερόμετρο** μετράει ένταση του ρεύματος



Το **βολτόμετρο** συνδέεται **παράλληλα** (χωρίς να κόβει το κύκλωμα) και μετράει την **διαφορά δυναμικού (τάση)** μεταξύ δύο σημείων A και B ενός κυκλώματος.

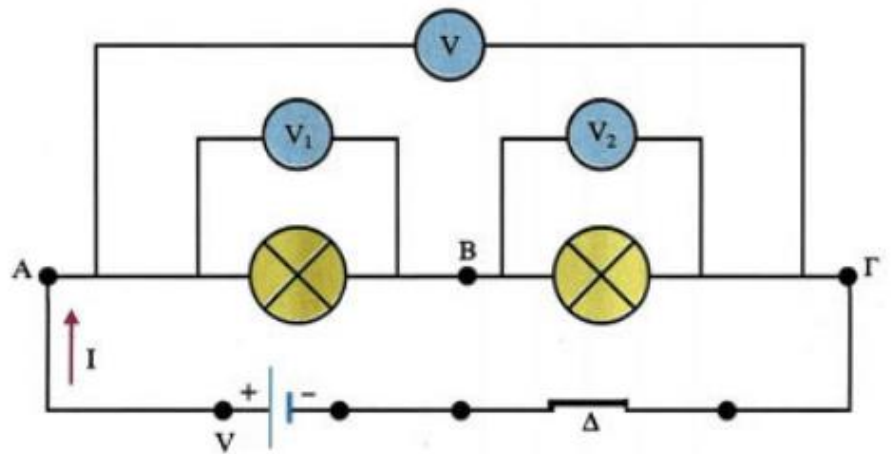
Το **αμπερόμετρο** συνδέεται **σε σειρά** (παρεμβάλλεται στο κύκλωμα) και μετράει την **ένταση** του ρεύματος που διαρρέει ένα **κλάδο** ενός κυκλώματος.

Φ6.4 (2.3) 2^{ος} Κανόνας του Kirchhoff

Συνέπεια της **αρχής διατήρησης της ενέργειας** είναι ο **2^{ος} νόμος του Kirchhoff** που λέει ότι:

Κατά μήκος μιας κλειστής διαδρομής σ' ένα κύκλωμα το αλγεβρικό άθροισμα των **διαφορών δυναμικού** ισούται με μηδέν.

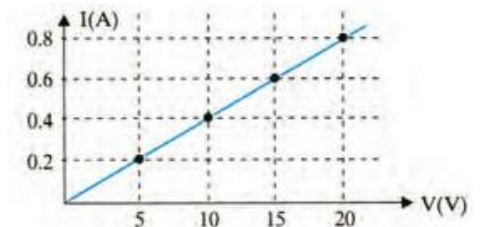
Μετρώντας τις τάσεις με τα 3 βολτόμετρα της εικόνας ισχύει:



$$V_{AG} = V_{AB} + V_{BG} \Rightarrow V_{AB} + V_{BG} - V_{AG} = 0 \Rightarrow V_{AB} + V_{BG} + V_{GA} = 0$$

Φ6.5 (2.3) Δίπολο και χαρακτηριστική καμπύλη διπόλου

Ένα κύκλωμα μπορεί να περιέχει λαμπτήρες, αντιστάτες, πυκνωτές, πηνία, ηλεκτρικές πηγές και άλλα στοιχεία. Το κοινό τους χαρακτηριστικό είναι ότι **καθένα έχει δύο άκρα**, που λέγονται **πόλοι**. Γι' αυτό τα στοιχεία αυτά λέγονται **δίπολα**. Η λειτουργία ενός διπόλου εξαρτάται από τις **τιμές της τάσης που υπάρχει στα άκρα του**. Αυτή καθορίζει τις τιμές της **έντασης** του ρεύματος που το διαρρέει.



χαρακτηριστική καμπύλη μεταλλικού αγωγού

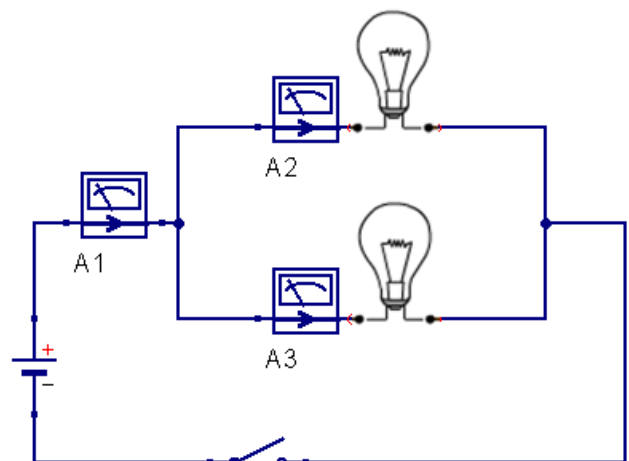
Γενικά, για κάθε δίπολο υπάρχει μια συνάρτηση $I = f(V)$.

Η γραφική της παράσταση λέγεται **χαρακτηριστική καμπύλη του διπόλου**. Η γνώση της μας βοηθάει στη **διάκριση των διπόλων** μεταξύ τους και στην **πρόβλεψη της λειτουργίας τους**, όταν τα συνδέσουμε σε κάποιο κύκλωμα.

ΑΣΚΗΣΗ Φ6.Α1: Όταν κλείνει το κύκλωμα της εικόνας δεξιά το αμπερόμετρο A1 δείχνει ένδειξη 0.4 A.

α) Αν οι δύο λαμπτήρες είναι ίδιοι ποιες θα είναι οι ενδείξεις στα αμπερόμετρα A2 και A3 και γιατί;

β) Αν αντικαταστήσουμε τους λαμπτήρες και βάλουμε πάλι δύο ίδιους αλλά διαφορετικούς από τους προηγούμενους και η ένδειξη στο A2 είναι 0.1 A, ποιες θα είναι τώρα οι ενδείξεις στα A1 και A3;

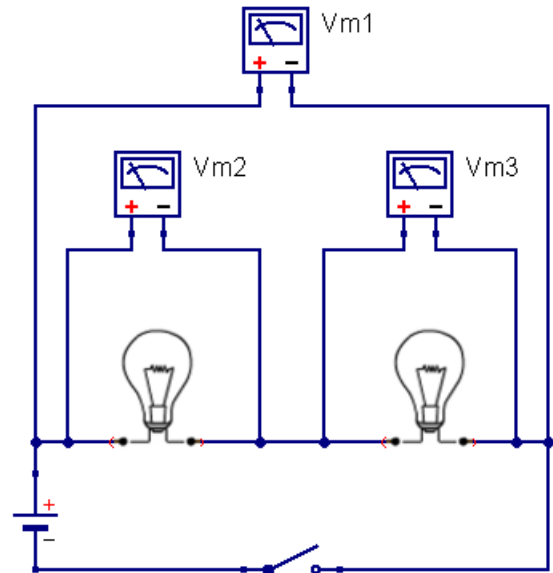


ΑΠΑΝΤΗΣΗ:

ΑΣΚΗΣΗ Φ6.Α2: Δύο λαμπτήρες συνδέονται σε σειρά όπως φαίνεται στο κύκλωμα δεξιά.

α) Όταν κλείνει το κύκλωμα η ένδειξη στο βολτόμετρο V_{m2} που είναι συνδεδεμένο στα άκρα του λαμπτήρα αριστερά είναι 5V και η ένδειξη στο βολτόμετρο V_{m3} που είναι συνδεδεμένο στα άκρα του λαμπτήρα δεξιά είναι 15V. Πόση θα είναι η ένδειξη στο βολτόμετρο V_{m1} και γιατί;

β) Εάν αλλάξουμε λαμπτήρες και το V_{m1} δείχνει τώρα 20V ενώ το V_{m2} δείχνει 4V πόση θα είναι η ένδειξη στο V_{m3} ;



ΑΠΑΝΤΗΣΗ: