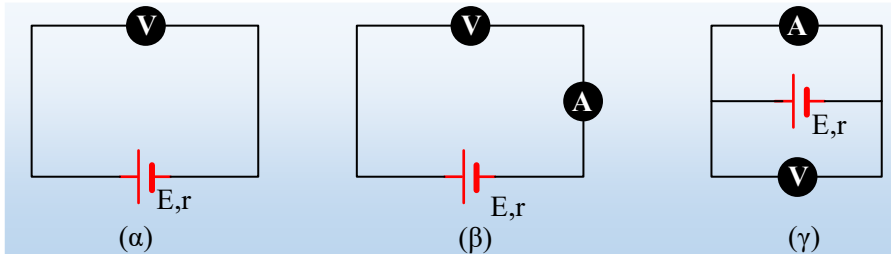
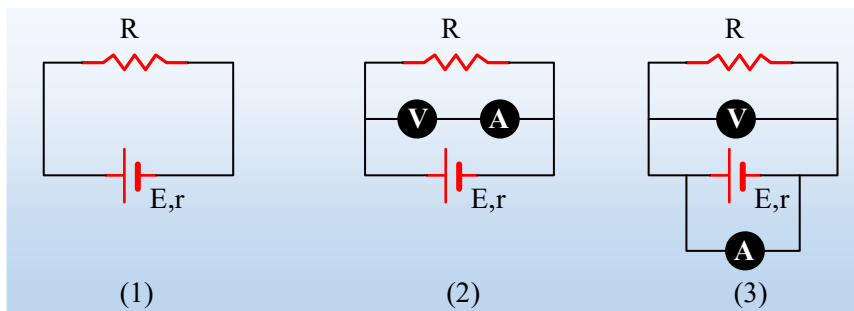


Ο επιμένων... δεν νικά!

Διαθέτουμε μια πηγή συνεχούς τάσης με ΗΕΔ $E=10V$ και εσωτερική αντίσταση $r=2\Omega$, ιδανικό αμπερόμετρο και ιδανικό βολτόμετρο και ...πειραματιζόμαστε.



- i) Ποιες οι ενδείξεις των οργάνων στις παραπάνω συνδέσεις (α), (β) και (γ).
- ii) Συναρμολογούμε το κύκλωμα του σχήματος (1), με χρήση ενός αντιστάτη, με αντίσταση $R=3\Omega$. Να συνδέσετε στο κύκλωμα αυτό το αμπερόμετρο που να μετρά την ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον αντιστάτη και το βολτόμετρο που να μετρά την τάση στα άκρα του. Ποιες θα είναι οι ενδείξεις των δύο οργάνων;

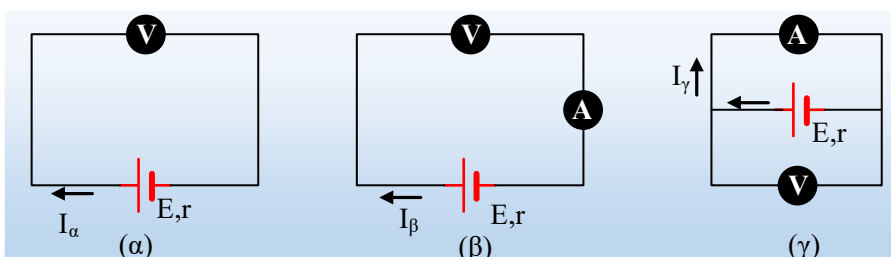


- iii) Ένας μαθητής έκανε την σύνδεση του σχήματος (2). Ποιες είναι τώρα οι ενδείξεις των δύο οργάνων;
- iv) Ποιες θα είναι οι ενδείξεις των οργάνων, αν συνδεθούν όπως στο σχήμα (3);

Απάντηση:

- i) Στο (α) κύκλωμα, θα έχουμε μια ένταση ρεύματος I_α η οποία διαρρέει το κύκλωμα, με φορά αυτή του σχήματος. Αλλά αφού η εσωτερική αντίσταση του βολτομέτρου θεωρείται άπειρη, η ένταση αυτή τείνει στο μηδέν με αποτέλεσμα το βολτόμετρο να δείχνει ένδειξη:

$$V_\alpha = E - I_\alpha r = E = 10V$$



Το ίδιο ισχύει και στο (β) κύκλωμα όπου και πάλι $V_\beta=10V$, ενώ η ένδειξη του αμπερομέτρου είναι μηδενική $I_\beta=0$. Να σημειωθεί ότι το ιδανικό αμπερόμετρο θεωρούμε ότι έχει μηδενική αντίσταση, συνεπώς δεν

υπάρχει κάποια τάση στα άκρα του, οπότε και πάλι το βολτόμετρο μετρά την πολική τάση της πηγής.

Στο κύκλωμα (γ), δεν έχουμε ρεύμα που να διαρρέει το βολτόμετρο (ισοδύναμα η ένταση του ρεύματος που το διαρρέει είναι αμελητέα..), αλλά το αμπερόμετρο έχει «βραχυκυκλώσει» την πηγή, διαρρεόμενο από ηλεκτρικό ρεύμα έντασης:

$$I_{\gamma} = \frac{E}{R_A + r} \rightarrow$$

$$I_{\gamma} = I_{\beta\rho} = \frac{E}{r} = \frac{10V}{2\Omega} = 5A$$

Αντίθετα η ένδειξη του βολτομέτρου είναι μηδενική, αφού μετρά την τάση στα άκρα του αμπερομέτρου, το οποίο έχει μηδενική εσωτερική αντίσταση. Ισοδύναμα το βολτόμετρο μετρά την πολική τάση της πηγής η οποία είναι μηδενική! Πράγματι:

$$V_{\gamma} = E - I_{\gamma}r = 10V - 5 \cdot 2V = 0$$

ii) Στο διπλανό σχήμα φαίνεται η σύνδεση των δύο οργάνων και το κύκλωμα που παίρνουμε. Αφού το βολτόμετρο έχει άπειρη εσωτερική αντίσταση, η ένταση του ρεύματος που περνάει από το αμπερόμετρο, διέρχεται και από τον αντιστάτη. Έτσι από το νόμο του Ohm για κλειστό κύκλωμα, παίρνουμε:

$$I_1 = \frac{E}{R+r} \rightarrow I_1 = I_A = \frac{10V}{3\Omega + 2\Omega} = 2A$$

Ενώ το βολτόμετρο δείχνει ένδειξη:

$$V_1 = V_v = I_1 R = 2 \cdot 3V = 6V$$

Ερώτηση: Αν κάναμε το δεύτερο από τα διπλανά σχήματα, τι θα άλλαζε στις ενδείξεις των δύο οργάνων;

iii) Αν πραγματοποιήσουμε το κύκλωμα του (2) σχήματος, τότε το βολτόμετρο δεν διαρρέεται από ρεύμα, αλλά η πηγή διαρρέεται από ρεύμα έντασης I_2 το οποίο στη συνέχεια διέρχεται και από τον αντιστάτη R. Από τον νόμο του Ohm για κλειστό κύκλωμα θα πάρουμε:

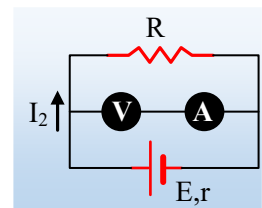
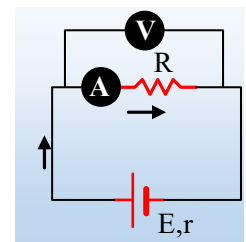
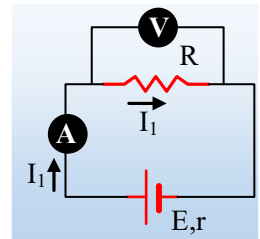
$$I_2 = \frac{E}{R+r} \rightarrow$$

$$I_2 = \frac{10V}{3\Omega + 2\Omega} = 2A$$

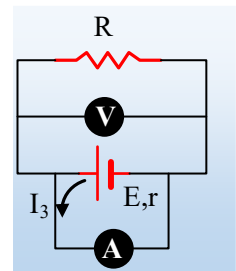
Αλλά τότε η ένδειξη του αμπερομέτρου θα είναι μηδενική, ενώ η ένδειξη του βολτομέτρου θα είναι ξανά ίση με την προηγούμενη ένδειξή του:

$$V_2 = V_v = I_2 R = 2 \cdot 3V = 6V$$

iv) Στην περίπτωση συναρμολόγησης του (3) σχήματος, η σύνδεση του αμπερομέτρου προκαλεί βραχυκύκλωμα της πηγής, οπότε θα έχουμε ρεύμα έντασης $I_3 = I_{\beta\rho} = 5A$, να διαρρέει το αμπερόμετρο.



Αλλά τότε η τάση στους πόλους της πηγής θα είναι μηδενική, με αποτέλεσμα η ένδειξη του βολτομέτρου να είναι μηδενική. Α σημειωθεί ότι μηδενική είναι και η ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον αντιστάτη.



dmargaris@gmail.com