

ΑΣΚΗΣΗ 1

Κατασκευή απλού ηλεκτρικού κυκλώματος

Επιδιωκόμενοι στόχοι:



Με την ολοκλήρωση αυτού του κεφαλαίου θα πρέπει να είστε ικανοί να:

- Γνωρίζετε από ποια βασικά εξαρτήματα αποτελείται ένα απλό ηλεκτρικό κύκλωμα αυτοκινήτου.
- Κατασκευάζετε ένα απλό ηλεκτρικό κύκλωμα αυτοκινήτου.
- Ελέγχετε τα βασικά μεγέθη και εξαρτήματα ενός απλού ηλεκτρικού κυκλώματος αυτοκινήτου με τη βοήθεια ενός πολυμέτρου.

Τεχνικές πληροφορίες

Τα περισσότερα συστήματα ενός σύγχρονου αυτοκινήτου ή λειτουργούν με ηλεκτρική τάση ή ελέγχονται με ηλεκτρονικό τρόπο. Η γνώση της λειτουργίας των ηλεκτρικών κυκλωμάτων είναι καθοριστικός παράγοντας για τον σωστό έλεγχο και ακριβή διάγνωση βλαβών των συστημάτων αυτών.

Για τη σωστή λειτουργία των κυκλωμάτων αυτών είναι απαραίτητο η τροφοδοσία των εξαρτημάτων που αποτελούν ένα ηλεκτρικό κύκλωμα με την απαραίτητη **Τάση** και **Ένταση**.

Σαν **Τάση** ή **Διαφορά Δυναμικού** ορίζεται η δύναμη (αίτιο) που προκαλεί την κίνηση (αποτέλεσμα) των ηλεκτρικών φορτίων. Η τάση διακρίνεται σε **εναλλασσόμενη (A.C)** και σε **συνεχή (D.C)**. Για τα ηλεκτρικά κυκλώματα του αυτο-

κινήτου έχει καθιερωθεί η χρήση συνεχούς τάσης (D.C).

Η μονάδα μέτρησης της τάσης είναι το Volt και συμβολίζεται με **[V]**. (Πολλαπλάσιο της Τάσης είναι το KV (1 KV = 1.000 V), ενώ υποπολλαπλάσιο είναι το mV, 1mV = 0,001 V).

Η τάση μετράται με το **Βολτόμετρο, παράλληλα** συνδεδεμένο με το κύκλωμα και σε λειτουργία.

Σαν Ένταση ή ρεύμα ορίζεται ο αριθμός των ηλεκτρονίων που περνούν από μια διατομή ενός αγωγού στη μονάδα του χρόνου (παροχή).

Η μονάδα μέτρησης της έντασης είναι το Ampere και συμβολίζεται με **[A]**. (Πολλαπλάσιο της Έντασης είναι το KA, ενώ υποπολλαπλάσιο είναι το mA, 1mA = 0,001 A).

Η ένταση μετρείται με το **Αμπερόμετρο, σε σειρά** συνδεδεμένο με το κύκλωμα και σε λειτουργία.

Σαν Αντίσταση ορίζεται η δυσκολία ή η ευκολία που παρουσιάζει ένα υλικό όταν μέσα από την μάζα του διέρχονται ηλεκτρικά φορτία.

Η μονάδα μέτρησης της αντίστασης είναι το Ωhm και συμβολίζεται με $[\Omega]$. (Πολλαπλάσιο της Αντίστασης είναι το $1 \text{ K}\Omega = 1.000 \Omega$).

Η αντίσταση μετρείται με το **Ωμόμετρο, παράλληλα** συνδεδεμένο με το κύκλωμα αλλά να **μην βρίσκεται υπό τάση**.

(Συνήθως τα τρία παραπάνω όργανα συνυπάρχουν σε ένα όργανο που λέγεται πολύμετρο και με τη βοήθεια ενός επιλογέα μπορεί το πολύμετρο να χρησιμοποιηθεί είτε σαν Βολτόμετρο είτε σαν Αμπερόμετρο αλλά και σαν Ωμόμετρο.)

Τα τρία μεγέθη Τάση, Ένταση και Αντίσταση συνδέονται μεταξύ τους με το νόμο του Ωhm. Σύμφωνα με το νόμο μπορεί να ισχύει:

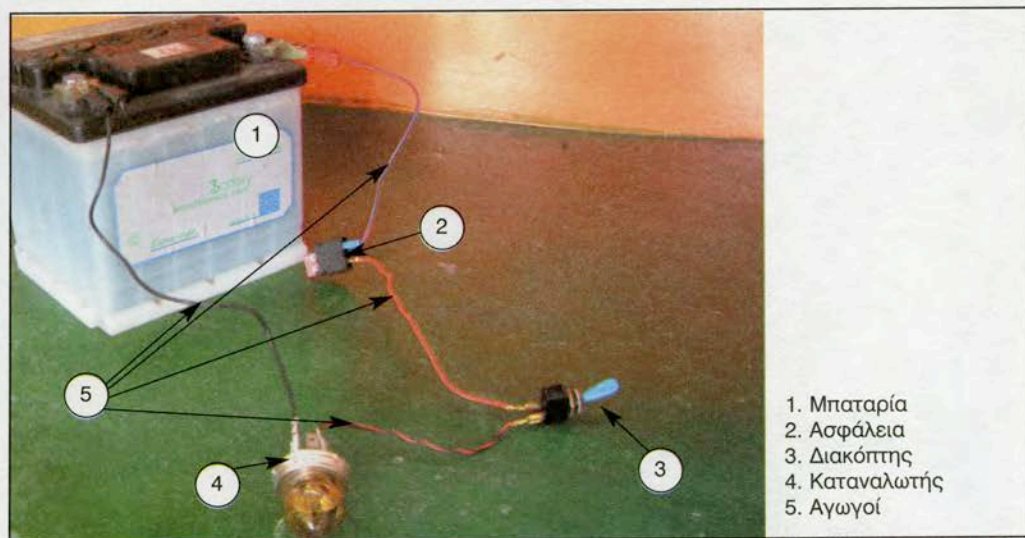
$$R = V/I \text{ ή } I = V/R \text{ ή } V = I \cdot R$$

Η μέτρηση των μεγεθών αυτών σε ένα ηλεκτρικό κύκλωμα αποτελούν την πρωταρχική διαδικασία για τον εντοπισμό και διάγνωση βλαβών.

Ένα απλό ηλεκτρικό κύκλωμα αυτοκινήτου (σχήμα 1) αποτελείται από τα παρακάτω εξαρτήματα:

1. την μπαταρία
2. την ασφάλεια
3. το διακόπτη
4. την κατανάλωση και
5. τους αγωγούς με τους ακροδέκτες σύνδεσης.

Η μπαταρία πρέπει να παρέχει στο κύκλωμα την απαιτούμενη ηλεκτρική ενέργεια για την λειτουργία της κατανάλωσης. Τα κυριότερα τεχνικά χαρακτηριστικά μιας μπαταρίας είναι η τάση και η χωρητικότητα. (σχήμα 2).



Σχήμα 1: Απλό ηλεκτρικό κύκλωμα.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ:

Για τα αυτοκίνητα η τάση της μπαταρίας είναι συνεχής (D.C) και "τυποποιημένη" στα 12 Volt, ενώ η χωρητικότητα εξαρτάται κυρίως από τα κυβικά του κινητήρα και το πλήθος των ηλεκτρικών καταναλώσεων και κυμαίνεται συνήθως από 40 έως 65 Αμπερώρια (Ah).

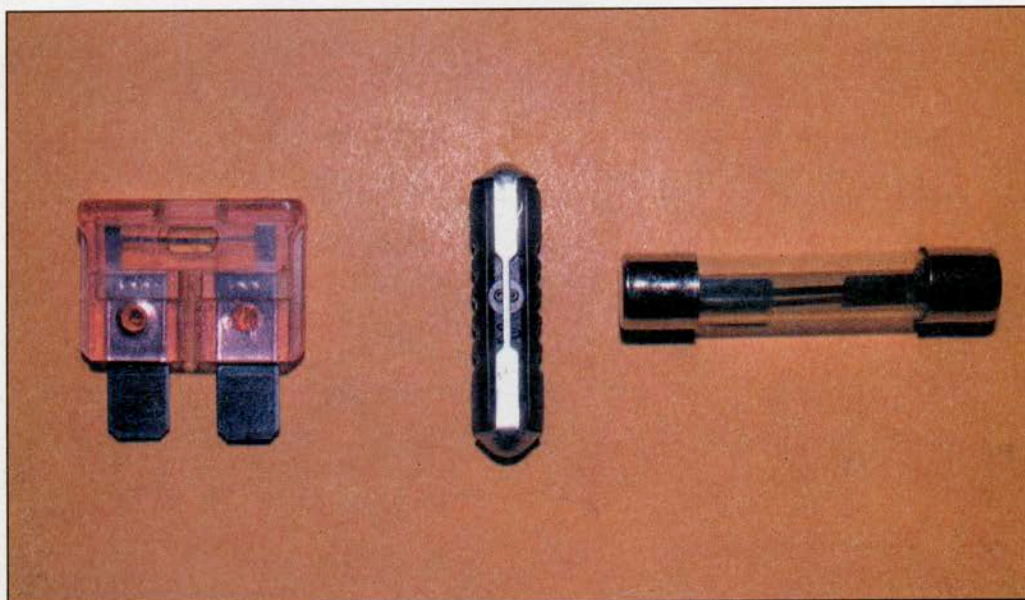
Η ασφάλεια προστατεύει τους αγωγούς και τα εξαρτήματα του κύκλωματος από τυχόν βραχυκυκλώματα (υπερτάσεις). Υπάρχουν πολλών ειδών ασφάλειες (κεραμικές, γυάλινες, μαχαι-

ρωτές (σχήμα 3), οι οποίες τοποθετούνται συνήθως στην ασφαλειοθήκη, στην αρχή των ηλεκτρικών κυκλωμάτων σε σειρά και διακόπτουν την παροχή της ηλεκτρικής ενέργειας μόλις η ένταση (ρεύμα) υπερβεί την ονομαστική τιμή για την οποία έχουν κατασκευασθεί να αντέχουν (τήκονται). Ενδεικτικές τιμές των ασφαλειών που χρησιμοποιούνται στα αυτοκίνητα είναι 8 A, 10 A, 16 A, 20 A, 25 A.

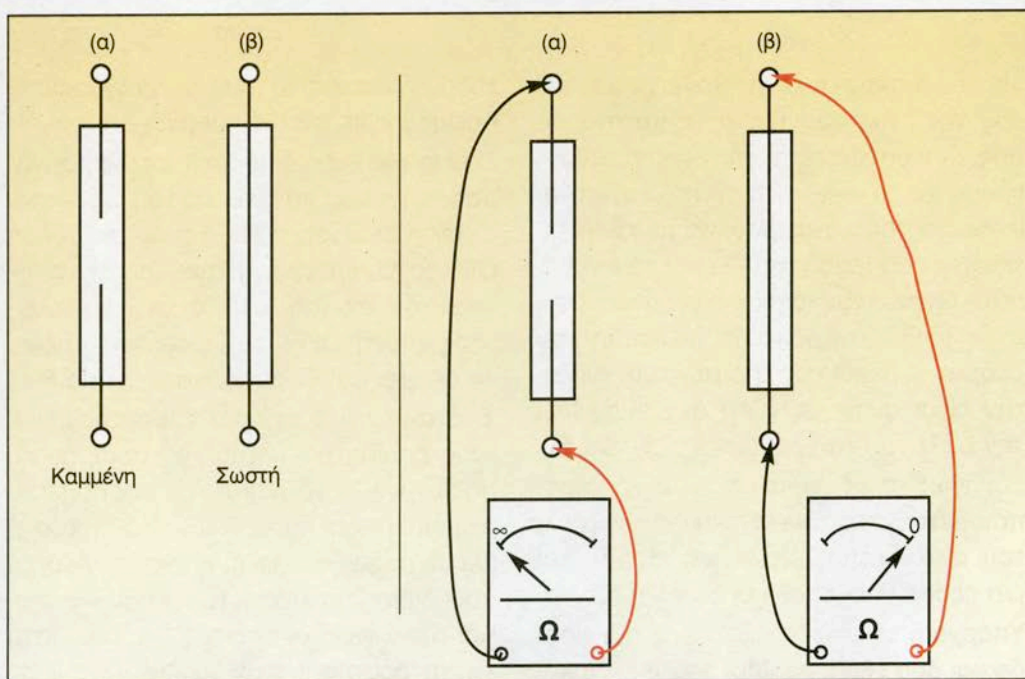
Ο έλεγχος των ασφαλειών μπορεί να γίνει είτε οπτικά είτε με βολτόμετρο (όταν το κύκλωμα βρίσκεται υπό τάση), είτε με ωμόμετρο (όταν το κύκλωμα ΔΕΝ βρίσκεται υπό τάση), σχήμα 4.



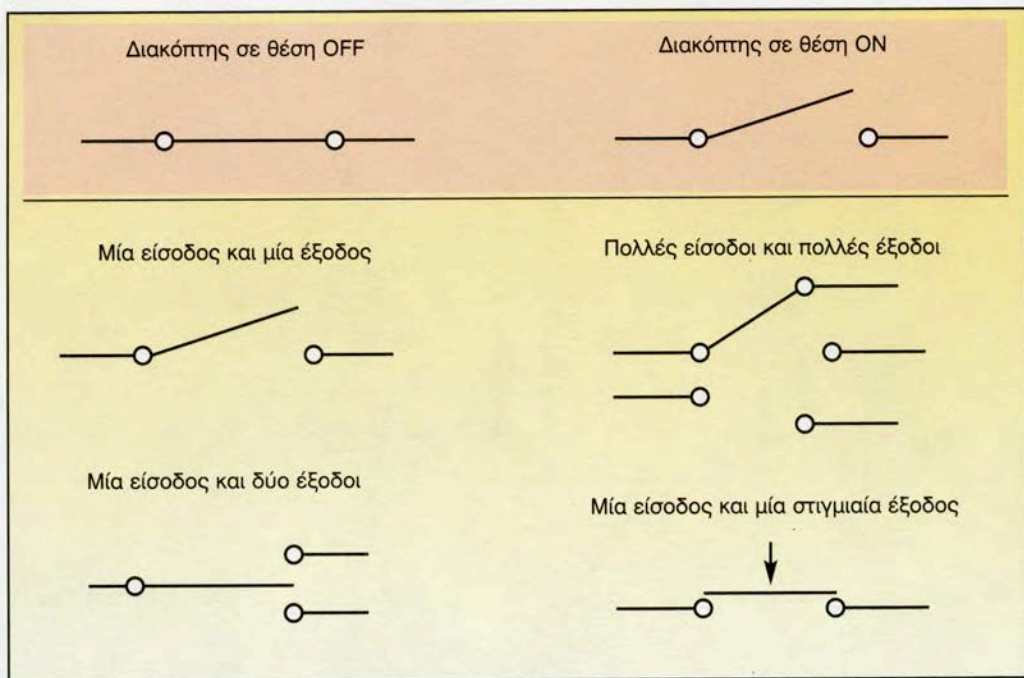
Σχήμα 2: Εξωτερική όψη μπαταρίας.



Σχήμα 3: Διαφορά είδη ασφαλειών.



Σχήμα 4: Έλεγχοι ασφαλειών, α)οπτικός β) Με ωμόμετρο.



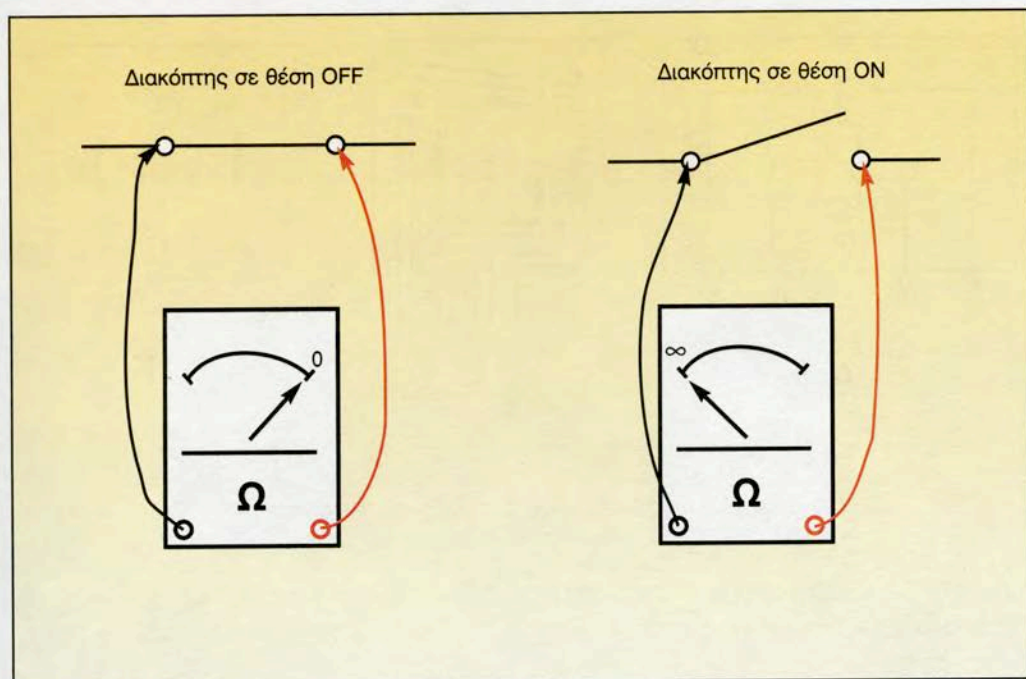
Σχήμα 5: Είδη διακοπών.

Με τον **διακόπτη** επιτυγχάνεται ο έλεγχος της λειτουργίας μιας κατανάλωσης, διακόπτοντας ή επιτρέποντας, συνήθως με χειροκίνητο τρόπο, την τροφοδοσία της κατανάλωσης με ηλεκτρική ενέργεια (ανοίγει ή κλείνει το κύκλωμα). Όταν ένας διακόπτης είναι κλειστός (OFF) επιτρέπει τη διέλευση του ρεύματος μέσω των επαφών του, ενώ όταν είναι ανοικτός (ON) δεν επιτρέπει την διέλευση του ρεύματος. (σχήμα 5). Συνήθως οι διακόπτες που χρησιμοποιούνται στα ηλεκτρικά κυκλώματα του αυτοκινήτου έχουν μια είσοδο και μια έξοδο. (Μονοπολικό διακόπτες) Υπάρχουν επίσης διακόπτες με μια είσοδο και δυο εξόδους (Μονοπολικό διακόπτες εναλλαγής), διακόπτες πολλαπλής επιλογής (Πολλές εισόδους και πολλές

ξοδοί) ή διακόπτες μπουτόν στιγμιαίας επαφής με μια είσοδο και μια έξοδο.

Ο έλεγχος ενός διακόπτη, εκτός κυκλώματος, μπορεί να γίνει με το Ωμόμετρο. Όταν ο διακόπτης είναι ανοικτός (θέση ON) το Ωμόμετρο πρέπει να δείχνει αντίσταση άπειρη, ενώ όταν είναι κλειστός (θέση OFF) το Ωμόμετρο πρέπει να δείχνει μηδέν αντίσταση, σχήμα 6.

Ένα σημαντικό τεχνικό χαρακτηριστικό ενός διακόπτη - εκτός του αριθμού εισόδων και εξόδων και του τρόπου λειτουργίας του (πιεστικός, τραβηχτός ή περιστροφικός) - είναι η ένταση(ρεύμα) που διέρχεται μέσω των επαφών του. Και αυτό γιατί οι επαφές του διακόπτη καταστρέφονται όταν διέλθει μεγαλύτερη ένταση από αυτή που είναι κατασκευασμένες να αντέχουν. Για το λόγο



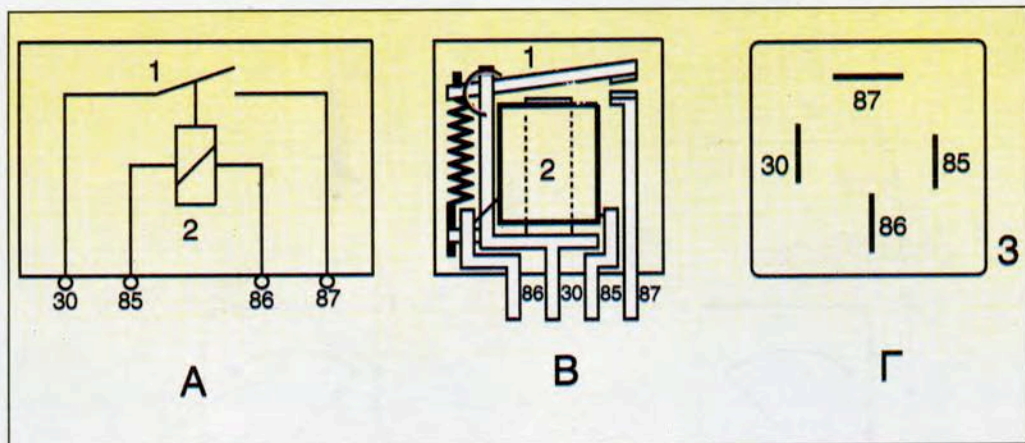
Σχήμα 6: Έλεγχοι διακόπτη με ωμόμετρο.

αυτό και της αποφυγής καταστροφής του διακόπτη από τη συχνή λειτουργία του (ανοίγματα - κλεισίματα) κάτω από μεγάλες εντάσεις, χρησιμοποιείται στα ηλεκτρικά κυκλώματα του αυτοκινήτου, ο **ηλεκτρονόμος (ρελέ)**.

Ο **ηλεκτρονόμος (ρελέ)** είναι ένας ελεγχόμενος διακόπτης "τηλεχειρισμού" και αποτελείται από ένα πηνίο, τις ελεγχόμενες επαφές και ένα ελατήριο, σχήμα 7. Χρησιμοποιείται πάντα για την λειτουργία μιας κατανάλωσης (π.χ μίζα, ηλεκτρικά παράθυρα, προβολείς κ.ά) που απαιτεί μεγάλη ένταση (ρεύμα). Με τη χρήση ρελέ, το μεγάλο ρεύμα για τη λειτουργία της κατανάλωσης διέρχεται μέσω των επαφών του ρελέ (κύκλωμα ισχύος) (επαφές 30-87), ενώ το μικρό ρεύμα (κύκλωμα ελέγχου) (επαφές 86-85) διέρχε-

ται μέσω του διακόπτη και του πηνίου του ρελέ. Συγκεκριμένα, όταν το πηνίο του ρελέ τροφοδοτείται με τάση από τον διακόπτη ελέγχου γίνεται ηλεκτρομαγνήτης έλκει και κλείνει τις επαφές του ρελέ, τροφοδοτώντας την κατανάλωση με το ρεύμα ισχύος ώστε να λειτουργήσει. Όταν όμως δεν τροφοδοτείται το πηνίο του ρελέ από τον διακόπτη ελέγχου του κυκλώματος τότε το πηνίο δεν γίνεται ηλεκτρομαγνήτης και οι επαφές του παραμένουν ανοικτές, με τη βοήθεια ενός ελατηρίου, με αποτέλεσμα η κατανάλωση να μην λειτουργεί.

Η **κατανάλωση** είναι οποιοδήποτε εξάρτημα το οποίο για να λειτουργήσει χρειάζεται ηλεκτρική ενέργεια. Μπορεί να είναι π.χ. λυχνία, ηλεκτροκινητήρας (μοτέρ), ηλεκτρονόμος (ρελέ), αισθητή-



Σχήμα 7: Ηλεκτρονόμος (ρελέ), (α) Σύμβολο, (β) Κατασκευαστική μορφή, (γ) Βάση ακροδεκτών. 1. Διακόπτης ισχύος, 2. Πηνίο, 3. Ακροδέκτες.

ρας κ.ά. Τα κυριότερα τεχνικά χαρακτηριστικά μιας κατανάλωσης είναι η **τάση λειτουργίας** της (για το αυτοκίνητο είναι 12 V) και η **ισχύ** της (π.χ. 12 V/ 21 W).

Οι αγωγοί μεταφοράς είναι αγωγοί (πολύκλινα καλώδια) που μεταφέρουν την ηλεκτρική ενέργεια από την μπαταρία στην κατανάλωση δημιουργώντας ένα ηλεκτρικό κύκλωμα. Το κύριο χαρακτηριστικό τους είναι η διατομή τους (π.χ 1 mm², 2 mm², κ.ά.) (σχήμα 8) και είναι ανάλογη με την ένταση που διαρρέονται, πίνακας 1. Θεωρητικά οι αγωγοί πρέπει να έχουν αντίσταση ($R = 0$).

Υλικά

- Μπαταρία ή Τροφοδοτικό συνεχούς τάσης 12 V/ 10 A.
- Ασφάλεια ανάλογης έντασης με την ισχύ της κατανάλωσης που θα χρησιμοποιηθεί στην άσκηση.
- Διακόπτης αυτοκινήτου (απλός ON - OFF).
- Κατανάλωση (Κατά προτίμηση μια λυχνία αυτοκινήτου).

- Αγωγοί μεταφοράς (καλώδια) ανάλογης διατομής με την διερχόμενη ένταση.
- Ακροδέκτες (φίς) αγωγών.
- Απογυμνωτές και Διαμορφωτές ηλεκτρικών αγωγών.



Μέτρα προστασίας

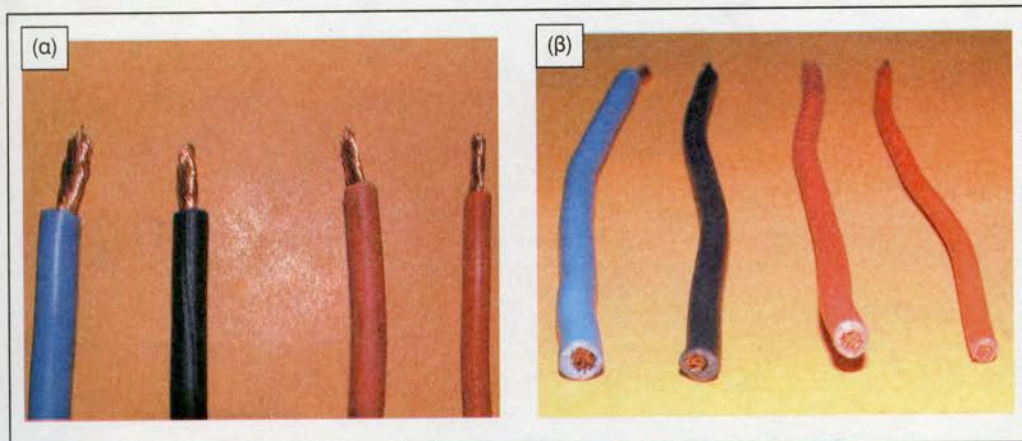
Η σύνδεση της μπαταρίας ή του τροφοδοτικού με το υπόλοιπο κύκλωμα να γίνεται σαν τελευταία ενέργεια και παρουσία του καθηγητή.

Χρησιμοποιείτε τα κατάλληλα εργαλεία για την κάθε εργασία με σωστό τρόπο.

Διαδικασία

Βήματα

1. Απογυμνώστε τα άκρα των αγωγών που θα χρησιμοποιήσετε για την κατασκευή του κυκλώματος.
2. Τοποθετήστε στα άκρα των αγωγών τους κατάλληλους ακροδέκτες.



Σχήμα 8: Σχέση διατομής - έντασης καλωδίων.

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 1

ΑΓΩΓΟΙ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ

Μέγιστη ένταση (A)	Διατομή καλωδίου (mm ²)	Μέγιστο επιτρεπόμενο μήκος (m)
6	0,75	6
9	1	5
13	1,5	5
17	2	4
20	2,5	4
25	4	5
30	6	5

3. Πραγματοποιήστε την συνδεσμολογία του κυκλώματος, σχήμα 9.



ΠΡΟΣΟΧΗ! Συνδέστε τα εξαρτήματα του κυκλώματος από το τέλος προς την αρχή.

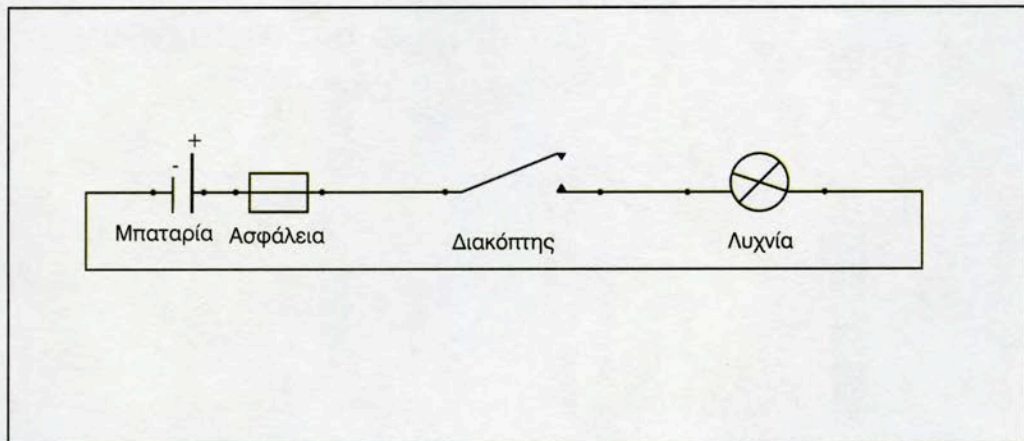
4. Συνδέστε το ένα άκρο της λυχνίας, με το κατάλληλα διαμορφωμένο αγωγό που ήδη έχετε κατασκευάσει, με το ένα άκρο του διακόπτη.

5. Συνδέστε το άλλο άκρο του διακόπτη με το ένα άκρο της ασφάλειας μέσω του κατάλληλα διαμορφωμένου αγωγού.

6. Συνδέστε το άλλο άκρο της ασφάλειας με τον θετικό πόλο της μπαταρίας ή το (+) του τροφοδοτικού.

7. Τέλος, συνδέστε το "ελεύθερο" άκρο της λυχνίας με τον αρνητικό πόλο της μπαταρίας ή το (-) του τροφοδοτικού.

(Υπάρχει περίπτωση η λυχνία να ανάψει καθώς συνδέετε τον αγωγό



Σχήμα 9: Απλό ηλεκτρικό κύκλωμα.

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 2

	Τάση μπαταρίας	Τάση εισόδου ασφάλειας	Τάση εξόδου ασφάλειας	Τάση εισόδου διακόπτη	Τάση εξόδου διακόπτη	Τάση εισόδου λυχνίας	Τάση εξόδου λυχνίας
Διακόπτης θέση ON
Διακόπτης θέση OFF

της λυχνίας με τον αρνητικό πόλο. Τοποθετείστε τον διακόπτη στη θέση ON.).

8. Κλείστε τον διακόπτη (θέση OFF). Η λυχνία πρέπει να ανάψει.
9. Σε περίπτωση που η λυχνία δεν ανάψει, ελέγξτε τους αγωγούς και τα εξαρτήματα του κυκλώματος με τη σειρά. (Μπαταρία - ασφάλεια - διακόπτης - λυχνία).
10. Αποκαταστήστε τη βλάβη και συμπληρώστε τα στοιχεία του πίνακα 2, μετρώντας την τάση με ένα βολτόμετρο.
11. Δικαιολογήστε τις απαντήσεις σας και στις δύο περιπτώσεις του πίνακα 2.