

locktronicsTM

L'électricité simplifiée

Recherche de défauts dans l'automobile



MATRIX

CP0687

www.matrixtsl.com

Copyright © 2019 Matrix Technology Solutions Limited

Table des matières

Recherche de défauts dans l'automobile

Introduction à la multimètres	3
Fiche d'exercice 1 - Tension de mesure	6
Fiche d'exercice 2 - Mesure du courant	10
Fiche d'exercice 3 - Mesure de la résistance	13
Fiche d'exercice 4 - Test des diodes	16
Fiche d'exercice 5 - Mesure de la capacité	17
Fiche d'exercice 6 - Description de la tension	18
Fiche d'exercice 7 - Le bip de continuité	20
Fiche d'exercice 8 - Défauts de circuit ouvert	21
Fiche d'exercice 9 - Test des interrupteurs et des ampoules	24
Fiche d'exercice 10 - Test des piles	26
Fiche d'exercice 11 - Défauts de court-circuit	28
Fiche d'exercice 12 - Un bon sol/une bonne terre	30
Fiche d'exercice 13 - Corrosion	31
Fiche d'exercice 14 - Projet de recherche de pannes 1	33
Fiche d'exercice 15 - Projet de recherche de pannes 2	35
Fiche d'exercice 16 - Tester les diodes et les ampoules LED	38
Fiche d'exercice 17 - Tester les résistances et les potentiomètres	40
Fiche d'exercice 18 - Test des thermistances	45
Fiche d'exercice 19 - Test des relais	47
Fiche d'exercice 20 - Projet de recherche de pannes 3	49
Fiche d'exercice 21 - Projet de recherche de pannes 4	51
Fiche de l'élève	53
Annexe 1 - Le multimètre	69
Annexe 2 - La pince de mesure	70
Annexe 3 - Comprendre les composants défectueux	71
Annexe 4 - Recharge de la batterie plomb-acide	72
Notes pour l'instructeur	73
Contrôle des versions	83

Introduction aux multimètres

Recherche de défauts dans l'automobile

Vous pouvez acheter de nombreux types de multimètres pour la recherche de défauts dans l'automobile.

Ils ont certes des caractéristiques différentes, mais ils sont utilisés à peu près de la même manière.

Dans ces fiches d'exercice, nous vous présentons les bases des multimètres.



À vous de jouer :

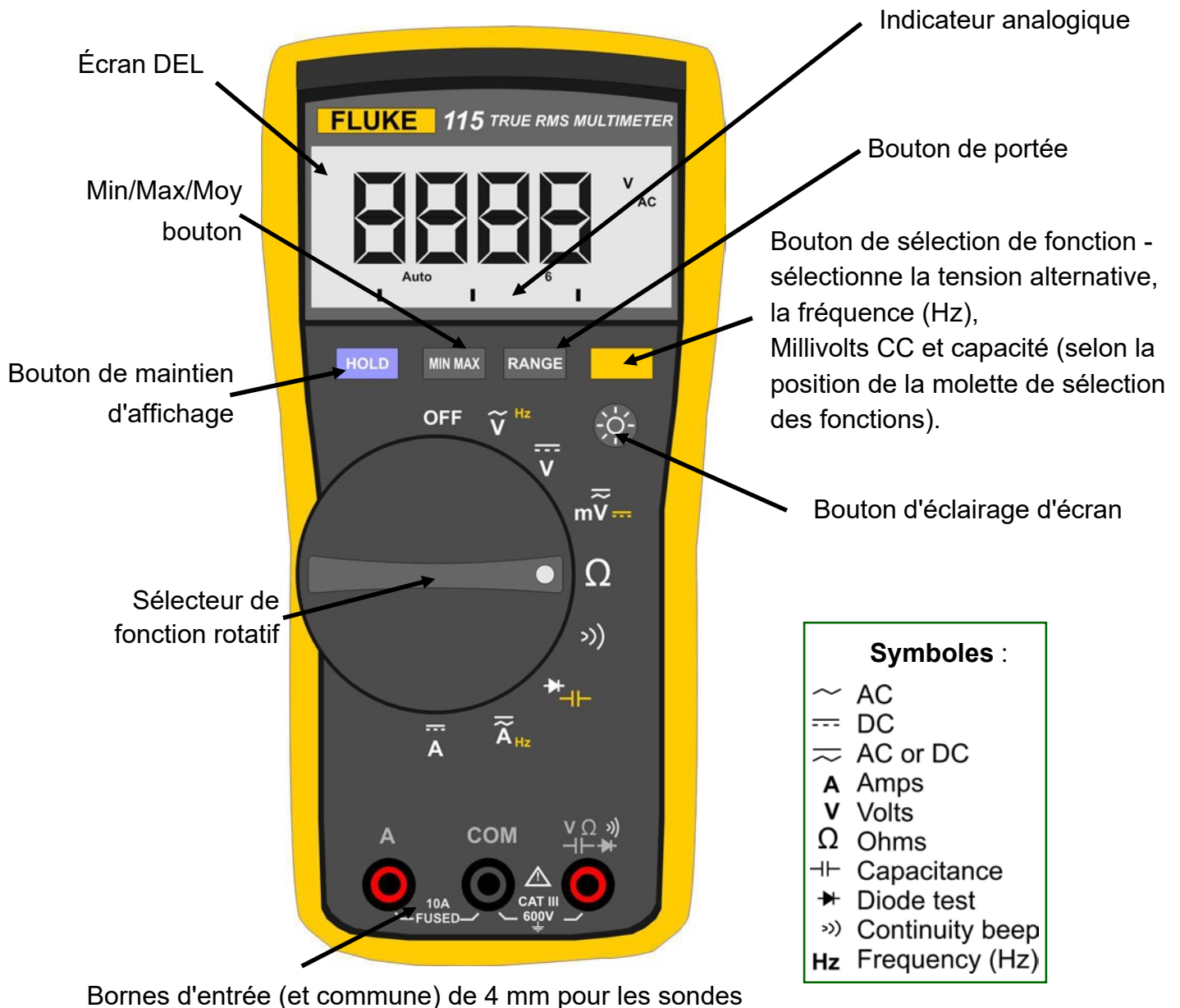
- Consultez les deux pages suivantes qui décrivent les fonctions d'un multimètre. Vous pouvez revenir sur ces pages à tout moment.
- Ne vous inquiétez pas trop si vous ne comprenez pas tous les détails du fonctionnement de ces appareils pour le moment - nous veillerons à ce que vous compreniez comment utiliser votre multimètre dans les pages suivantes.
- Quel que soit le multimètre que vous utilisez, vous avez besoin du manuel, soit sous forme papier, soit téléchargé sur Internet. Assurez-vous de l'avoir à portée de main pour les fiches d'exercice qui suivent.
- Familiarisez-vous avec le trousse Locktronics - nous utiliserons bientôt les pièces.

Et alors ?

- La plupart des multimètres sont utilisés de la même manière.
- Il existe de nombreux types de multimètres et, dans votre carrière de technicien automobile, vous en utiliserez beaucoup.
- Les multimètres remplissent diverses fonctions. Avant d'utiliser votre multimètre, vérifiez toujours qu'il est correctement réglé.
- Pour pouvoir diagnostiquer les pannes automobiles, vous devez comprendre les bases du fonctionnement de votre multimètre. C'est ce que vous apprendrez dans les fiches d'exercice suivantes

Introduction aux multimètres

Recherche de défauts dans l'automobile



Le multimètre polyvalent Fluke 115 est un instrument de haute qualité capable de mesurer la tension (CA ou CC), la fréquence, le courant (CA ou CC), la résistance et la capacité.

Pour mesurer le courant, vous devez utiliser la douille centrale "COMmon" de 4 mm et la douille gauche "A" de 4 mm. Pour toutes les autres quantités, utilisez la douille centrale "COMmon" de 4 mm et la douille droite de 4 mm.

Après avoir mesuré le courant, si vous oubliez de changer les fils, vous risquez de faire sauter le fusible de l'appareil de mesure lorsque vous essayez de mesurer la tension. Vous devrez alors le remplacer.

Introduction à la pince actuelle

Recherche de défauts dans l'automobile



La pince de courant Voltcraft VC330 présente un grand avantage par rapport au multimètre traditionnel : elle peut mesurer le courant sans avoir à interrompre le circuit. Il suffit d'ouvrir les mâchoires et d'y faire passer le fil à examiner. La pince détecte le champ électromagnétique autour du fil et en déduit le niveau de courant alternatif ou continu qui le traverse.

Cet appareil de mesure dispose également d'une fonction spéciale permettant de détecter les hautes tensions sans connecter les sondes - c'est ce qu'on appelle le "test de tension sans contact". Il utilise un capteur situé à l'extrémité de la pince pour détecter les hautes tensions.

Fiche d'exercice 1

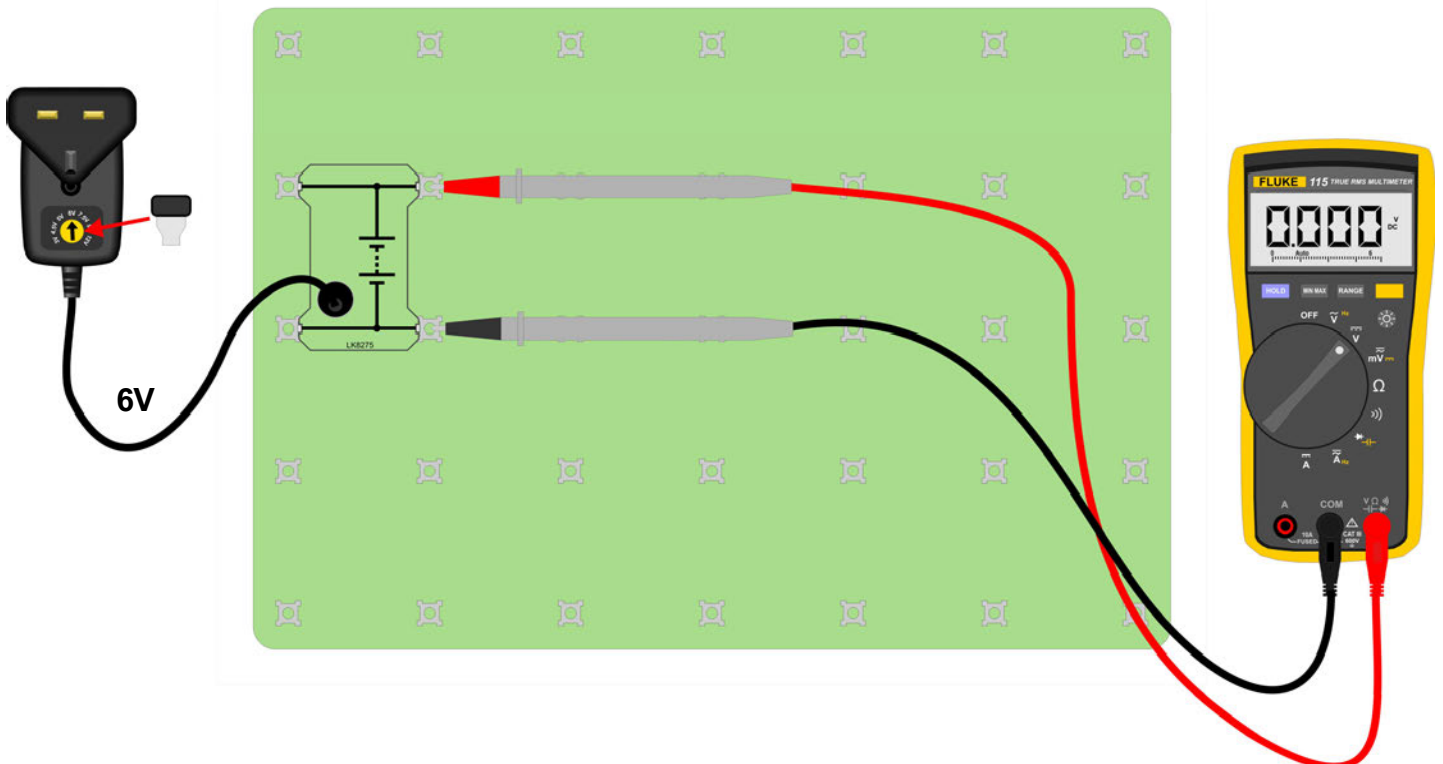
Tension de mesure

Recherche de défauts dans l'automobile

La majorité des défauts électriques d'un véhicule peuvent être détectés à l'aide d'un multimètre standard réglé sur la tension.

Vous examinez ici comment un multimètre est utilisé pour mesurer la tension continue.

La photographie montre le tableau de bord d'une vieille voiture avec un voltmètre intégré pour contrôler la tension de la batterie.

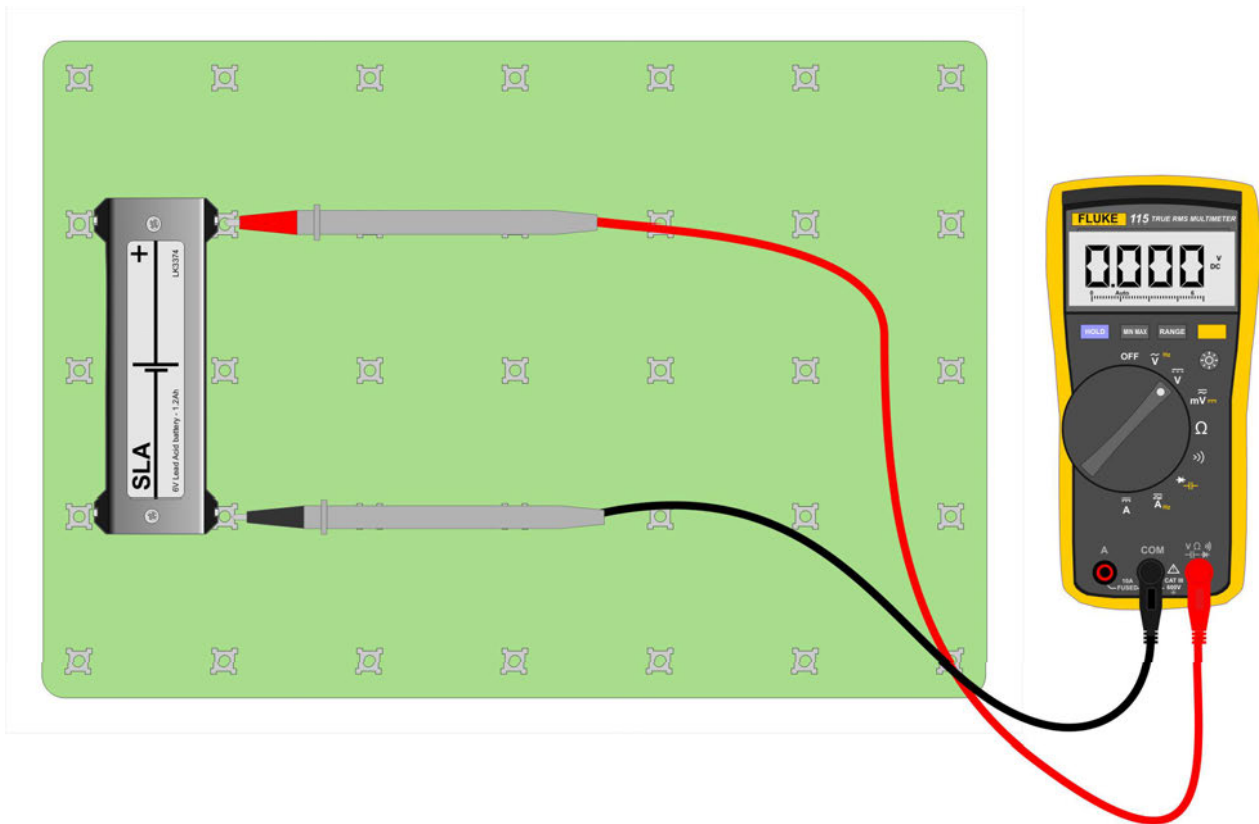


À vous de jouer :

- Installez la carte de base Locktronics comme indiqué.
- Réglez l'alimentation du plug-top à 6V à l'aide de la clé fournie. Branchez-le sur le secteur et mettez-le sous tension. Branchez-le sur le porte-batterie.
- Connectez les fils du multimètre aux bornes de COMmon et de tension comme indiqué.
- Réglez le multimètre pour mesurer la tension continue.
- Mesurez la tension aux bornes du support d'alimentation et notez-la dans la fiche de l'élève.
- Inversez les sondes du multimètre sur le support d'alimentation. Que se passe-t-il ?
- Mettez le multimètre sur le réglage de la tension alternative. Notez le résultat.

Fiche d'exercice 1

Recherche de défauts dans l'automobile



À vous de jouer :

- Remplacez le bloc d'alimentation et le support de batterie par la batterie plomb-acide scellée (SLA) comme indiqué ci-dessus.
- Mesurez la tension aux bornes du support de pile et notez-la dans le manuel de l'élève.

Et alors ?

- L'alimentation à brancher et la batterie plomb-acide de 6V sont pratiquement identiques du point de vue du multimètre. Elles se comportent de manière très similaire, en fournissant une tension continue et de l'énergie.
- Il arrive qu'une batterie ou une alimentation soit décrite comme étant de "12 V". Dans la pratique, il ne s'agit jamais tout à fait de 12V - c'est toujours un peu plus ou un peu moins.
- Pensez toujours à ce que vous mesurez. Un multimètre mal réglé donnera des résultats incorrects.
- Assurez-vous que l'affichage reflète le type de mesure que vous effectuez - dans ce cas, V....DC
- Lorsqu'il est réglé sur la tension, le multimètre mesure dans les deux sens - positif et négatif - et ajuste le signe sur l'écran en conséquence.
- Lorsque nous mesurons des tensions, nous parlons de "**la tension aux bornes de ...**".

Fiche d'exercice 1

Recherche de défauts dans l'automobile

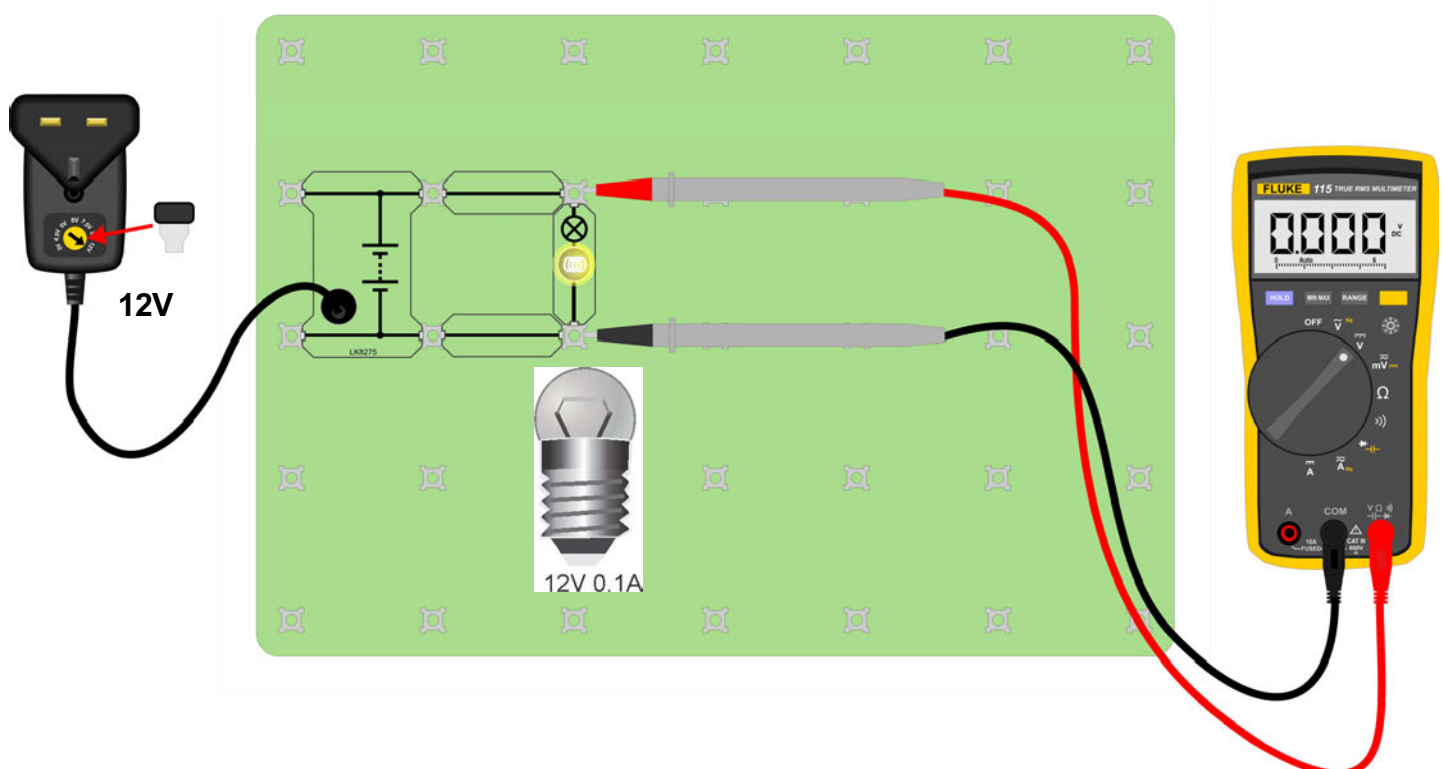
Et alors ?

- Vous avez créé votre premier circuit. Le schéma de ce circuit est présenté ci-contre. Bien que nous ayons utilisé deux sources de tension différentes, le circuit est le même dans les deux cas.
- Les deux sources de tension que nous avons utilisées sont représentées par des symboles différents. La batterie plomb-acide scellée est représentée par un seul symbole de batterie. Le bloc d'alimentation à brancher est représenté par deux symboles de batterie avec des pointillés entre eux, ce qui indique qu'il s'agit d'un certain nombre de batteries en série. À vrai dire, ce symbole est plus techniquement correct pour la batterie plomb-acide, puisqu'elle est constituée d'un certain nombre d'éléments en série. Dans la pratique, les deux symboles sont utilisés de manière interchangeable.
- Un compteur a son propre symbole de circuit - un "V" dans un cercle.
- Pour mesurer la tension **aux bornes d'**un composant dans un circuit, il faut placer un voltmètre **aux bornes de** ce composant.



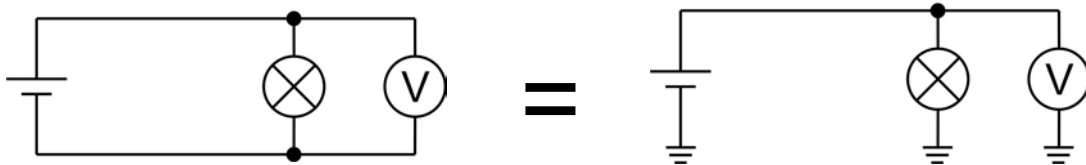
À vous de jouer :

- Construisez le circuit illustré ci-dessous.
- Réglez l'alimentation électrique sur 12 V et mettez l'appareil sous tension.
- Mesurez la tension aux bornes de l'ampoule.
- Inscrivez sa valeur dans la fiche de l'élève.



Fiche d'exercice 1

Recherche de défauts dans l'automobile



Et alors ?

- Vous avez construit votre deuxième circuit. La ligne 0V est souvent appelée **terre** ou **masse**.
Étant donné le grand nombre de connexions au 0V dans une voiture, le symbole de la terre, illustré dans le diagramme de droite, est souvent utilisé pour ne pas encombrer les schémas de circuit.
- Vous constaterez que les constructeurs automobiles représentent les schémas de circuit de différentes manières.
- Dans un circuit simple comme celui-ci, la pile, l'ampoule et le voltmètre sont tous en **parallèle**.
- Les tensions aux bornes de la pile, de l'ampoule et du compteur sont toutes identiques - en supposant que les connexions entre elles ont une résistance nulle.
- Pour être compétent en matière de recherche de pannes, vous devez acquérir la capacité de lire des schémas de circuits et prédire ce que votre multimètre lira lorsqu'il sera connecté à une partie particulière du circuit.

Fiche d'exercice 2

Mesure du courant

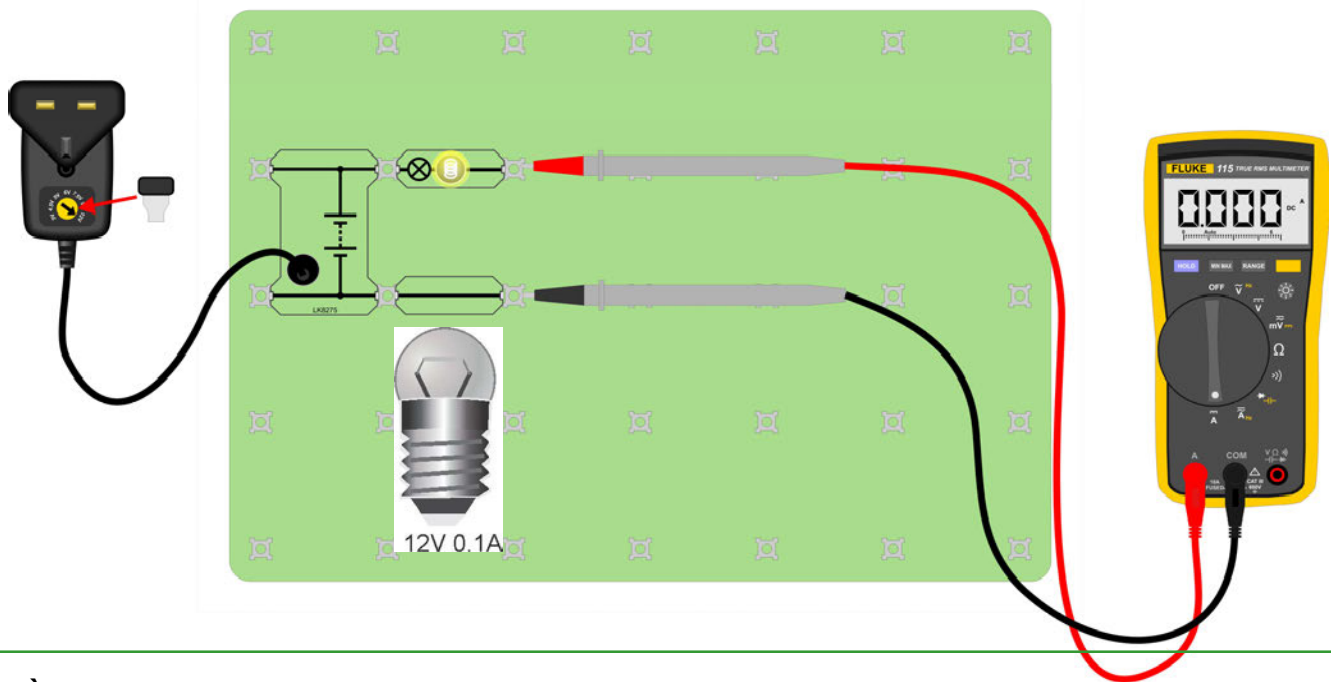
Recherche de défauts dans l'automobile

Dans les véhicules, le courant qui traverse un câble peut être très important. Les phares traditionnels peuvent demander 5 ampères ou plus. Mesurer le courant avec un multimètre standard peut s'avérer difficile. La pince de mesure moderne offre une solution facile à ce problème.

La photographie montre une pince de mesure qui contrôle le courant à travers le fil dans les mâchoires.



1. Utilisation d'un multimètre



À vous de jouer :

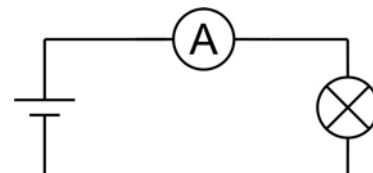
- Installez la carte de base Locktronics comme indiqué.
- Vérifiez que l'alimentation du plug-top est toujours réglée sur 12V. Branchez-le sur le secteur et mettez-le sous tension. Connectez-le au porte-batterie.
- Connectez les fils du multimètre aux bornes de COMmon et de courant comme indiqué.
- Réglez le multimètre pour mesurer le courant continu.
- Mesurez le courant qui traverse l'ampoule et notez-le dans le manuel de l'élève.
- Quelle lecture obtenez-vous lorsque vous inversez les sondes du multimètre ?
- Quel résultat obtenez-vous lorsque vous réglez le multimètre sur la tension alternative ?
- Notez ces résultats dans la fiche de l'élève.

Fiche d'exercice 2

Recherche de défauts dans l'automobile

Et alors ?

- Le symbole d'un ampèremètre est un "A" dans un cercle. Vous pouvez le voir sur le schéma ci-contre.
- Avec un voltmètre, vous mesurez la tension **aux bornes d'**un composant.
- Avec un ampèremètre, vous mesurez le courant qui **traverse le** composant. Avec un multimètre, cela signifie qu'il faut interrompre le circuit. Dans les véhicules, cela peut être très gênant car il faut débrancher ou couper un fil (et le rétablir une fois la mesure effectuée).

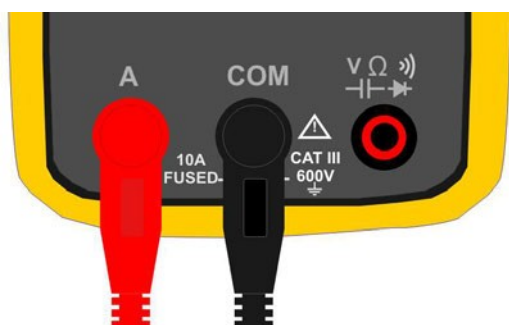


AVERTISSEMENT

Après avoir mesuré le courant, ramenez toujours les fils en position de mesure de la tension :

Noir vers COM, Rouge vers Tension/Ohms.

Si vous essayez d'utiliser le multimètre pour mesurer la tension lorsque le fil rouge est dans la prise "A", vous ferez sauter le fusible à l'intérieur du multimètre. Le multimètre fonctionnera toujours pour mesurer la tension et les ohms, mais vous ne pourrez plus mesurer le courant.



Ne laissez jamais votre multimètre dans cet état.....laissez-le dans cet état.

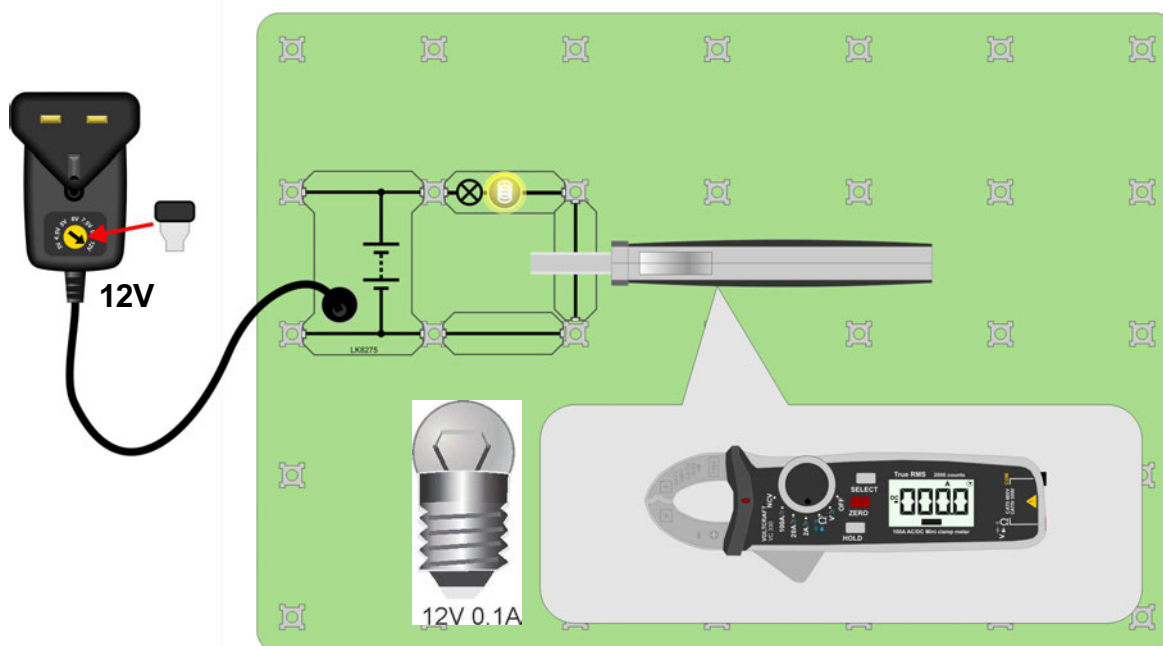
Fiche d'exercice 2

Recherche de défauts dans l'automobile

2. Utilisation d'une pince de mesure

À vous de jouer :

- Avec le même circuit, remettez le maillon en position pour compléter le circuit.
- Vérifiez que le bloc d'alimentation est toujours réglé sur **12V**. Branchez-le et mettez-le sous tension.
- Prenez la pince de mesure et ouvrez ses mâchoires de manière à ce qu'elles entourent un lien Locktronics. (Voir le schéma ci-dessous)
- Tournez le sélecteur de fonction de la pince de mesure et sélectionnez l'échelle 2A. Utilisez le commutateur "**Select**" pour sélectionner le courant continu. Appuyez sur le bouton "**Zéro**" de la pince multimètre.
- Mesurez le courant avec la pince de mesure et comparez-le aux résultats d'un multimètre conventionnel.
- Retirez la pince et inversez l'orientation de la pince autour du lien Locktronics. Quelle mesure obtenez-vous maintenant ?



Et alors ?

- La pince de mesure est très utile pour le diagnostic des véhicules car elle permet de mesurer le courant sans interférer avec le câblage du circuit.
- La pince de mesure est capable de mesurer le courant alternatif et continu à travers un fil.

Fiche d'exercice 3

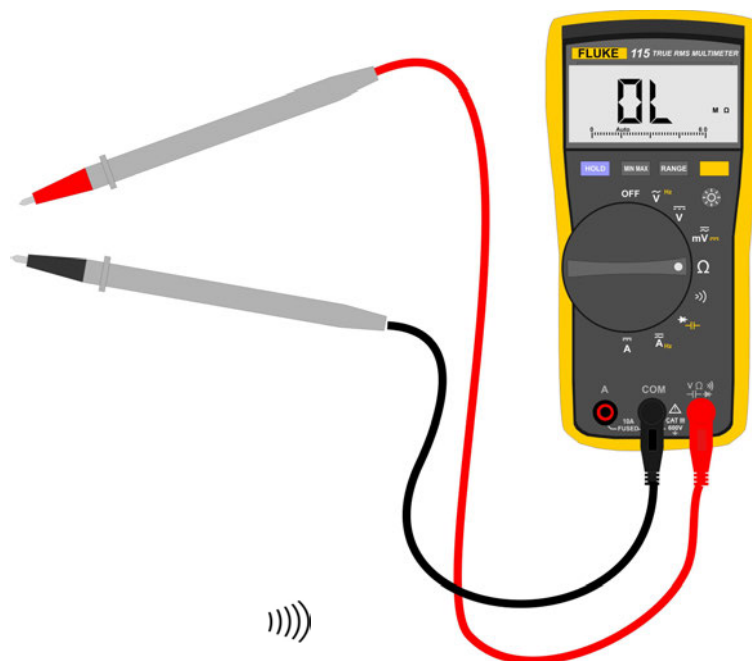
Mesure de la résistance

Recherche de défauts dans l'automobile

Les multimètres sont utiles pour tester les composants à l'aide de la fonction "résistance".

Dans cette fiche d'exercice, vous allez voir comment fonctionne ce réglage de la résistance.

La photographie montre un fusible qui semble intact. Nous pouvons encore voir l'anneau métallique enfermé dans le plastique. Mais est-il vraiment intact ?



À vous de jouer :

- Remettez les fils de la sonde dans les prises 'V Ω et COMmon, si ce n'est pas déjà fait.
- Tournez le sélecteur de fonction du multimètre de manière à ce qu'il soit en position "ohmmètre" - souvent indiqué par la lettre grecque oméga Ω , le symbole des ohms.
- Tout d'abord, vérifiez que l'ohmmètre fonctionne. Prenez les deux sondes et mettez-les en contact.

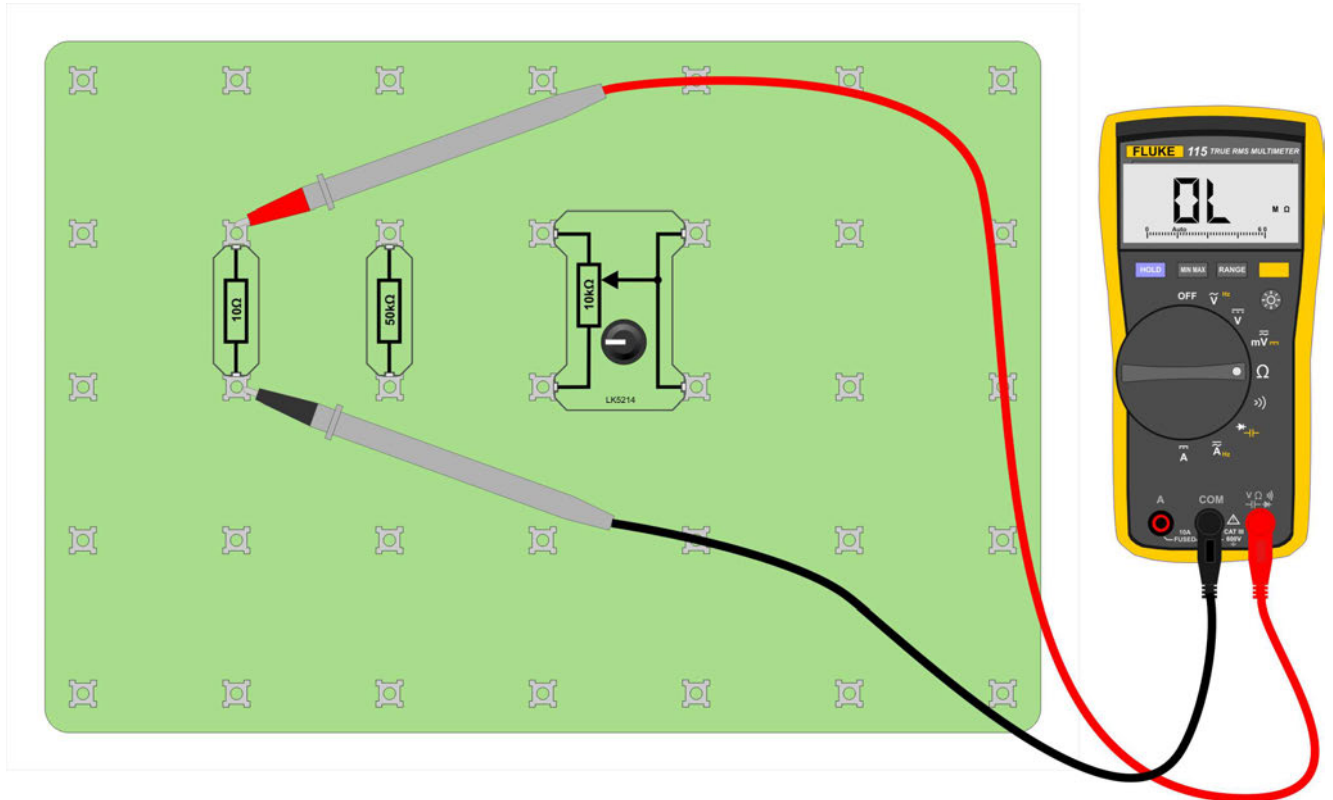
L'affichage doit changer. Notez la lecture dans la fiche de l'élève.

Et alors ?

- Vous savez maintenant que le multimètre fonctionne.

Fiche d'exercice 3

Recherche de défauts dans l'automobile



À vous de jouer :

- Disposez une résistance de 10Ω , une résistance de $50k\Omega$ et un potentiomètre de $10k\Omega$ sur la plinthe comme indiqué.
- Mesurez la résistance de 10Ω et de $50k\Omega$. Notez les mesures dans le manuel de l'élève.
- Mesurez la résistance entre les deux bornes de gauche du potentiomètre de $10k\Omega$.
- Tournez le bouton au milieu du potentiomètre de manière à ce qu'il se trouve approximativement au milieu de sa plage. Le côté droit du potentiomètre est appelé "racleur".
- Mesurez la résistance entre la borne supérieure et le racleur. Mesurez la résistance entre la borne inférieure et le racleur. Que constatez-vous ?

Et alors ?

- Les multimètres sont très utiles pour mesurer avec précision la résistance des composants.
- Soyez prudent lorsque vous utilisez des multimètres pour tester des composants en circuit - il y aura toujours quelque chose en parallèle avec le composant que vous testez, ce qui peut compliquer la lecture.

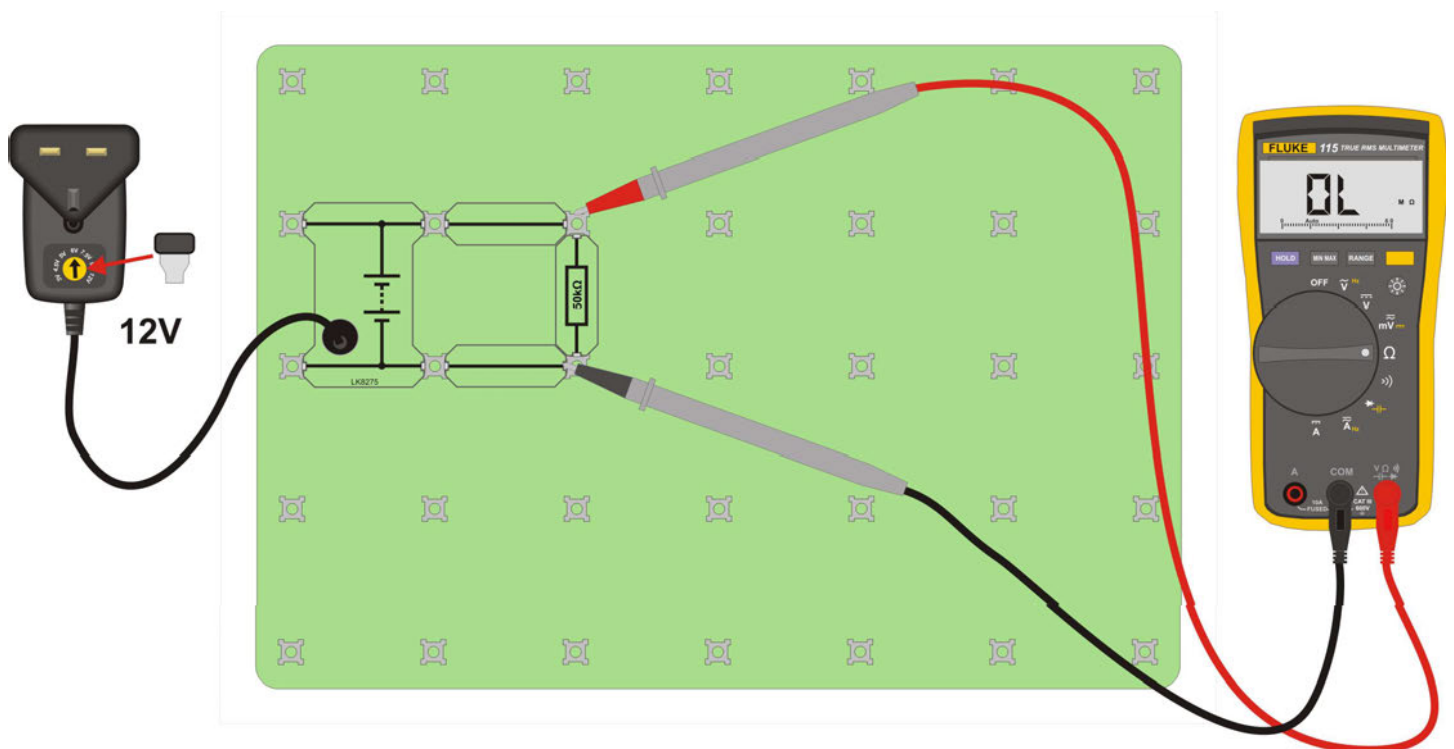
Fiche d'exercice 3

Recherche de défauts dans l'automobile

À vous de jouer :

Vous venez de mesurer la résistance de $50\text{k}\Omega$ "hors circuit". Vous allez maintenant le faire "en circuit".

- Construisez le circuit simple illustré ci-dessous.
- Mettez l'alimentation électrique sous tension.
- Mesurez la résistance de la résistance de $50\text{k}\Omega$ en circuit comme indiqué.
- Quelle est la valeur relevée sur le multimètre ? Notez-la dans la fiche de l'élève.



Et alors

- Vous ne pouvez pas utiliser un multimètre pour mesurer la résistance d'une résistance en circuit lorsque l'alimentation est activée.
- Sur le réglage de la résistance, le multimètre émet une petite tension et mesure le courant qui en résulte pour calculer la résistance.
- Si une autre tension est présente, elle affecte la lecture.

Fiche d'exercice 4

Test des diodes

Recherche de défauts dans

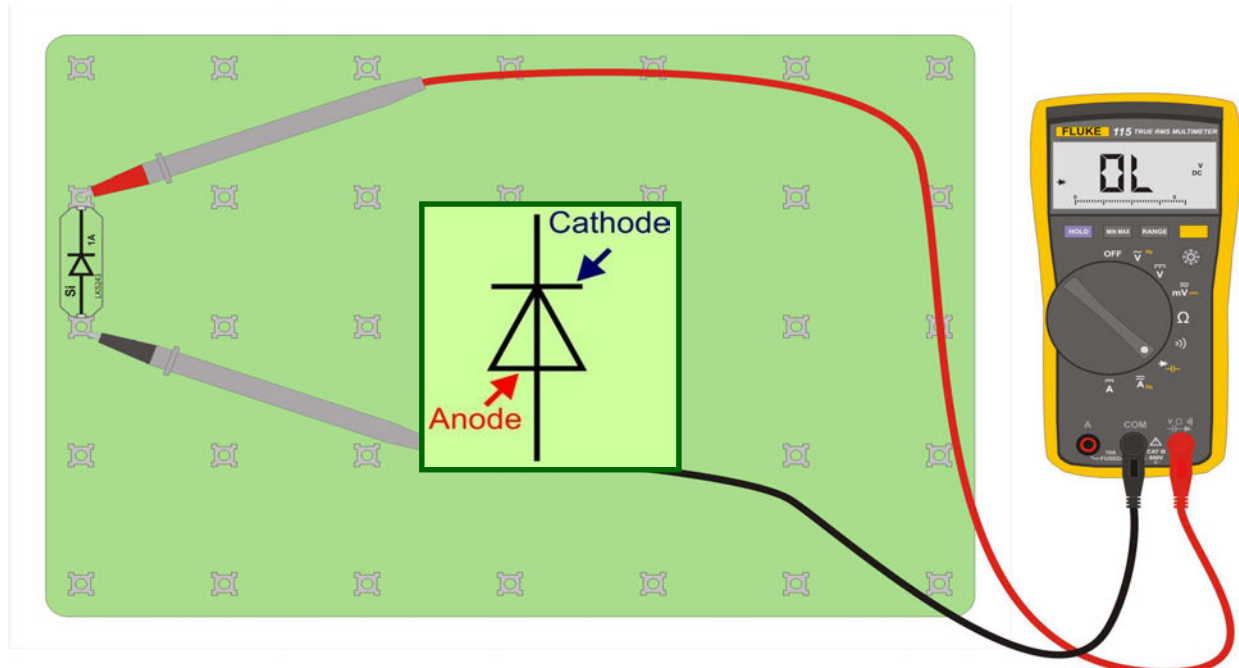
Toutes les voitures sont équipées de diodes. On ne les voit pas toujours en tant que composants individuels - elles sont souvent cachées dans les alternateurs ou les calculateurs.

La photographie montre un pont redresseur de moto BSA composé de quatre diodes fixées à un dissipateur thermique.



À vous de jouer :

- Tournez le sélecteur de fonction du multimètre sur la position de test "diode".
- Testez la diode avec les bornes comme indiqué - la borne négative COMmon du multimètre connectée à l'anode et la borne positive à la cathode de la diode.
- Intervertissez les bornes. Si la diode fonctionne, vous devriez obtenir une lecture sur le multimètre avec cette orientation.
- Commentez l'importance des lectures figurant dans la fiche de l'élève.



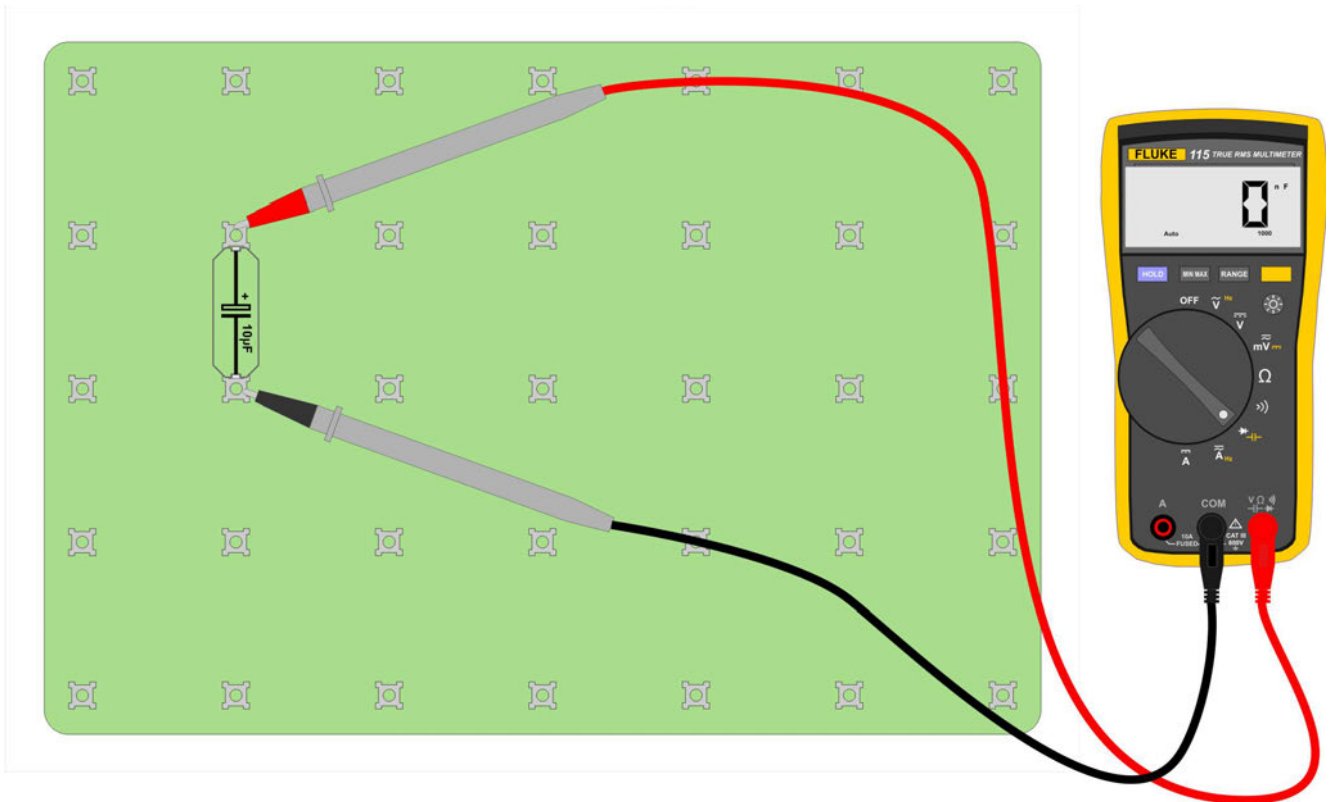
Et alors ?

- La fonction de test de diode indique la tension en polarisation directe d'une diode en fonctionnement lorsque la borne positive du multimètre se trouve sur l'anode (le "triangle" sur le symbole du circuit) et sa borne négative sur la cathode (la "barre" sur le symbole du circuit).
- Pour le multimètre Fluke, une lecture comprise entre 0,5 et 0,8 V pour une diode à polarisation directe indique qu'elle fonctionne correctement - comme une résistance de très faible valeur. Un affichage de "OL" indique qu'une diode à polarisation inverse fonctionne correctement, comme un interrupteur ouvert.

Fiche d'exercice 5

Mesurer la capacité

Recherche de défauts dans l'automobile



À vous de jouer :

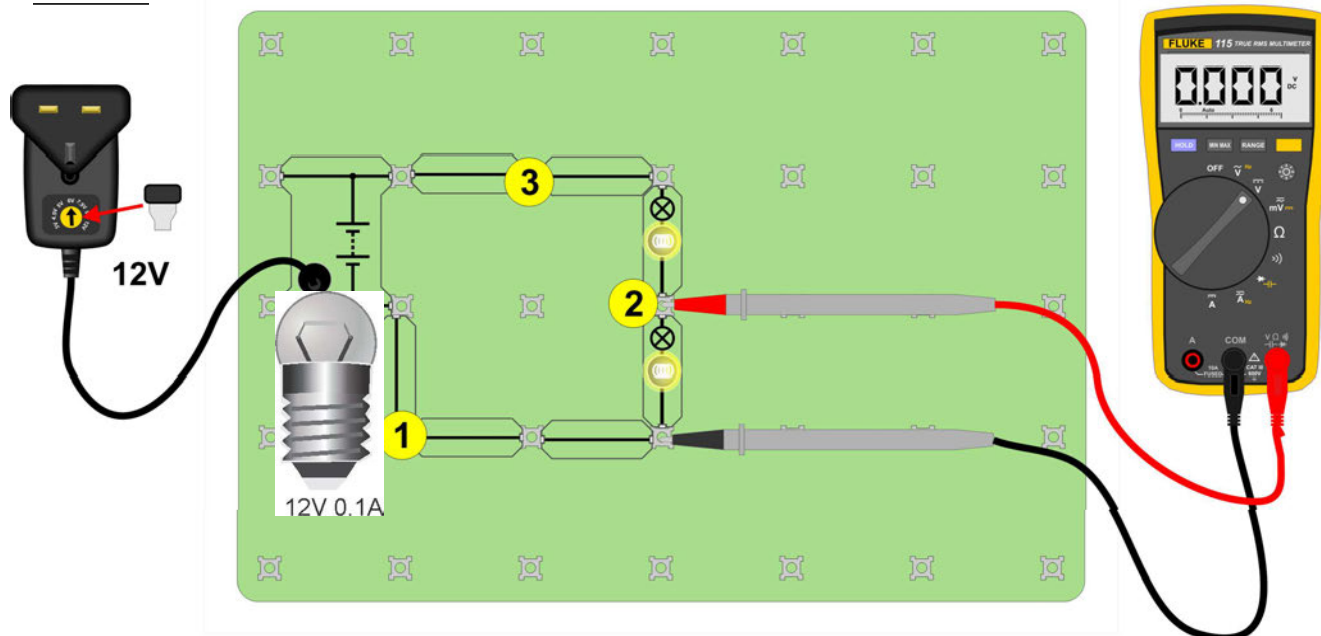
- Tournez le sélecteur de fonction du multimètre sur la position "test de diode".
- Appuyez sur le bouton jaune du sélecteur de fonction pour mettre l'appareil en mode "test de capacité".
- Mesurez la capacité et notez le résultat dans la fiche de l'élève.
- Inversez les sondes. La lecture est-elle différente ? Notez-le à nouveau dans la fiche de l'élève.

Fiche d'exercice 6

Décrire la tension

Recherche de défauts dans l'automobile

Circuit 1



Les "nœuds" sont des jonctions entre les composants. Le circuit 1, illustré ci-contre, comporte trois nœuds, numérotés 1, 2 et 3. Le schéma du circuit comprend trois voltmètres qui pourraient être connectés pour mesurer les tensions V_a , V_b et V_c ,

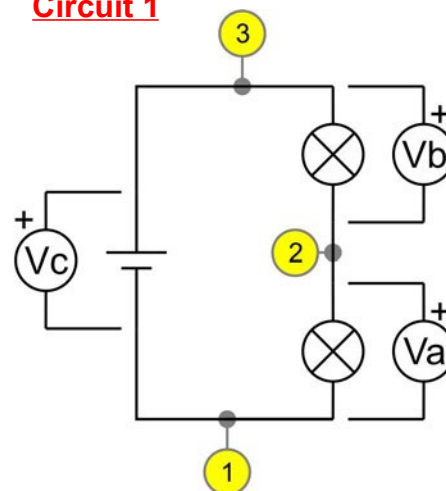
Pour nous aider à parler clairement des circuits, nous avons besoin d'un moyen de décrire les tensions. Nous pourrions dire " V_a est la tension entre les nœuds 1 et 2, V_b est la tension entre les nœuds 2 et 3 et V_c est la tension entre les nœuds 1 et 3".

Sinon, comme la plupart des véhicules n'utilisent qu'une seule batterie, les tensions peuvent être référencées par rapport au 0V de la batterie. Nous pourrions alors dire "...la tension au nœud 2...", etc., qui signifie la tension entre le nœud 2 et la borne 0V de la batterie. En supposant que les ampoules sont identiques, pour le circuit illustré, nous pourrions dire que "La tension au nœud 2 est de 6 V. La tension au nœud 3 est de 12 V.", etc.

À vous de jouer :

- Construisez le circuit 1, comme indiqué ci-dessus.
- Réglez l'alimentation électrique sur 12V et mettez en marche.
- Mesurez les tensions V_a , V_b et V_c .
- Notez les résultats dans le tableau 1 du manuel de l'élève.

Circuit 1



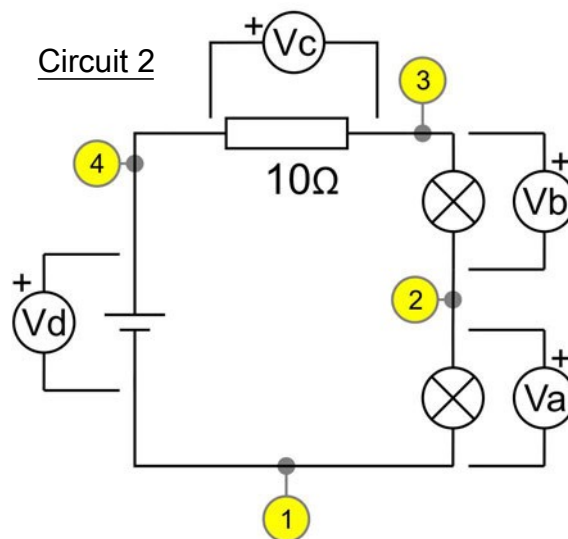
Fiche d'exercice 6

Recherche de défauts dans l'automobile

Et alors ?

- L'alimentation électrique fournit environ 12V au circuit.
 - La tension aux bornes de l'alimentation est égale à la somme des tensions aux bornes des deux ampoules.
 - Nous pourrions dire :
 - la tension au nœud 2 est d'environ 6V" ;
 - la chute de tension dans chaque ampoule est d'environ 6V.
 - la chute de tension totale dans les deux ampoules est d'environ 12 V.
 - Nous ne le disons pas :
 - la chute de tension dans l'alimentation est d'environ 12V.
- L'alimentation délivre la tension dans le circuit. Cette tension est transmise aux autres composants du circuit.

À vous de jouer :



- Modifiez le circuit comme indiqué ci-dessus et utilisez-le pour répondre aux questions suivantes :
 - Quelle est la tension d'alimentation ?
 - Quelle est la tension aux bornes de la résistance de 10Ω ?
 - Quelle est la tension Vb ?
 - Quelle est la chute de tension aux bornes des deux ampoules ?
 - Quelle est la tension au nœud 3 ?
 - Quelle est la tension au nœud 2 ?
- Notez les résultats dans la fiche de l'élève.

Fiche d'exercice 7

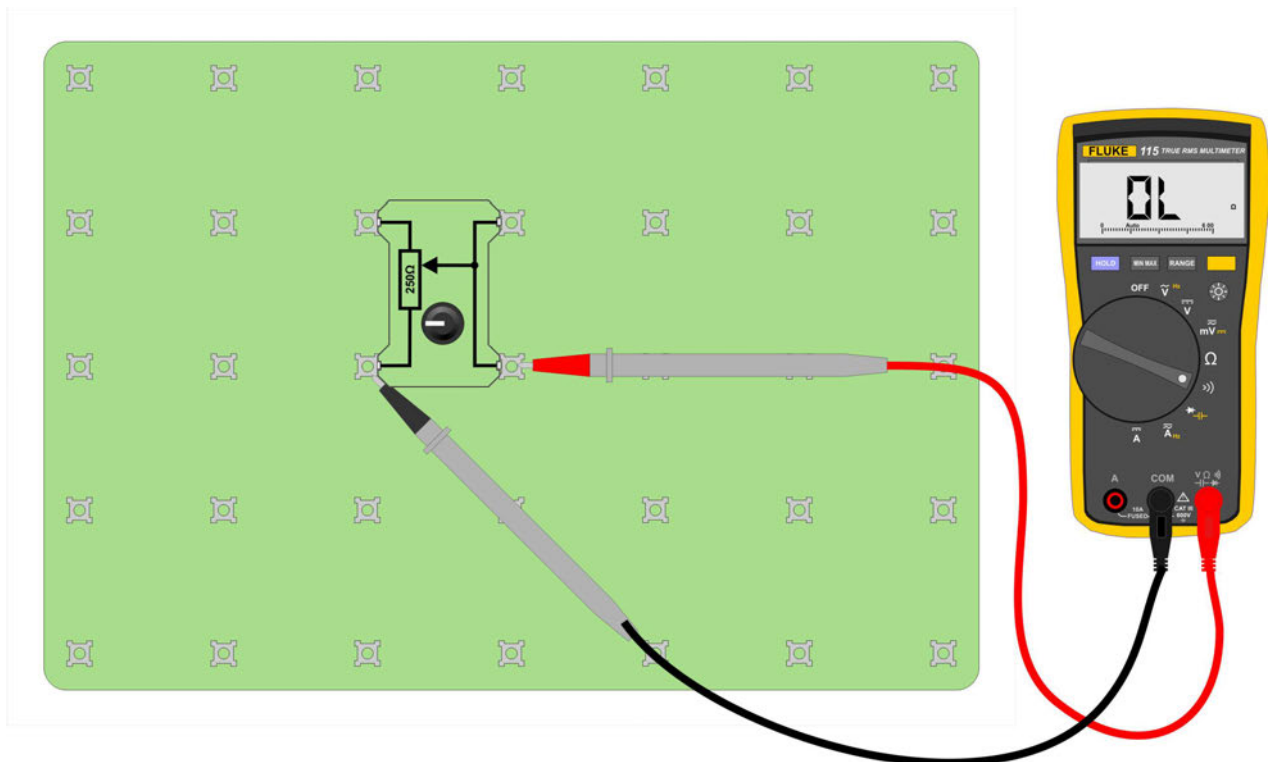
Le bip de continuité

Recherche de défauts dans l'automobile

Il est très important de comprendre les instruments de mesure, leur fonctionnement et ce qu'ils peuvent vous dire.

Sinon, vous risquez de mal interpréter les informations qu'ils vous donnent.

La photographie montre des disjoncteurs de type automobile avec de petits interrupteurs de réinitialisation.



À vous de jouer :

- Placez un potentiomètre de 250Ω sur la carte Locktronics.
- Réglez le multimètre sur le signal sonore de "continuité" et positionnez les sondes comme indiqué.
- Réglez le potentiomètre pour obtenir une résistance maximale entre le racleur et la borne que vous utilisez en tournant le bouton à fond dans le sens des aiguilles d'une montre. (Remarque - la plupart des appareils de mesure affichent la résistance lorsqu'ils sont réglés sur le signal sonore de "continuité").
- Réduisez lentement la résistance jusqu'à ce que vous entendiez un bip.
- À partir de quelle résistance le signal sonore s'active-t-il ?
- Augmentez la résistance. À partir de quelle résistance le signal sonore s'éteint-il ?
- Notez vos conclusions dans la fiche de l'élève.

Fiche d'exercice 8

Une bonne mise à la terre

Recherche de défauts dans l'automobile

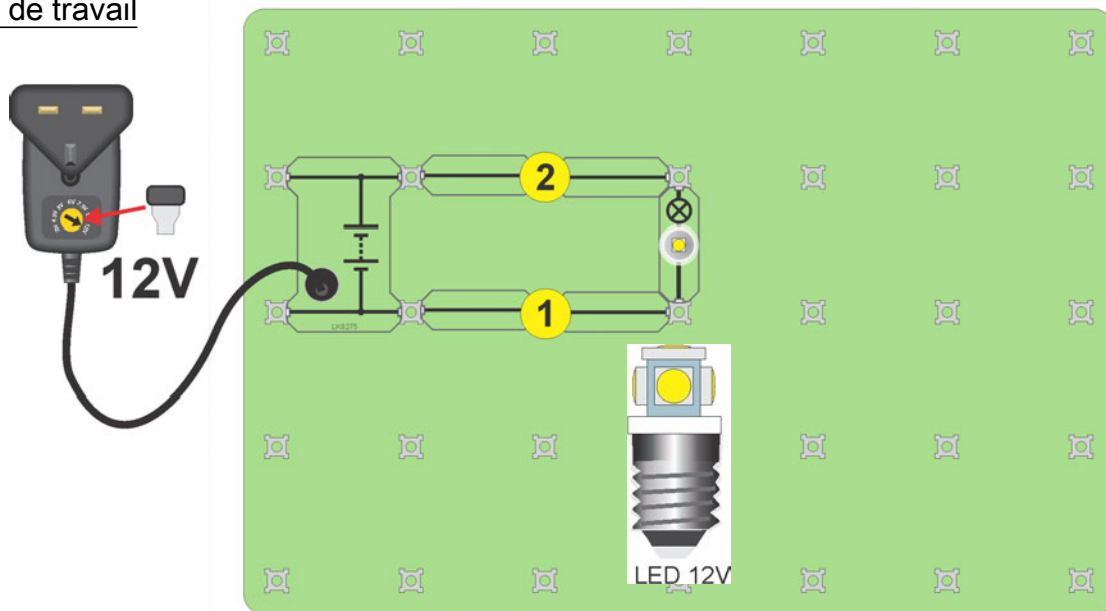
Les pannes électriques dans les véhicules sont dangereuses.

Un court-circuit partiel ou un circuit ouvert partiel peut générer d'énormes quantités de chaleur dans un véhicule et provoquer un grave incendie électrique.

La photographie montre une voiture calcinée dont le propriétaire a été victime d'une panne électrique dans le compartiment moteur.

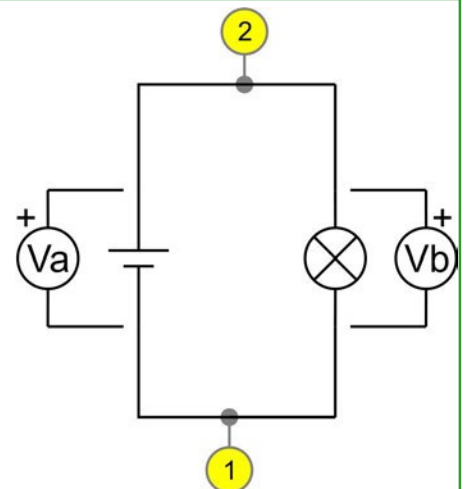


Circuit de travail



À vous de jouer :

- Construisez le circuit ci-contre en utilisant l'ampoule DEL de 12V.
- Réglez l'alimentation électrique sur 12V et mettez en marche.
- Utilisez-le pour compléter le tableau 2 de la fiche de l'élève.
- Ce tableau vous donne les relevés pour le circuit en parfait état de marche.



Notez qu'au Royaume-Uni, la connexion 0V de la batterie est communément appelée "Terre", alors qu'aux États-Unis, le terme "Ground" est souvent utilisé.

Fiche d'exercice 8

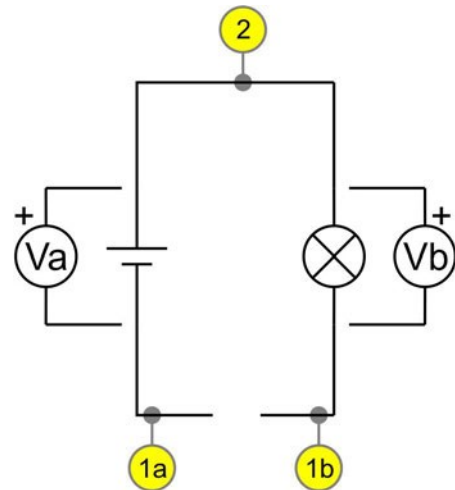
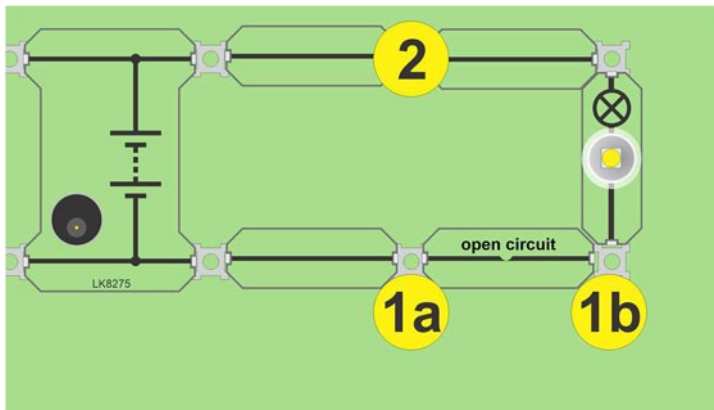
Une bonne mise à la terre

Recherche de défauts dans l'automobile

À vous de jouer :

- Modifiez le circuit comme indiqué dans le schéma ci-dessous en insérant une liaison "défaut de circuit ouvert" entre le 0V de l'alimentation et l'ampoule.
- Effectuez les mêmes mesures de tension que précédemment.
- Inscrivez-les dans le tableau 3 de la fiche de l'élève.

Circuit défectueux



Et alors ?

- Vous savez que le circuit a cessé de fonctionner en raison du lien "défaut de circuit ouvert" au nœud 1.
- En pratique, ce problème est plus délicat qu'il n'y paraît. Voyons pourquoi.....

Fiche d'exercice 8

Une bonne mise à la terre

Recherche de défauts dans l'automobile

Et alors ?

- Vos résultats dépendent de l'endroit où vous placez la borne COMmon du multimètre.
- Vous l'avez probablement connecté au côté négatif de l'alimentation, au nœud 1a, et vous avez obtenu une série de relevés qui avaient du sens. Dans une situation pratique, cependant, vous ne sauriez pas exactement où la ligne 0V a été interrompue et vous pourriez connecter COMmon à la connexion inférieure de l'ampoule - au nœud 1b.
- Vous pouvez voir sur le schéma que la carte Locktronics comporte trois bornes reliant le côté négatif de l'alimentation à la base de l'ampoule, c'est-à-dire correspondant au nœud 1 dans le schéma.
- Cela nous donne une règle pour l'utilisation d'un voltmètre lors de la recherche de défauts :
 - Tout d'abord, vérifiez que la connexion 0V de votre multimètre est bonne.
- Vous pouvez le faire de deux manières :
 - Vérifiez que la résistance entre le 0V du circuit testé et la connexion 0V de l'alimentation est nulle. (Ici, 0V doit signifier le vrai de l'alimentation).
 - Assurez-vous que vous pouvez mesurer 12V quelque part dans le circuit. Vous saurez alors que vous avez une connexion 0V raisonnable.

À vous de jouer :

- Répétez vos mesures deux fois - une fois avec le multimètre COMmon sur la partie inférieure de l'alimentation (au nœud 1a) et une fois avec le multimètre COMmon sur la partie inférieure de l'ampoule (au nœud 1b).
- Notez les résultats dans le tableau 4 du manuel de l'élève.

Et alors ?

- Les défauts de ligne 0V ou "défauts de terre" sont responsables d'un nombre important de problèmes électriques dans les véhicules à moteur.
- Avant de commencer à rechercher les pannes, assurez-vous que votre connexion 0V ou terre est directement reliée à la batterie.

Fiche d'exercice 9

Défauts de circuit ouvert

Recherche de défauts dans l'automobile

Les voitures sont un environnement difficile pour les systèmes électriques :

- beaucoup de pièces mobiles ;
- des changements importants de température,
- la saleté ;
- et des vibrations !

Les véhicules parcourent souvent des centaines de milliers de kilomètres ! Il est étonnant qu'ils ne tombent pas plus souvent en panne !

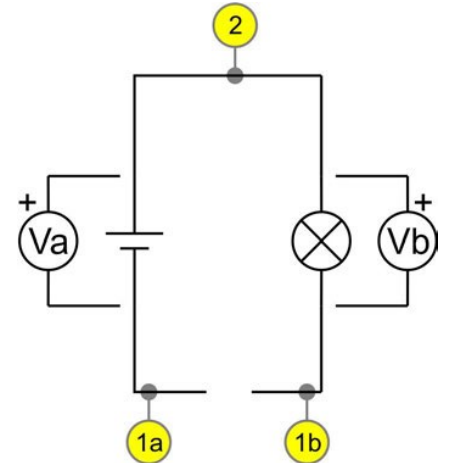


La photographie montre un circuit ouvert dans un faisceau de câbles de voiture.

Nous continuons avec le même circuit que dans la fiche d'exercice 8. Nous supposons que vous savez qu'il y a un défaut dans le circuit, mais vous ne savez pas où. Vous avez vérifié l'ampoule et elle est en bon état (nous y reviendrons plus tard).

À vous de jouer :

- Connectez la borne COMmon du multimètre à l'alimentation au nœud 1a.
- Assurez-vous que quelque part dans le circuit, vous obtenez une lecture de 12V. Vous savez maintenant que votre connexion à la terre est correcte.
- Mesurez la tension au nœud 2. Si elle est de 12V, vous savez que l'alimentation fonctionne et qu'elle est connectée.
- Vérifiez que la tension au niveau de l'ampoule est de 12V.
- Mesurez la tension au nœud 1b. Toute valeur supérieure à 0V signifie qu'il y a un problème avec le circuit de mise à la terre.
- Mesurez la tension au nœud 1a. Si elle est de 0V, vous savez maintenant qu'il y a un problème dans le circuit de mise à la terre entre 1a et 1b.



Et alors ?

- Vous pouvez utiliser un multimètre avec la fonction voltmètre CC pour "rechercher" le défaut dans un circuit.
- Pour ce faire, vous devez comprendre comment chaque composant du circuit fonctionne, comment le tester et comment il est connecté dans le circuit.
- Si le compteur indique une chute de tension sur une partie d'un fil, c'est qu'il y a un défaut dans ce fil.

À vous de jouer

- Remplacez l'ampoule par une ampoule à filament. Quelle est la tension à 1b maintenant? Pourquoi obtenez-vous une lecture différente ?
Donnez une explication dans la fiche de l'élève.

Fiche d'exercice 10

Test des interrupteurs et des ampoules

Recherche de défauts dans l'automobile

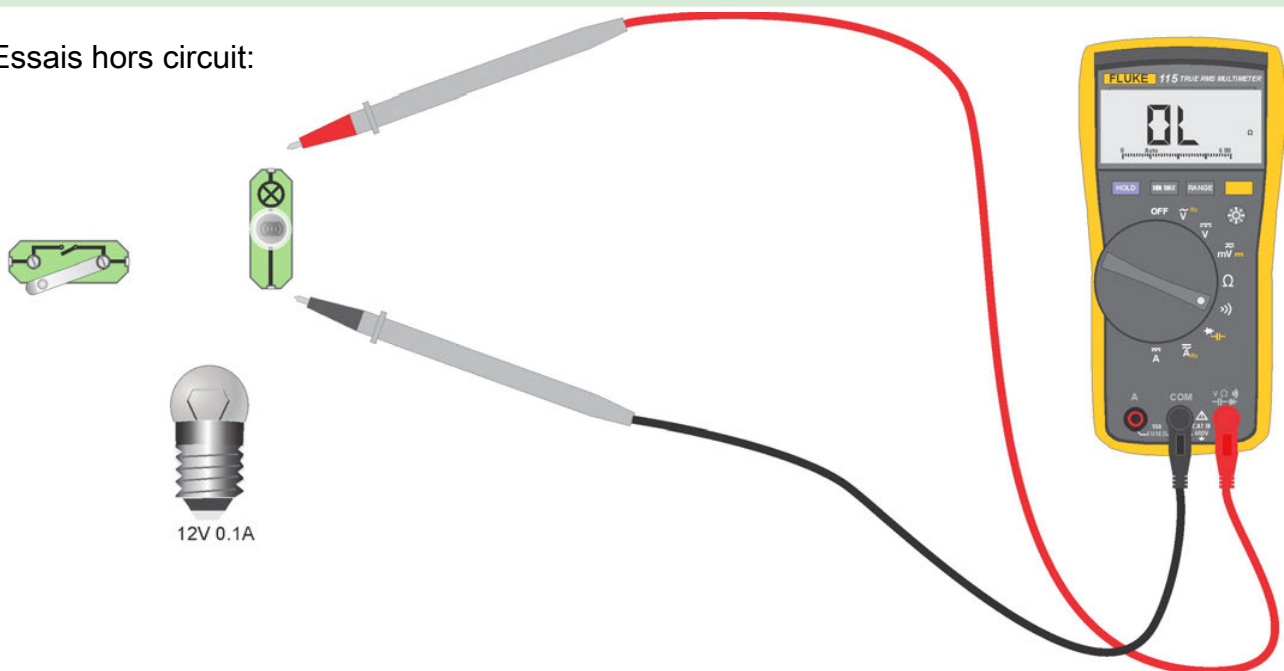
Parfois, vous pouvez **voir** que des composants sont cassés, un filament manquant dans une ampoule, par exemple. Parfois, cependant, un contrôle visuel ne suffit pas.

Vous devez savoir comment tester chaque composant d'un circuit avec l'instrument approprié. Nous examinons ici le test des ampoules et des interrupteurs.

La photographie montre une ampoule halogène H7.



Essais hors circuit:



À vous de jouer :

- Mettez le multimètre sur le réglage "bip de continuité". Touchez les sondes l'une contre l'autre pour le tester.

Test de l'interrupteur :

- Mettez les sondes en contact avec les contacts situés aux extrémités du commutateur.
- Lorsque l'interrupteur est éteint (ouvert), vous ne devez rien entendre car l'interrupteur est en circuit ouvert.
- Lorsque l'interrupteur est activé (fermé), vous devez entendre un bip continu.
- Si ces contrôles sont corrects, l'interrupteur fonctionne correctement.

Test de l'ampoule à filament de 12 V :

- Mettez le multimètre sur le réglage "ohmmètre".
- Maintenez les sondes contre les bornes de l'ampoule et mesurez la résistance. Un filament fonctionnel doit avoir une résistance de quelques ohms.

Fiche d'exercice 10

Test des interrupteurs et des ampoules

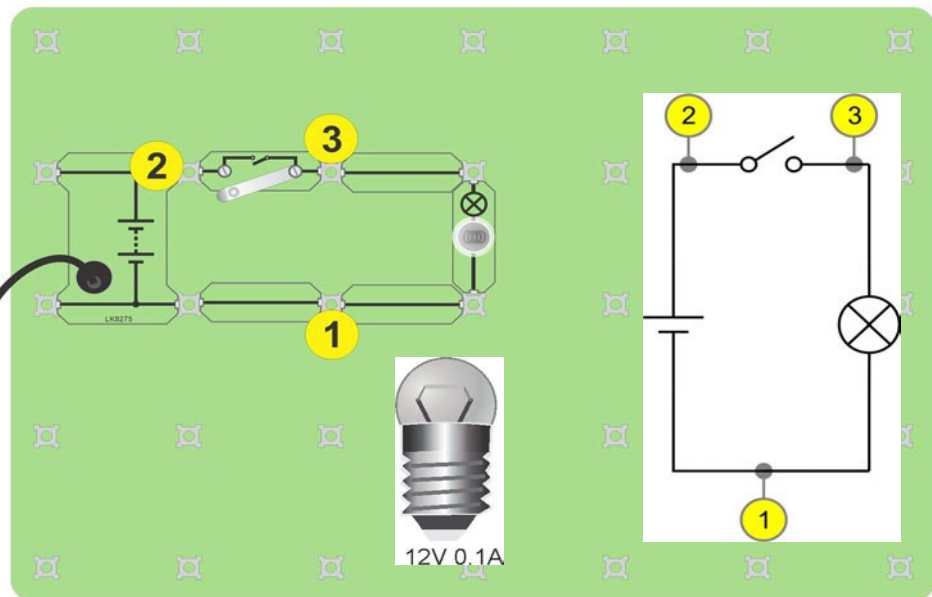
Recherche de défauts dans l'automobile

Et alors ?

Essais hors circuit :

- Un interrupteur en état de marche présente une très faible résistance lorsqu'il est fermé (d'où le "bip").
- Une ampoule à filament en état de marche a une résistance de quelques ohms seulement.

Essais en circuit :



À vous de jouer :

- Construisez le circuit illustré ci-dessus.
- Mettez le multimètre en position "tension continue". Connectez COMmon au nœud 1 et vérifiez qu'il y a une lecture de 12V quelque part dans le circuit.
- Pour l'interrupteur ouvert puis fermé, prédisez les tensions auxquelles vous vous attendez aux nœuds 2 et 3.
- Inscrivez vos prédictions dans les premières lignes des tableaux 5 et 6 du manuel de l'élève.
- Utilisez ensuite le multimètre pour mesurer les tensions afin de vérifier vos idées.
- Inscrivez vos réponses dans les deuxièmes lignes des tableaux.

Et alors ? Essais en circuit :

- Si une ampoule fonctionne, elle est traversée par 12 V lorsqu'elle est allumée et par 0 V lorsqu'elle est éteinte.
- Si l'interrupteur fonctionne, il est traversé par 12 V lorsqu'il est éteint (ouvert) et par 0 V lorsqu'il est allumé (fermé).

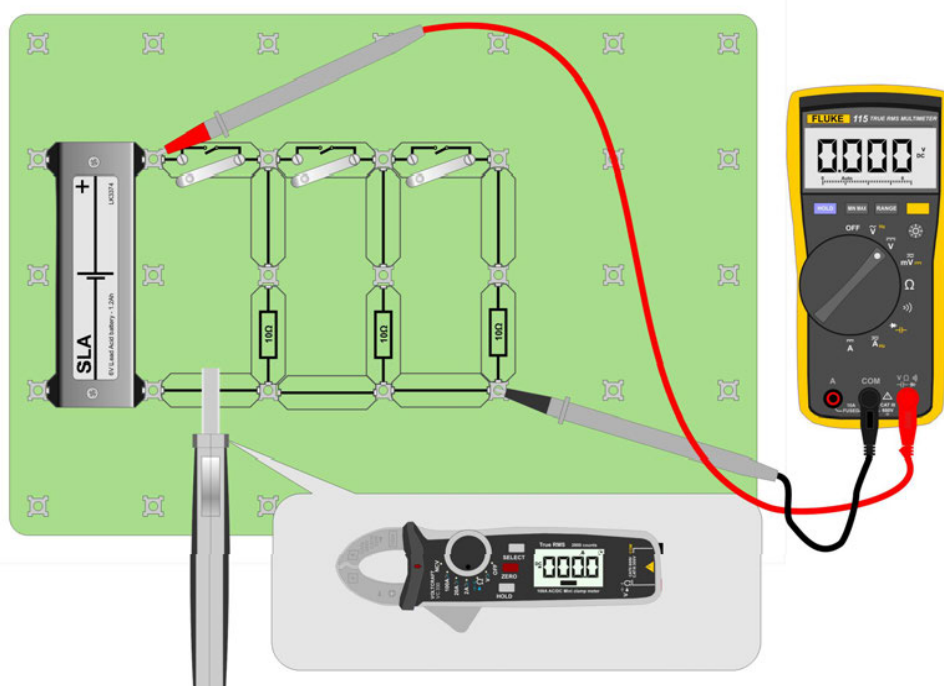
Fiche d'exercice 11

Test des piles

Recherche de défauts dans l'automobile

Il existe un certain nombre de méthodes simples pour tester les batteries, mais en fin de compte, la seule façon de s'assurer qu'une batterie fonctionne est de tester sa capacité de stockage d'énergie. Pour ce faire, il faut charger puis de le décharger et de mesurer le flux d'énergie entrant et sortant sur une période donnée.

La photo montre un testeur de charge de batterie au plomb-acide Voltcraft.



AVERTISSEMENT

Ne laissez pas le circuit sous tension pendant plus de 10 minutes, car cela endommagerait les résistances.

À vous de jouer :

- Construisez le circuit illustré ci-dessus, en utilisant la batterie au plomb étanche de 6V, trois interrupteurs et trois résistances de 10Ω.
- Configurez le multimètre pour mesurer les volts continus et la pince de courant pour les ampères continus.
- Mesurez la tension et le courant de la batterie comme indiqué, tous les interrupteurs étant ouverts.
- Fermez le premier interrupteur et mesurez à nouveau la tension et le courant.
- Répétez l'opération pour les deuxième et troisième interrupteurs.
- Notez toutes les mesures dans le tableau 7 de la fiche de l'élève.

Fiche d'exercice 11

Test des piles

Recherche de défauts dans l'automobile

Et alors ?

Ce testeur de batterie, dont le schéma est présenté ci-dessous, vous permet d'évaluer les performances de la batterie.

Les piles sont plus complexes qu'il n'y paraît. C'est comme si elles étaient composées d'une pile et d'une résistance interne.

Pour de nombreux éléments plomb-acide, cette résistance interne augmente lorsque la batterie commence à faiblir. La plupart des testeurs de batteries plomb-acide indiquent les effets de cette résistance interne.

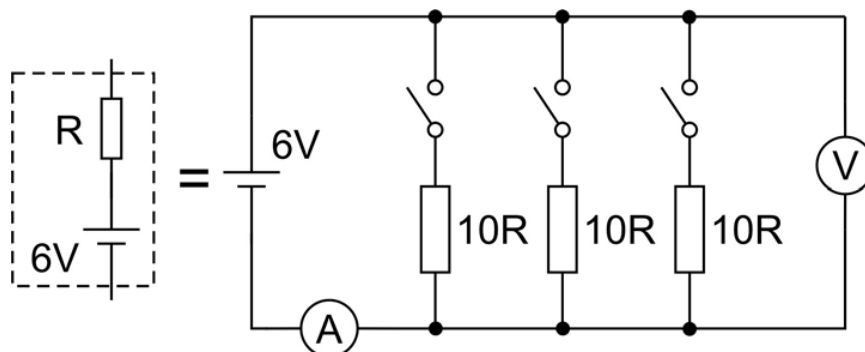
Plus la résistance interne est élevée, plus la tension chute et plus la tension de sortie de la batterie diminue. Elle finit par tomber en dessous d'un niveau acceptable lorsque le courant est consommé.

Huit piles "sèches" de 1,5 V peuvent être connectées en série pour produire une tension de sortie de 12 V. Cependant, leur résistance interne relativement élevée signifie qu'elles ne peuvent pas fournir les courants élevés nécessaires au système électrique d'un véhicule. Toutefois, leur résistance interne relativement élevée signifie qu'elles ne peuvent pas fournir les courants élevés nécessaires au système électrique d'un véhicule.

Une batterie au plomb de 12 V est beaucoup plus chère en raison de sa faible résistance interne et de sa capacité à fournir des courants élevés.

La simple mesure de la tension sans charge n'est pas un test suffisant pour les batteries.

Le testeur de batterie :



Votre batterie fonctionne-t-elle ?

- Cette batterie est évaluée à "6V 1.2Ah". Cela signifie que, lorsqu'elle est entièrement chargée, elle délivre un courant de 1,2A pendant 1 heure.
- En règle générale, pour une batterie plomb-acide scellée de 6V (lorsqu'elle est complètement chargée), si vous tirez 1,2A pendant 5 minutes (c'est-à-dire deux interrupteurs fermés), la batterie est probablement satisfaisante si la tension reste supérieure à 5,5V.

À vous de jouer :

- Assurez-vous que la batterie est complètement chargée (voir annexe 4).
- Utilisez la "règle empirique" donnée ci-dessus pour montrer que la batterie fonctionne de manière satisfaisante.

Fiche d'exercice 12

Défauts de court-circuit

Recherche de défauts dans l'automobile

Les courts-circuits peuvent être très dommageables dans un véhicule. Si une trop grande quantité de courant circule dans un fil, celui-ci peut griller, ce qui entraîne une réparation très coûteuse.

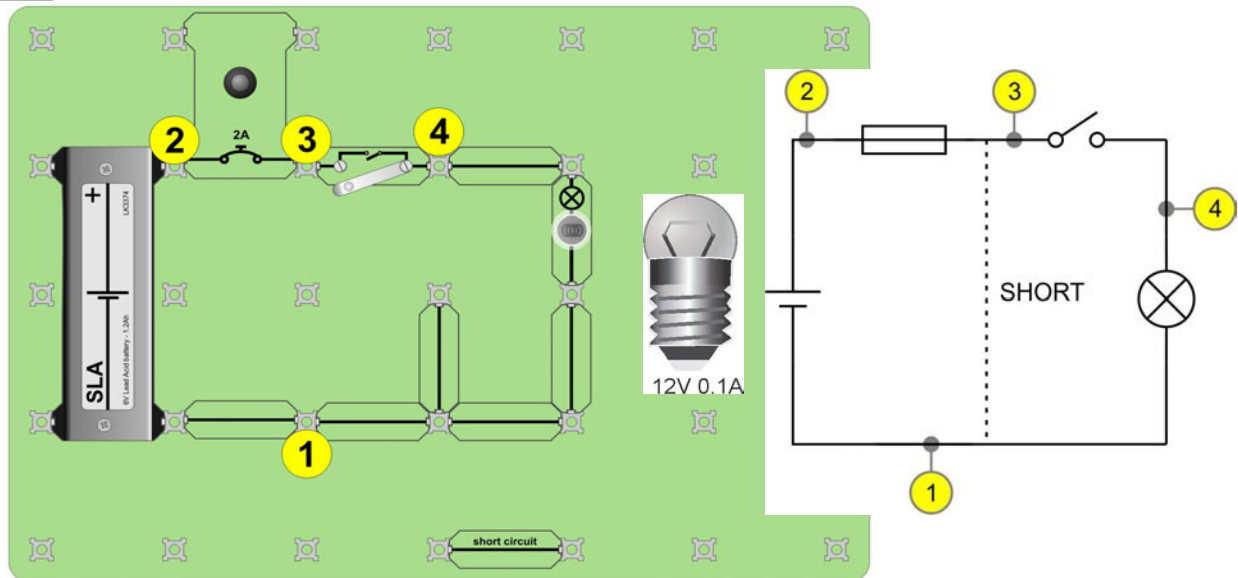
C'est pourquoi tous les circuits d'un véhicule sont équipés d'un fusible qui limite le courant dans le circuit.

La photo montre une boîte à fusibles typique d'un véhicule.



Vous savez probablement que les véhicules utilisent des fusibles pour protéger le câblage et les composants du véhicule. Lorsqu'ils sautent, ils doivent être remplacés - un problème pour un module comme celui-ci. Nous ne voulons pas avoir à remplacer les fusibles à plusieurs reprises. Le fusible a été remplacé par un disjoncteur. Celui-ci fonctionne de la même manière qu'un fusible, mais peut être réinitialisé en appuyant simplement sur le bouton.

Essais en circuit :



À vous de jouer :

- Construisez le circuit indiqué sur le schéma.
La source d'énergie est une batterie plomb-acide scellée de 6V.
Le disjoncteur a une résistance si faible lorsqu'il est activé qu'il n'affecte pas les performances du circuit.
- Allumez l'interrupteur et vérifiez que l'ampoule s'allume.
- Mettez hors tension et insérez le lien de "court-circuit" entre le nœud 1 et le nœud 4.
- Enclenchez l'interrupteur et vérifiez que le disjoncteur se déclenche et que l'ampoule ne s'allume plus.
- Mettez l'appareil hors tension et appuyez sur le bouton de réinitialisation du disjoncteur.
- Enclenchez l'interrupteur et vérifiez que l'ampoule s'allume à nouveau.

Fiche d'exercice 12

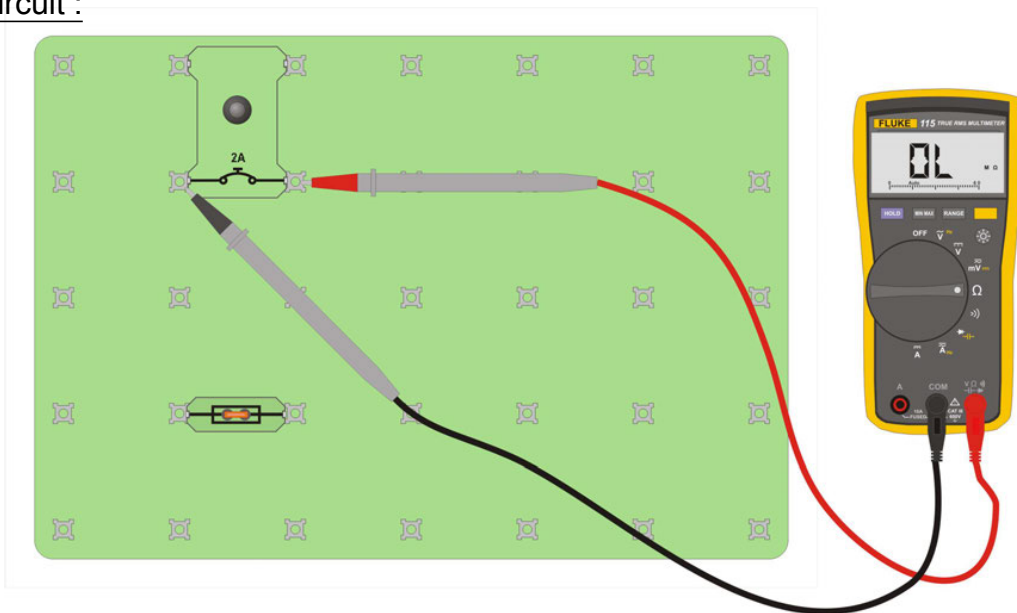
Défauts de court-circuit

Recherche de défauts dans l'automobile

À vous de jouer :

- Retire le lien de court-circuit.
- Avec COM sur la borne 0V de la batterie, mesurez la tension au nœud 3 :
 - avec le disjoncteur déclenché, c'est-à-dire que le circuit ne fonctionne pas ;
 - avec le réarmement du disjoncteur, c'est-à-dire que le circuit fonctionne.
- Notez vos mesures dans le tableau 8 de la fiche de l'élève.

Essais hors circuit :



À vous de jouer :

- Avec le multimètre sur le réglage "ohmmètre", mesurez la résistance du disjoncteur lorsqu'il est déclenché et lorsqu'il fonctionne.
- À titre de comparaison, mesurez la résistance du vrai fusible automobile.
- Notez vos lectures dans la fiche de l'étudiant.

Et alors ?

Essais en circuit des fusibles et des disjoncteurs :

- Si un fusible ou un disjoncteur est en bon état, la tension d'alimentation totale apparaît aux **deux** bornes.
- Presque aucune tension ne passe à travers un fusible dans un circuit en fonctionnement.
- Si vous pensez qu'un fusible est grillé dans un circuit, retirez-le et testez-le hors circuit.

Essais hors-circuit des fusibles et des disjoncteurs

- Tous les fusibles et les disjoncteurs ont un calibre. Le calibre de ce disjoncteur est de 2A - lorsqu'il est traversé par un courant supérieur à 2A, il se déclenche.
- La résistance typique d'un fusible automobile est inférieure à un ohm.

Fiche d'exercice 13

Corrosion

Recherche de défauts dans l'automobile

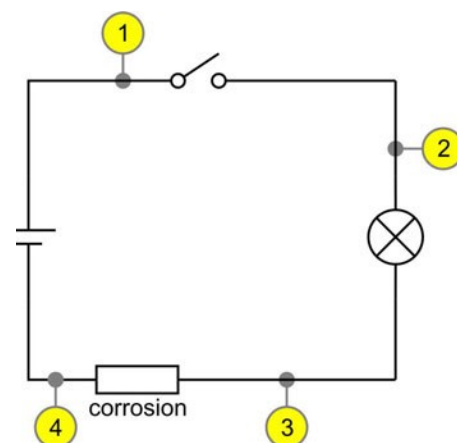
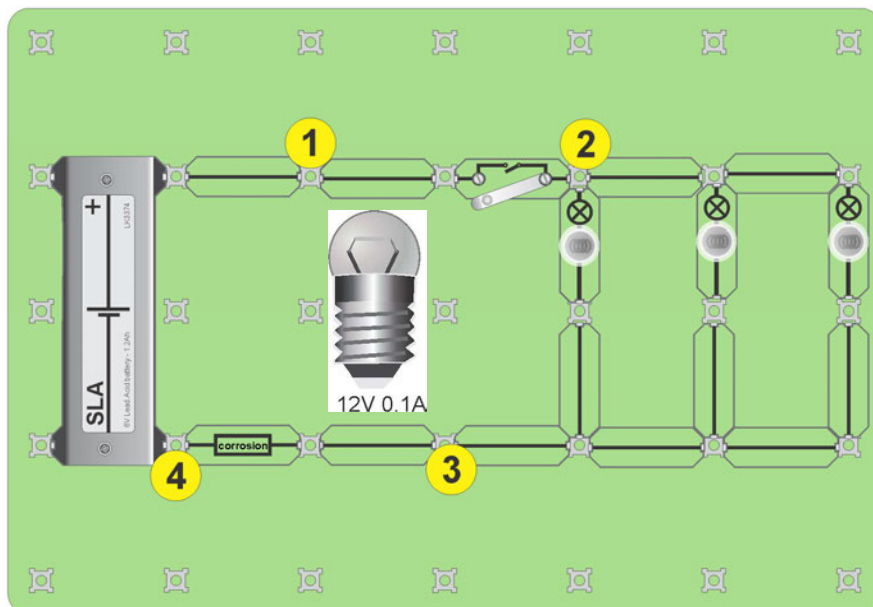
Des produits chimiques provenant de la batterie du véhicule peuvent s'écouler sur les bornes de la batterie et provoquer de la corrosion.

La corrosion sur la borne négative est souvent le signe d'une charge insuffisante de la batterie. La corrosion sur le côté positif est souvent un signe de surcharge.

La photographie montre une batterie de voiture dont la borne est fortement corrodée.



Circuit 1



À vous de jouer :

- Construisez le circuit illustré ci-dessus en plaçant la liaison "corrosion" sur le chemin de la terre de la batterie.
- Réglez le multimètre sur la plage de tension continue.
- Avec le fil COMMon connecté au nœud 4, mesurez la tension à travers la batterie, c'est-à-dire entre les nœuds 1 et 4.
- Mesurez ensuite la tension au nœud 2, d'abord lorsque l'interrupteur est fermé, puis lorsqu'il est ouvert.
- Avec le fil COMMon connecté au nœud 3, prenez les mêmes mesures - la tension aux bornes de la batterie, la tension au nœud 2, à la fois lorsque l'interrupteur est fermé puis ouvert.
- Complétez le tableau 9 du manuel de l'élève avec vos mesures.

Fiche d'exercice 13

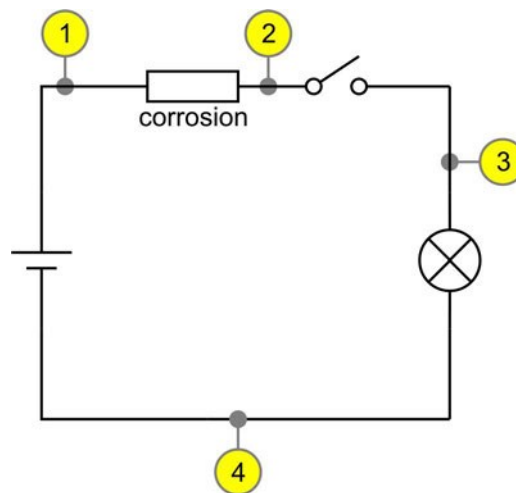
Corrosion

Recherche de défauts dans l'automobile

Et alors ?

- La corrosion équivaut à l'ajout d'une résistance dans le circuit.
- Faites attention à ce que vous supposez être le 0V ou la ligne de terre - comme nous l'avons vu dans la fiche d'exercice sur les mauvaises terres.
- Veillez toujours à connaître la tension exacte de la batterie. Si vous savez qu'elle est de 12,7 V, une mesure inférieure à 12 V dans un circuit peut être le signe d'un problème. **1**

Circuit 2



À vous de jouer :

- Construisez le circuit 2, illustré ci-dessus, en utilisant les mêmes composants que précédemment.
Cette fois, la corrosion se situe sur la ligne 6V.
- Décrivez comment vous utiliseriez un multimètre pour confirmer la présence de corrosion sur la batterie.
- Lorsque l'ampoule est allumée, quelle est la tension aux bornes de l'interrupteur ?
- Donnez votre explication dans la fiche de l'élève.

Fiche d'exercice 14

Projet de recherche de défauts 1

Recherche de défauts dans l'automobile

Sur la photo, un technicien utilise un multimètre pour tester une batterie.

Être bon dans la recherche de fautes, c'est être systématique :

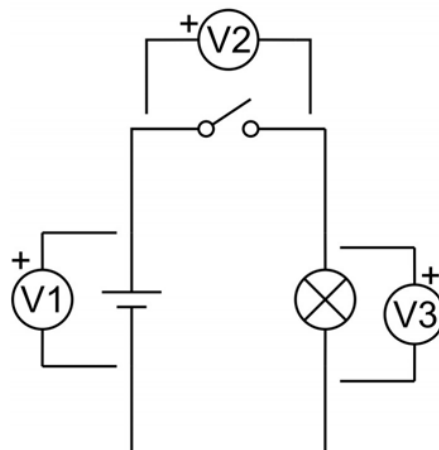
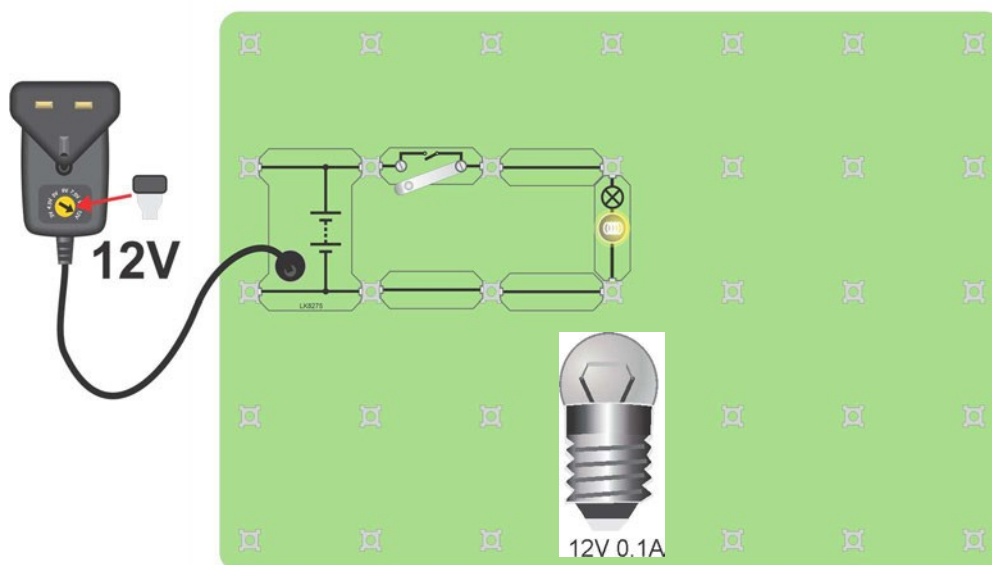
- comprendre la faute ;
- recueillir des informations ;
- formuler une théorie et la tester ;
- réparer et tester à nouveau le circuit.

L'élaboration d'un système d'investigation est essentielle.

Ici, vous explorez l'utilisation des grilles de défaillance sur un simple



Circuit en parfait état de marche



Fiche d'exercice 14

Projet de recherche de défauts 1

Recherche de défauts dans l'automobile

À vous de jouer :

- Construisez le circuit illustré ci-dessus, composé d'une pile, d'un interrupteur et d'une ampoule, et mettez-le en marche.
- Mettez le multimètre sur la fonction tension continue.
- Mesurez les tensions V1, V2 et V3 (les tensions aux bornes de chaque composant).
- Notez ces mesures dans la première ligne de la grille de défauts, tableau 10, dans le manuel de l'élève.
- Retirez l'interrupteur. Cela a le même effet que l'utilisation d'un interrupteur à haute résistance. Reprenez les mesures et inscrivez-les dans la deuxième ligne de la grille de défauts.
- Remplacez ensuite l'interrupteur et retirez l'ampoule. Cette opération a les mêmes effets qu'une ampoule "grillée".
Reprenez les mesures et inscrivez-les dans la troisième ligne de la grille de défauts.
- Remplacez l'ampoule et enlevez une prise de terre. Il s'agit d'un défaut de circuit ouvert à la terre. Reprenez les mesures.
- Remplacez la liaison à la terre et supprimez la liaison entre l'interrupteur et l'ampoule, ce qui crée un défaut de circuit ouvert.
Reprenez les mesures.
- Complétez les deux dernières lignes du tableau 10 avec ces mesures.

Et alors ?

- La collecte systématique d'éléments de preuve permet de diagnostiquer plus rapidement les défaillances.
- Plusieurs défauts peuvent produire les mêmes résultats de test, de sorte qu'une fois le défaut détecté, il peut être nécessaire de tester plusieurs composants.

Fiche d'exercice 15

Projet de recherche de failles 2

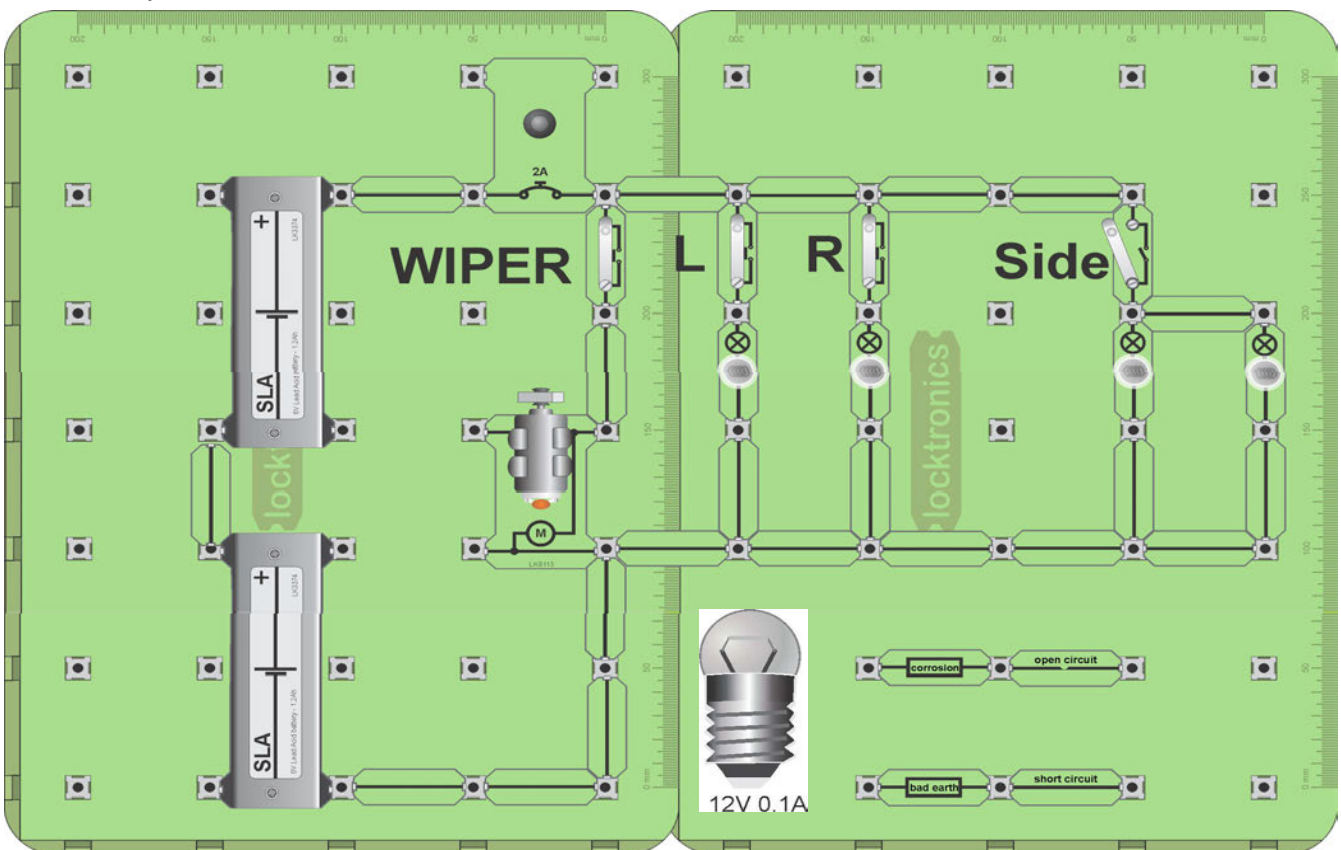
Recherche de défauts dans l'automobile

Les défauts des véhicules proviennent des fils et des connecteurs entre les composants aussi souvent que des composants eux-mêmes.

La photographie montre un faisceau de câblage court et des connecteurs prélevés sur une voiture.



Circuit en parfait état de marche



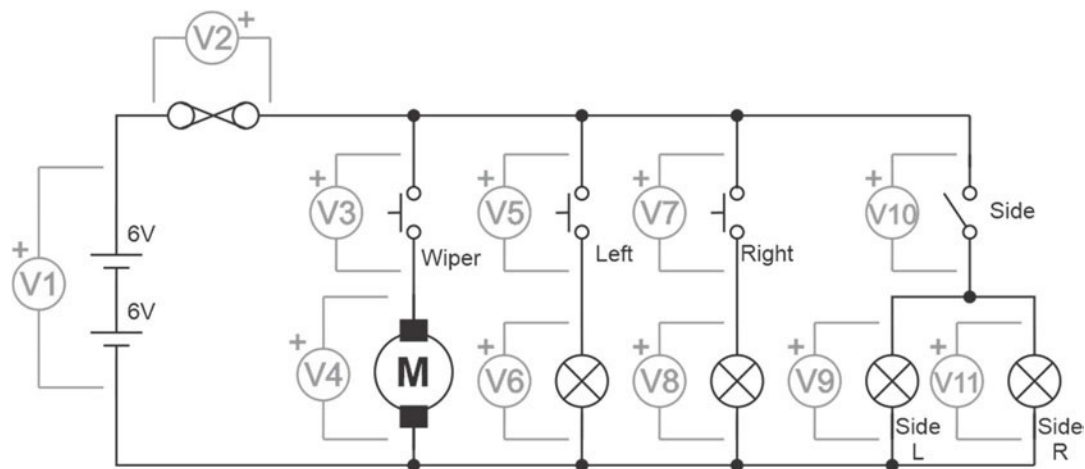
À vous de jouer :

- Construisez le circuit illustré ci-dessus. Les composants représentent le moteur et l'interrupteur de l'essuie-glace, les clignotants et interrupteurs gauche et droit et les feux latéraux.
Attention : les clignotants ne clignotent pas !
- Assurez-vous de bien comprendre le fonctionnement du circuit.
- Pour ce circuit, remplissez la première ligne de la grille de défauts, tableau 11, dans la fiche de l'élève.
- Effectuez les modifications nécessaires au circuit et aux mesures pour compléter le tableau 11 pour tous les défauts énumérés. À ce stade, ne tenez pas compte du moteur d'essuie-glace et de son interrupteur.

Fiche d'exercice 15

Projet de recherche de failles 2

Recherche de fautes automobile



Et alors ?

- La compréhension du circuit et des tensions auxquelles il faut s'attendre pour toutes les actions à tous les points du circuit est la clé de la recherche de pannes.
- En tant que novice, vous constaterez qu'il est utile d'esquisser des circuits et de noter les tensions significatives.

Certains défauts n'affectent pas les relevés de tension en raison de la manière dont le circuit fonctionne. Vous commencerez bientôt à comprendre quelles mesures sont significatives.

À vous de jouer :

- Voici quatre problèmes rencontrés par les voitures, tels que décrits par des clients.
- Ils sont causés par l'un de ces types de fautes :
 - mauvaise terre ;
 - la corrosion ;
 - court-circuit ;
 - circuit ouvert.
- Pour chaque problème :
 - utilisez la description du défaut faite par le client pour prédire une cause possible ;
 - modifiez le circuit en insérant un composant défectueux approprié pour tester votre théorie ;
 - décrivez la modification en dessinant votre circuit d'essai ;
 - prédites les tensions aux points significatifs de ce circuit ;
 - utilisez un multimètre pour mesurer la tension à ces points significatifs ;
 - inscrivez vos résultats dans le tableau approprié ;
 - utilisez vos mesures pour confirmer la cause du problème ;
 - donnez votre verdict.

Fiche d'exercice 15

Projet de recherche de failles 2

Recherche de fautes automobile

Problème 1 :

Un client se plaint que le fusible saute à chaque fois que les feux latéraux sont allumés.

- Quelle pourrait être la cause de la panne ?
Prévoyez l'effet que cela aura sur les tensions V1 à V9 et notez vos idées dans le tableau 12 de la fiche de l'élève.
- Modifiez le circuit pour ajouter ce défaut.
Dans la deuxième ligne du tableau 12, enregistrez les mesures de tension réelles.
Confirment-ils votre théorie sur le problème ? Donnez votre verdict dans la fiche de l'élève.
- Redessinez la partie appropriée du schéma de circuit, y compris le défaut suspecté.

Problème 2 :

- Un client se plaint que l'indicateur gauche fonctionne, mais pas l'indicateur droit.
- Quelle peut être la cause de ce défaut ?
Prévoyez l'effet que cela aura sur les tensions. Notez vos idées dans le tableau 13.
- Modifiez le circuit pour ajouter ce défaut et enregistrez les mesures réelles dans le tableau 12. Est-ce qu'ils confirment votre théorie sur le problème ? Inscrivez votre verdict dans la fiche de l'élève.
- Redessinez la partie appropriée du schéma de circuit, y compris le défaut suspecté.

Problème 3 :

- Un client se plaint que les clignotants fonctionnent mais pas les feux latéraux.
- Citez **trois** causes possibles de ce défaut et précisez **chacune d'entre elles** :
 - déduisez-en l'effet sur les tensions V1 à V9 et inscrivez vos prévisions dans le tableau 14 ;
 - intégrez les défauts dans votre circuit imprimé ;
 - mesurez les valeurs réelles de ces tensions et inscrivez les dans le tableau.
- Quelle cause semble être à l'origine de la faute ? Inscrivez votre verdict dans la fiche de l'élève.
- Redessinez la partie appropriée du schéma de circuit, y compris le défaut suspecté.

Problème 4 :

- Un client se plaint que lorsque le moteur d'essuie-glace et les feux latéraux sont allumés, les feux latéraux sont faibles.
- Citez **deux** causes possibles de ce défaut et précisez **chacune d'entre elles** :
 - déduisez l'effet sur les tensions V1 à V9 et inscrivez vos prévisions dans le tableau 15 ;
 - intégrez les défauts dans votre circuit imprimé ;
 - mesurez les valeurs réelles de ces tensions et enregistrez les dans le tableau.
- Quelle cause semble être à l'origine du défaut ? Écrivez votre verdict dans le manuel de l'élève.
- Redessinez la partie appropriée du schéma de circuit, y compris le défaut suspecté

Fiche d'exercice 16

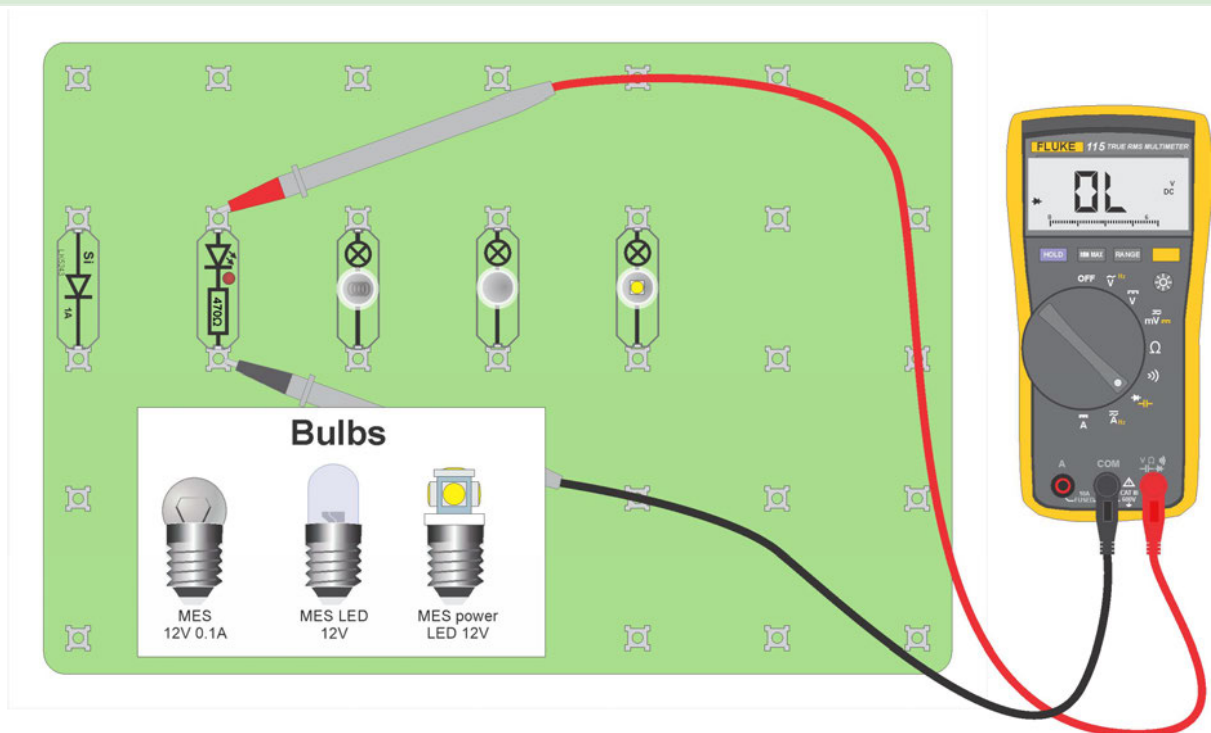
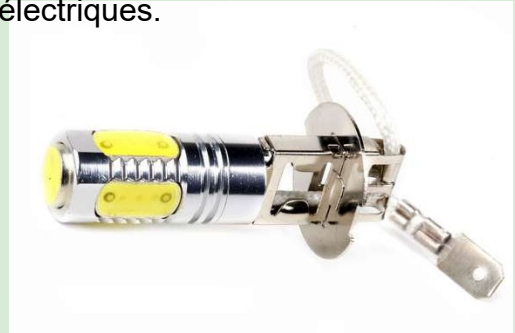
Test de diodes et d'ampoules DEL

Recherche de défauts dans l'automobile

Les ampoules DEL sont une technologie en pleine évolution dans l'industrie automobile, avec de nombreuses variantes physiques et électriques.

Cela pose des problèmes au niveau des tests, car des tests différents sont nécessaires pour des types différents. L'apprentissage des principes vous aidera à comprendre pourquoi.

La photographie montre un type d'ampoule DEL pour groupe automobile.



À vous de jouer :

- Assemblez les composants suivants sur votre carte de base :
 - une diode de puissance standard ;
 - une simple DEL rouge avec une résistance en série de 470 ohms ;
 - une petite ampoule MES de 12V ;
 - une ampoule DEL de 12V ;
 - une ampoule DEL de 12V pour le groupe électrogène.
- Placez le multimètre en mode "test de diode".
- Testez chaque composant en plaçant le fil positif sur l'anode (côté positif) de l'appareil, comme indiqué.
- Remplissez le tableau 16 de la fiche de l'élève avec les résultats.

Fiche d'exercice 16

Test de diodes et d'ampoules DEL

Recherche de défauts dans l'automobile

Et alors

- En mode "test de diode", le multimètre émet un faible courant continu et affiche la tension qui en résulte aux bornes de la diode.
- Pour une diode conventionnelle, avec le fil positif du multimètre sur l'anode et le fil négatif sur la cathode, cette tension est comprise entre 0,5 et 0,8 V, selon le diode type. Une chute de 0,7V est typique.
- Pour une DEL standard à petits signaux, cette chute de tension en polarisation directe est comprise entre 1,8 et 3,3 V.
- Pour les deux DEL automobiles, ce test ne fonctionne pas. Le circuit est plus complexe, avec d'autres composants présents pour limiter et/ou partager le courant et la tension. Ces ampoules doivent être testées avec une source de 12V.

Fiche d'exercice 17

Test des résistances et des potentiomètres

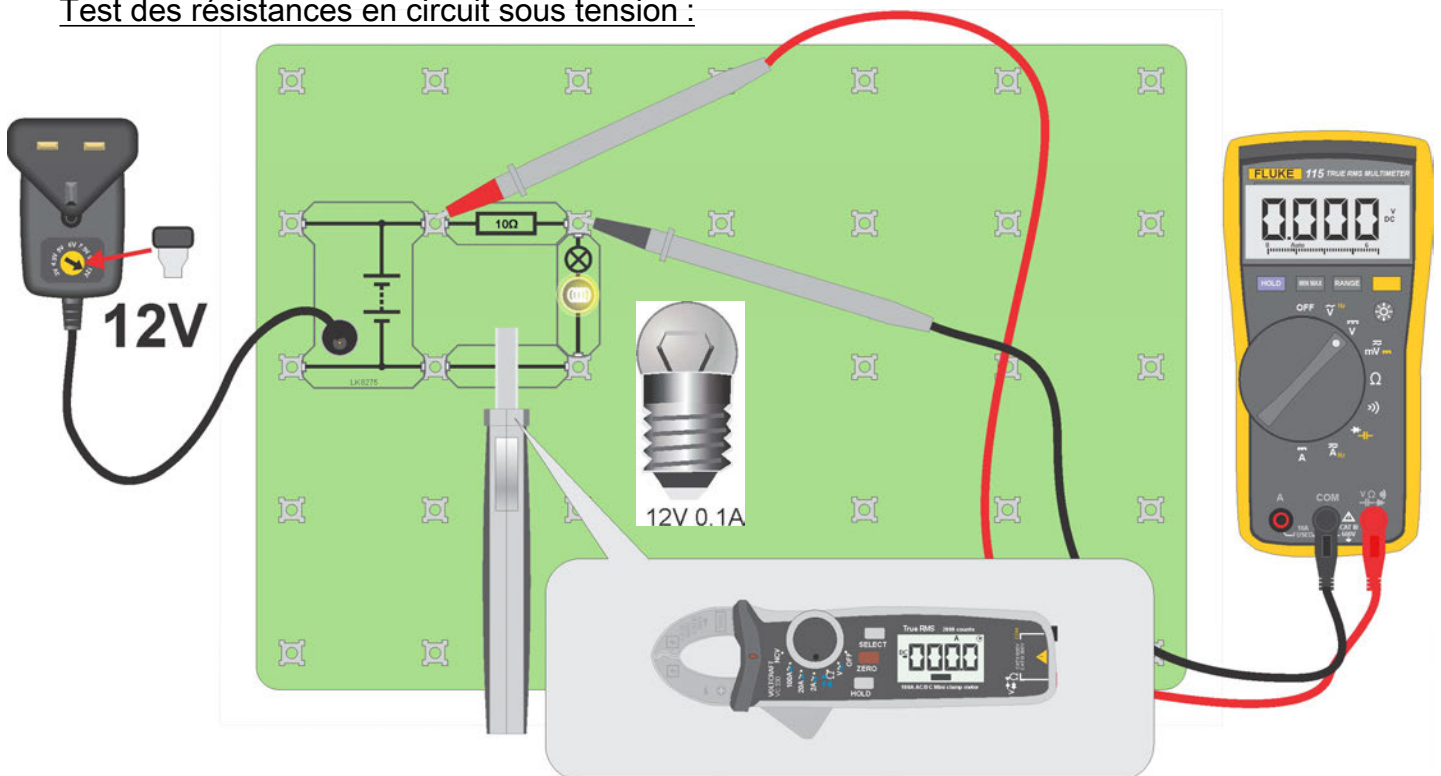
Recherche de défauts dans l'automobile

La plupart des composants électroniques standard, tels que les résistances, les condensateurs et les transistors, sont enfouis dans les calculateurs d'une voiture, mais il est toujours utile de savoir comment ils fonctionnent et comment les tester pour détecter les pannes, dans les véhicules plus anciens, par exemple.

La photo montre une résistance de moteur de soufflerie de chauffage avec son dissipateur thermique.



Test des résistances en circuit sous tension :



À vous de jouer :

- Construisez le circuit illustré, avec une alimentation de 12V, une résistance de 10Ω et une ampoule.
- Réglez l'alimentation électrique sur 12V et la mettre en marche.
- Avec le multimètre en mode "tension continue" CC, mesurez la tension aux bornes de la résistance.
- Utilisez la pince ampèremétrique pour mesurer le courant dans le circuit.
- Utilisez la formule $R=V/I$. (où R est la résistance, V, la chute de tension aux bornes de la résistance et I le courant qui la traverse) pour calculer et vérifier la résistance de la résistance
- Enregistrez vos résultats dans le tableau 16 du manuel de l'élève.

Fiche d'exercice 17

Recherche de défauts dans l'automobile

Test des résistances et des potentiomètres

Et alors ?

Tests en circuit sur les résistances :

- Parfois, il suffit de vérifier rapidement qu'il y a une chute de tension aux bornes de la résistance, afin de s'assurer qu'elle n'est pas court-circuitée.
- Dans un circuit que vous connaissez, où la chute de tension est inférieure à 12V, vous pouvez souvent juger que la résistance fonctionne correctement.
- Dans d'autres cas, nous voulons savoir non seulement si la résistance est en place, mais aussi si sa valeur n'a pas changé. (Lorsque les résistances chauffent trop, leur résistance peut devenir supérieure à la valeur nominale). Un calcul rapide, comme celui effectué ci-dessus, sera suffisamment.

À vous de jouer :

- Mettez le multimètre sur le réglage ohmmètre.
- Essayez de mesurer la résistance directement en circuit. Qu'obtenez-vous ?
- Mettez l'alimentation hors tension. Essayez à nouveau de mesurer la résistance. Qu'obtenez-vous ?

Et alors ?

- Vous ne pouvez pas mesurer la résistance d'un appareil en circuit lorsqu'un circuit est alimenté. La tension du circuit interfère avec les circuits de mesure du multimètre.

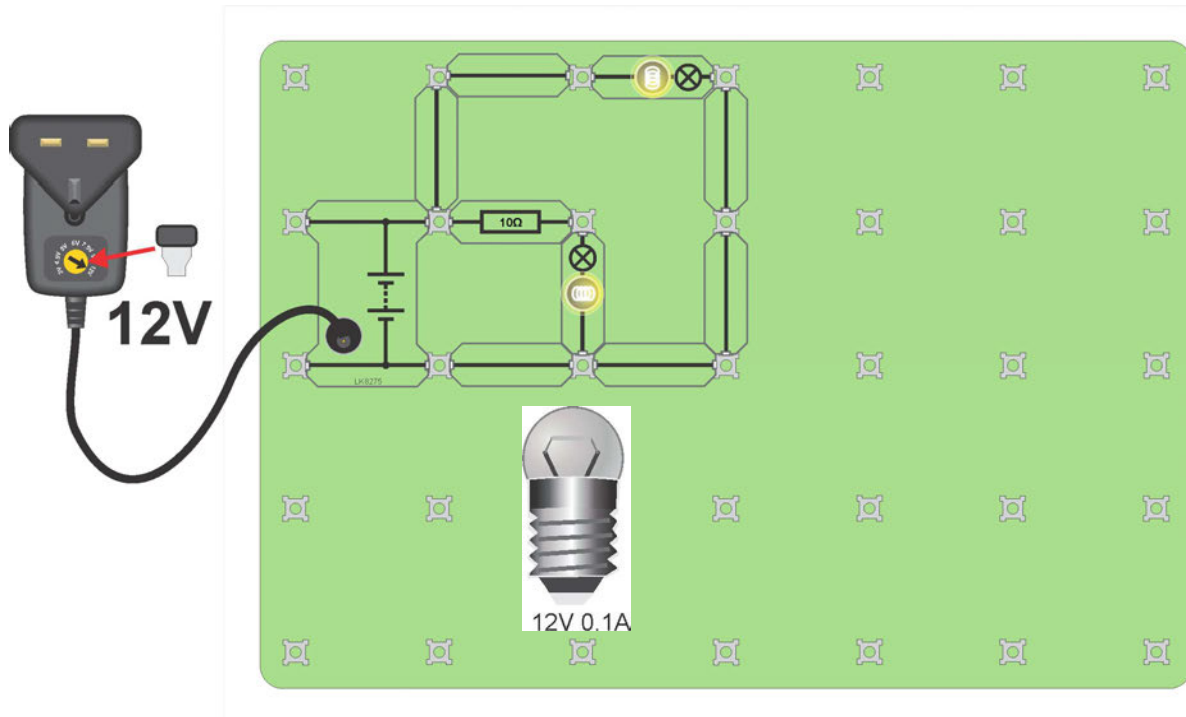
Essai hors circuit des résistances :

- Vous avez vu comment mesurer la résistance d'un résistor dans la fiche d'exercice 3, en utilisant la fonction ohmmètre du multimètre.

Fiche d'exercice 17

Test des résistances et des potentiomètres

Recherche de défauts dans l'automobile



À vous de jouer :

- Construisez le circuit illustré ci-dessus.
- Réglez l'alimentation électrique sur 12V et mettez-la sous tension.
- Les deux ampoules doivent s'allumer.
- Mettez l'appareil hors tension et placez le multimètre sur le réglage ohmmètre.
- Mesurez la résistance en plaçant simplement le multimètre sur les deux piliers métalliques de la carte Locktronics. Quelle valeur obtenez-vous ?
- Pourquoi la valeur de la résistance n'est-elle pas correcte ?

Et alors ?

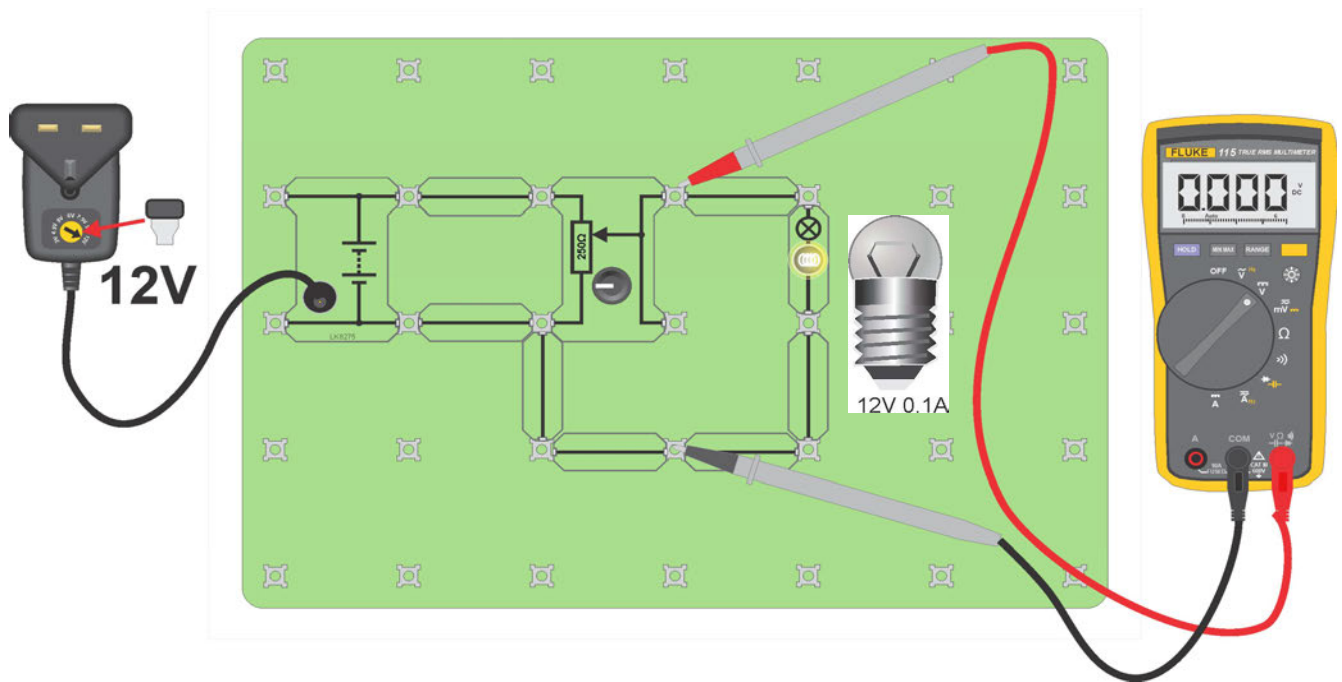
- Si vous effectuez des mesures de résistance sur un appareil en circuit, vous devez être sûr de bien comprendre l'ensemble du circuit.

Fiche d'exercice 17

Test des résistances et des potentiomètres

Recherche de défauts dans l'automobile

Test d'un potentiomètre en circuit :



À vous de jouer :

- Construisez le circuit illustré ci-dessus.
- Réglez l'alimentation électrique sur 12V et l'allumez.
- Mettez le multimètre sur le réglage "tension continue".
- Vérifiez que la tension au niveau de la raclette du potentiomètre varie entre 0 et environ 12V.

Et alors ?

Tests en circuit sur les potentiomètres :

- Pour tester un potentiomètre en circuit, réglez le potentiomètre et vérifiez à l'aide d'un voltmètre que la tension de sortie varie.

Fiche d'exercice 17

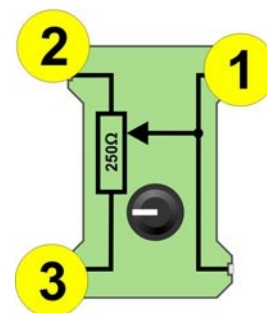
Test des résistances et des potentiomètres

Recherche de défauts dans l'automobile

À vous de jouer :

Test d'un potentiomètre hors circuit :

- Retirez le potentiomètre du circuit.
- Mettez le multimètre sur la fonction ohmmètre.
- Tournez le potentiomètre au maximum dans le sens inverse des aiguilles d'une montre.
- Mesurez la résistance entre le racleur (1) et chacune des deux autres bornes (2 et 3).
- Tournez maintenant le potentiomètre dans le sens des aiguilles d'une montre jusqu'à la moitié du tour.
- Reprenez les mesures de résistance.
- Enfin, tournez le potentiomètre à fond dans le sens des aiguilles d'une montre.
- Reprenez les mesures de résistance.
- Mesurez la résistance entre les deux bornes du potentiomètre (2 et 3).



Et alors ?

Tests hors-circuit sur les potentiomètres :

- Pour tester un potentiomètre hors circuit, utilisez un ohmmètre pour surveiller les variations de la résistance.
- De nombreux potentiomètres automobiles n'ont que deux bornes, une borne coulissante et une borne d'extrémité.
Les potentiomètres des autoradios et d'autres appareils électroniques ont trois bornes comme celle de cet exercice.

Fiche d'exercice 18

Test des thermistances

Recherche de défauts dans l'automobile

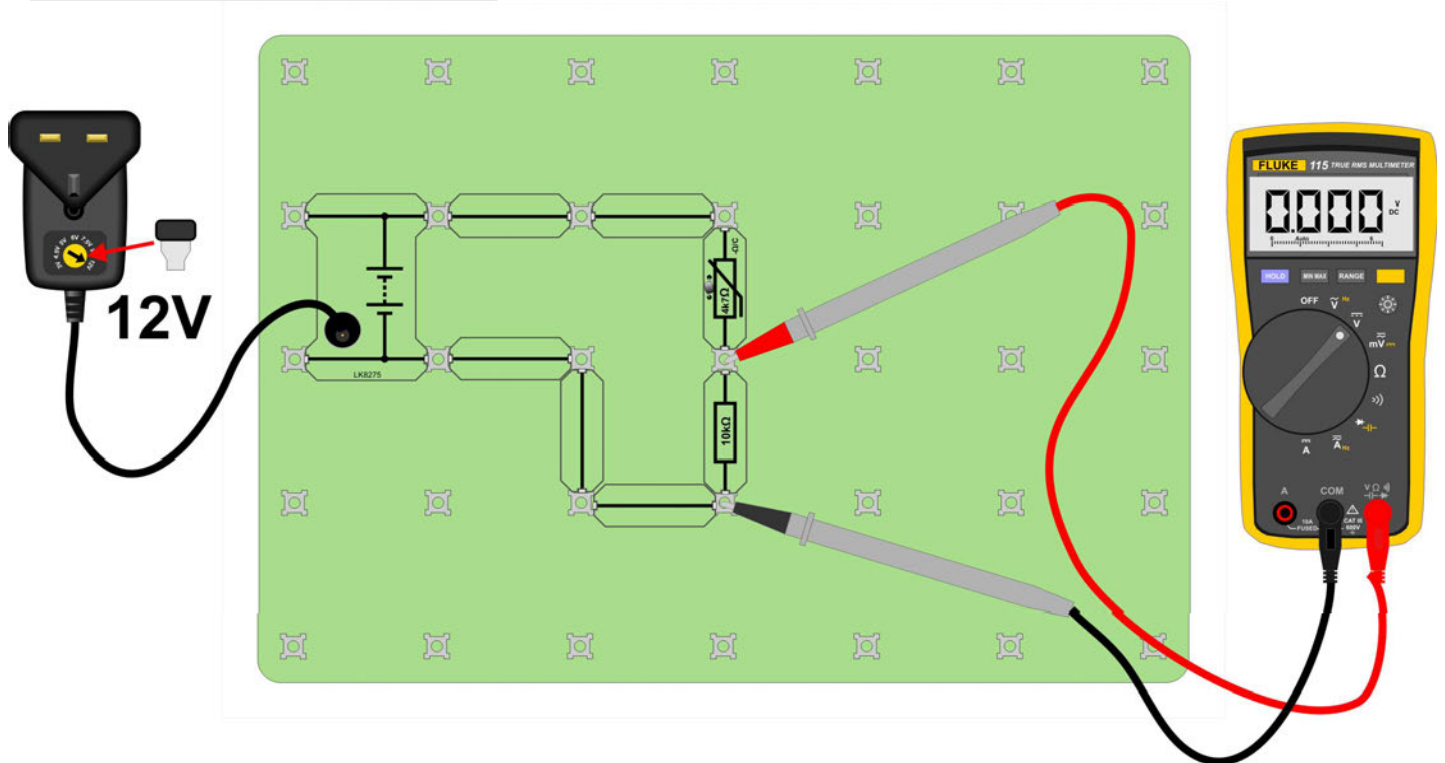
Une thermistance est une résistance dont la valeur varie en fonction de la température.

Les thermistances sont utilisées avec une deuxième résistance pour former un diviseur de tension. Un circuit supplémentaire est utilisé pour former un interrupteur lorsque la tension atteint un certain point.

La photographie montre une thermistance typique de véhicule dans un boîtier métallique.



Thermistance : Essais en circuit :



À vous de jouer :

- Construisez le circuit illustré ci-dessus, en utilisant une thermistance et une résistance de 10kΩ.
- Réglez l'alimentation électrique sur 12V et mettez-la sous tension.
- Mettez le multimètre sur la fonction 'DC voltage'.
- Mesurez la tension à la jonction de la résistance et de la thermistance, comme indiqué sur le schéma.
- Chauffez la thermistance avec les doigts pendant 20 secondes.
- Mesurez à nouveau la tension.
- Écrivez vos réponses dans le tableau 19 du manuel de l'élève.

Fiche d'exercice 18

Test des thermistances

Recherche de défauts dans l'automobile

Et alors ?

Essais en circuit des thermistances :

- Les thermistances font toujours partie d'un circuit à diviseur de tension. La chute de tension dans la thermistance doit être comprise entre 0 et 12 V.
- Lorsqu'elle est chauffée ou refroidie, la résistance de la thermistance change et la tension augmente ou diminue. Pour comprendre si la tension augmente ou diminue avec la température, il faut savoir si la thermistance a un coefficient de température négatif (la résistance diminue lorsque la température augmente) ou un coefficient de température positif (la résistance augmente lorsque la température augmente) et il faut comprendre le reste du circuit.

À vous de jouer :

Essais hors circuit :

- Mettez le multimètre sur la fonction "ohmmètre".
- Retirez la thermistance du circuit et mesurez sa résistance.
- Réchauffez la thermistance avec vos doigts et mesurez à nouveau la résistance. Inscrivez vos résultats dans le tableau 20 de la fiche de l'élève.

Et alors ?

Test hors circuit des thermistances :

- Faites varier la température de la thermistance et sa résistance devrait changer.

Les tests en circuit et hors circuit sont des tests simples de type "go / no go".

Ils prouvent que la thermistance fonctionne. Elles ne prouvent pas que la thermistance fonctionne conformément à ses spécifications. Pour cela, il faudrait effectuer des mesures détaillées de la variation de la résistance en fonction de la variation de la température.

Fiche d'exercice 19

Test des relais

Recherche de défauts dans l'automobile

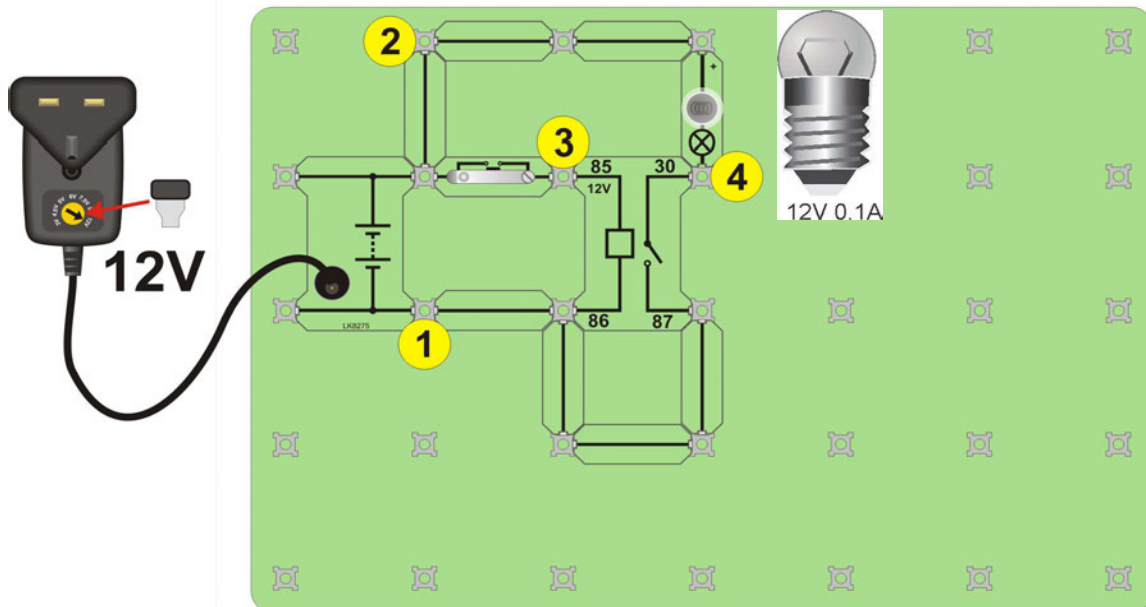
Les relais permettent à de petites tensions et à de petits courants de commuter des tensions et des courants beaucoup plus importants.

Ils permettent également d'isoler électriquement différents circuits les uns des autres, ce qui est très important dans les véhicules électriques modernes où des tensions supérieures à 200 V sont utilisées dans les batteries et les moteurs.

La photo montre une boîte à fusibles et à relais typique d'un véhicule.



Test d'un relais en circuit :



À vous de jouer :

- Construisez le circuit illustré ci-dessus.
- Réglez l'alimentation électrique sur 12V et mettez-la sous tension.
- Sélectionnez la fonction "tension continue" sur le multimètre.
- Connectez le terminal COMmon au nœud 1.
- Mesurez les tensions aux nœuds 2, 3 et 4 :
 - avec l'interrupteur ouvert ;
 - avec l'interrupteur fermé.
- Notez vos résultats dans le tableau 21 de la fiche de l'élève.
- Ensuite, retirez l'ampoule du circuit.
- En utilisant le multimètre sur le réglage "ohmmètre", mesurez la résistance entre le nœud 4 et le nœud 1, lorsque le relais est alimenté.
- Notez votre mesure dans la fiche de l'élève.

Fiche d'exercice 19

Test des relais

Recherche de défauts dans l'automobile

Et alors ?

- Un relais est composé de deux parties distinctes :
 - une bobine - qui présente des caractéristiques électriques en courant continu similaires à celles d'un fusible ou d'une résistance ;
 - un interrupteur - qui a les mêmes caractéristiques électriques qu'un interrupteur.
- Le côté bobine du circuit est souvent appelé **circuit d'alimentation**. Le côté interrupteur du circuit est souvent appelé **circuit de contact**.

Essais en circuit sur les relais :

- Lorsqu'elle est sous tension, la chute de tension dans la bobine doit être de 12V.
- Lorsqu'elle n'est pas alimentée, la chute de tension dans la bobine doit être de 0V.
- Lorsqu'ils sont sous tension, la chute de tension entre les contacts doit être de 0V.
- Lorsqu'ils ne sont pas sous tension, les contacts doivent présenter une chute de tension.
- Lorsqu'elle est sous tension, la résistance entre les contacts doit être pratiquement nulle.

À vous de jouer :

- Mettez le relais hors circuit.
- En utilisant le multimètre sur le réglage ohmmètre :
 - mesurez la résistance de la bobine ;
 - mesurez la résistance entre les contacts.
- Dans le manuel de l'élève :
 - prenez note de vos lectures ;
 - indiquez s'ils correspondent à vos attentes.

Et alors ?

Essais hors-circuit sur les relais :

- Une bobine de relais en état de marche (broches 85 et 86) doit avoir une résistance mesurable d'environ quelques centaines d'ohms.
- Pour un relais à quatre broches, la résistance de contact hors circuit (entre les broches 87 et 30) doit être nulle lorsqu'il est sous tension ou infinie lorsqu'il n'est pas sous tension.
- Pour un relais à cinq broches, il y a trois contacts : COM, normalement ouvert (NO) et normalement fermé (NC). La résistance de contact hors circuit entre COM (broche 30) et NO (broche 87) doit être nulle lorsqu'il est alimenté ou infinie lorsqu'il n'est pas alimenté. La résistance entre les contacts COM (broche 30) et NC (broche 87a) doit être nulle.

Fiche d'exercice 20

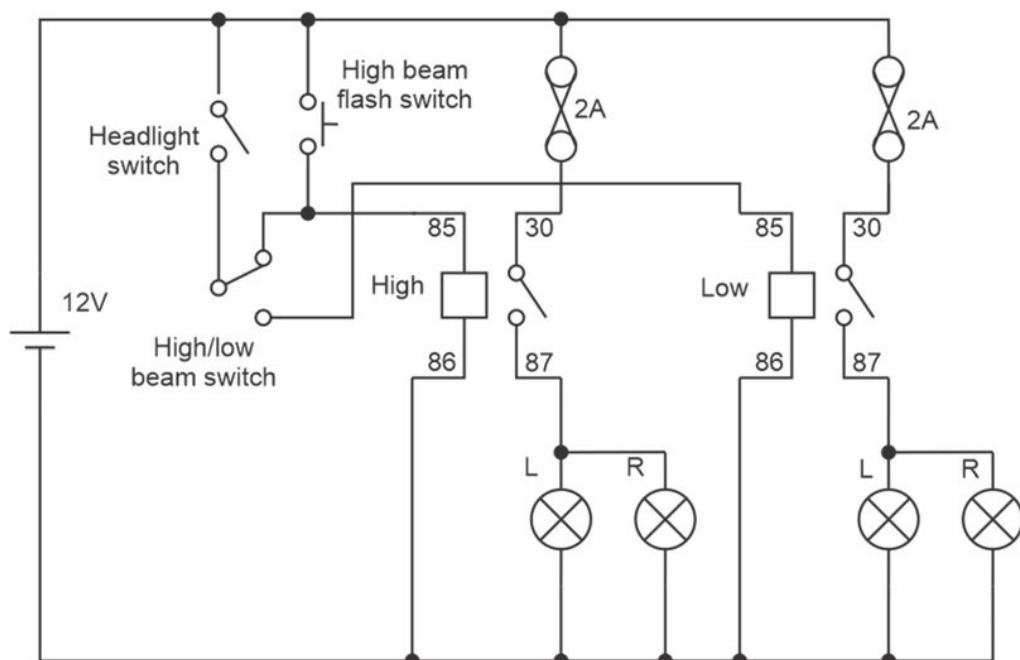
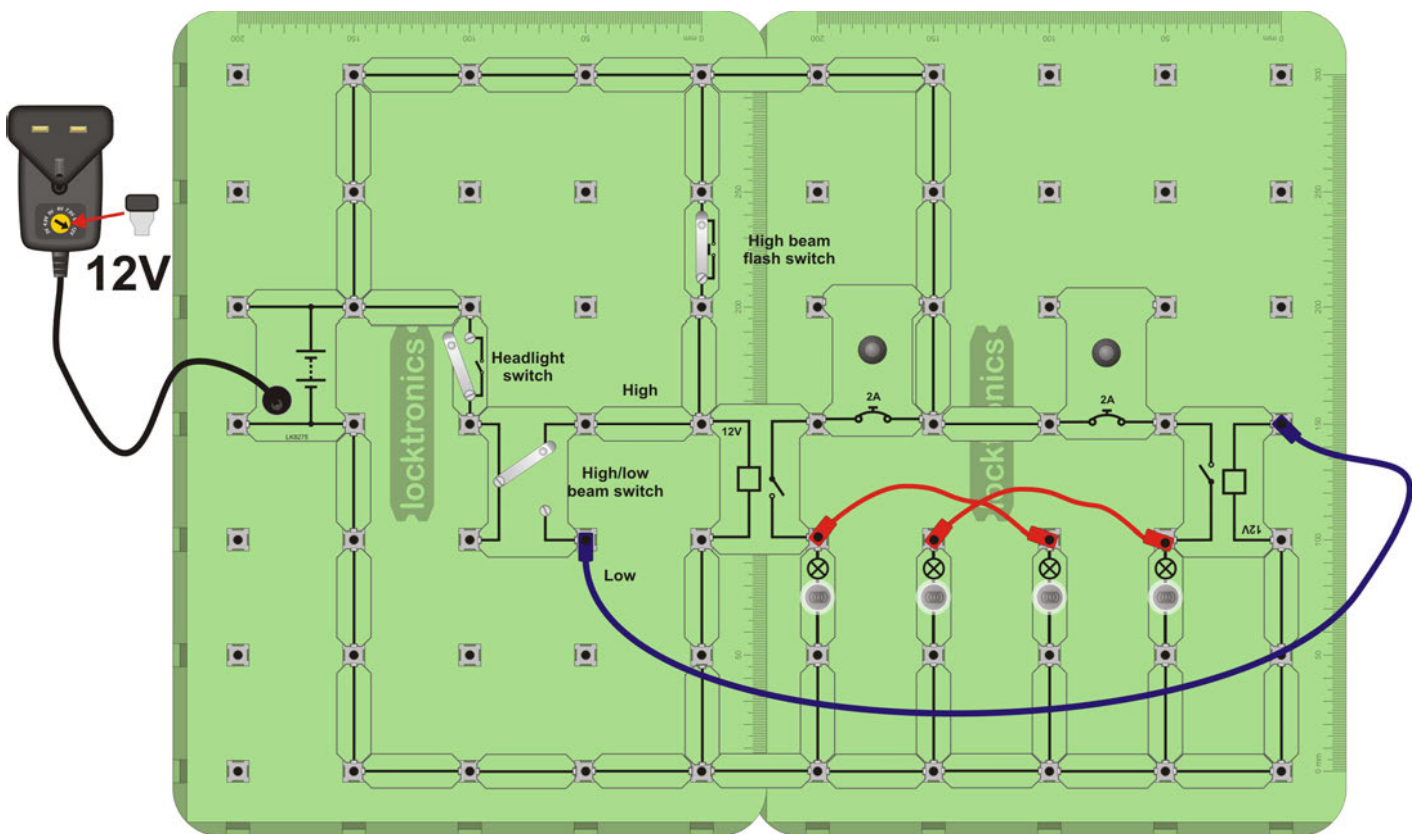
Projet de recherche de failles 3

Recherche de défauts dans l'automobile

À vous de jouer :

- Construisez le circuit illustré ci-dessous.
- Assurez-vous de bien comprendre le fonctionnement du circuit.

Circuit en parfait état de marche



Fiche d'exercice 20

Projet de recherche de failles 3

Recherche de défauts dans l'automobile

À vous de jouer :

Voici trois problèmes relatifs au circuit de phares de voiture que vous venez de construire :

Problème 1 :

- Un client se plaint que ses deux feux de route ne fonctionnent pas, mais que ses feux de croisement fonctionnent. Il existe un certain nombre de causes possibles. Identifiez-en trois.

Problème 2 :

- Un client se plaint que le phare droit (en feux de route et de croisement) est légèrement plus faible que le gauche (cet effet est très subtil sur notre réseau - il faut avoir des yeux sensibles). (Cet effet est très subtil sur notre tracé - il faut avoir les yeux sensibles !) Identifier une cause possible ?

Problème 3 :

- Un client se plaint que les phares ne fonctionnent pas du tout.
- Citez trois causes possibles et vérifiez vos théories.

Il existe quatre types de fautes qui peuvent donner lieu aux problèmes décrits ci-dessus :

- mauvaise terre ;
- la corrosion ;
- court-circuit ;
- circuit ouvert.

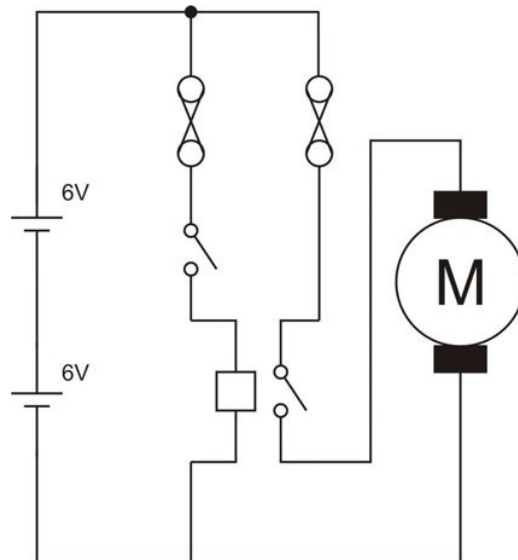
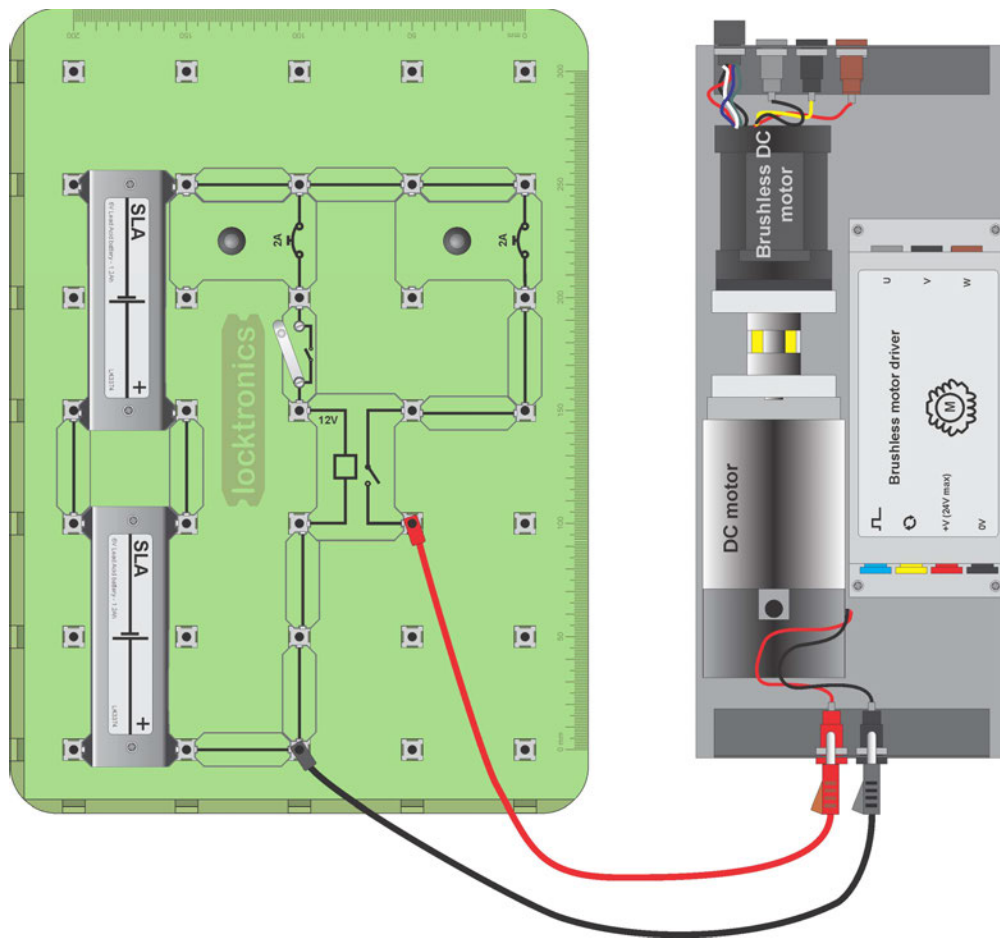
ainsi que des composants cassés.

- Pour chacun de ces trois problèmes :
 - après avoir identifié la ou les causes possibles, modifiez le circuit en insérant un composant défectueux approprié pour tester chaque théorie ;
 - décrivez la modification en dessinant votre circuit d'essai ;
 - prédites les tensions en des points significatifs de ce circuit ;
 - utilisez un multimètre pour mesurer la tension à ces points significatifs ;
 - enregistrez vos résultats dans une grille de fonctions ;
 - utilisez vos mesures pour confirmer la cause probable du problème ;
 - donnez votre verdict.

Fiche d'exercice 21

Projet de recherche de failles 4

Recherche de défauts dans l'automobile



À vous de jouer :

- Construisez le circuit illustré ci-dessus. Il comprend la paire moteur DC / moteur sans balais HP2001.
Il s'agit du démarreur de la voiture.
- Assurez-vous de bien comprendre le fonctionnement du circuit.

Fiche d'exercice 21

Projet de recherche de failles 4

Recherche de défauts dans l'automobile

À vous de jouer :

Voici deux problèmes relatifs à ce circuit :

Problème 1 :

- Un client se plaint que lorsque la batterie est froide, le moteur du démarreur tourne plus lentement qu'à l'accoutumée et que, parfois, la voiture ne démarre pas.
- Vous en déduisez qu'il y a quatre causes possibles :
 - corrosion sur les bornes de la batterie ;
 - une mauvaise mise à la terre du démarreur ;
 - une mauvaise connexion entre le solénoïde (ici le relais) et la borne "+V" du démarreur ;
 - une batterie défaillante.

Problème 2 :

- Une cliente se plaint que le démarreur ne fonctionne pas du tout et qu'elle n'entend pas le clic du solénoïde.
- Vous en déduisez qu'il y a quatre coupables probables :
 - un interrupteur de démarreur défectueux ;
 - un disjoncteur déclenché ;
 - un circuit ouvert entre la borne positive de la batterie et le solénoïde ;
 - un circuit ouvert entre la borne négative du solénoïde et la ligne 0V.

Il existe quatre types de fautes qui peuvent donner lieu aux problèmes décrits ci-dessous :

- mauvaise terre ;
- la corrosion ;
- court-circuit ;
- circuit ouvert ;

(ainsi que les composants cassés).

- Pour chaque type de faute :
 - modifiez le circuit en insérant un composant défectueux approprié pour tester votre théorie ;
 - décrivez la modification en dessinant votre circuit d'essai ;
 - prédites les tensions aux points significatifs de ce circuit ;
 - utilisez un multimètre pour mesurer la tension à ces points significatifs ;
 - enregistrez vos résultats dans une grille de fonctions ;
 - utilisez vos mesures pour confirmer la cause du problème ;
 - donnez votre verdict.

Manuel de l'élève

Recherche de défauts dans l'automobile

Fiche d'exercice 1 - Mesurer la tension

Tension de la porteuse de l'alimentation : _____

- avec sondes inversées _____

- avec le compteur sur AC _____

Tension de la batterie plomb-acide scellée 6V _____

Tension aux bornes de l'ampoule _____

Fiche d'exercice 2 - Mesurer le courant

Multimètre :

courant à travers l'ampoule _____

courant avec sondes inversées _____

Pince actuelle :

courant à travers l'ampoule _____

courant avec pince de courant inversée _____

Fiche d'exercice 3 - Mesurer la résistance

Lecture lorsque les sondes se touchent : _____

Lecture de la résistance 10Ω _____

Lecture de la résistance 50kΩ _____

Résistance entre les deux bornes de gauche _____

Résistance entre la borne supérieure et le
racleur _____

Résistance entre la borne inférieure et le racleur _____

Que remarquez-vous à propos de ces lectures ?

Lecture pour une résistance de 50kΩ mesurée
en circuit : _____

Fiche d'exercice 4 - Test des diodes

Décrivez les résultats du test de diode.

Recherche de défauts dans l'automobile

Fiche d'exercice 5 - Mesurer la capacité

Lecture du condensateur 10 μ F _____

Lecture avec les sondes inversées _____

Fiche d'exercice 6 - Décrire la tension

Circuit 1 :

<i>V_a</i>	<i>V_b</i>	<i>V_c</i>
Tableau 1		

Circuit 2 :

La tension de la batterie ? _____

La tension aux bornes de la résistance de 10 Ω ? _____

La tension *V_b* ? _____

La chute de tension entre les deux ampoules

ensemble ? La tension au nœud 3 ? _____

La tension au nœud 2 ? _____

Fiche d'exercice 7 - Le bip de continuité

À quelle résistance le signal sonore s'allume-t-il ? _____

À quelle résistance le signal sonore s'éteint-il ? _____

Fiche d'exercice 8 - Bonne terre / terre

Bon circuit :

<i>V_a</i>	<i>V_b</i>	<i>Tension au nœud 1</i>	<i>Tension au nœud 2</i>

Tableau 2

Circuit défectueux :

<i>V_a</i>	<i>V_b</i>	<i>Tension au nœud 1</i>	<i>Tension au nœud 2</i>

Tableau 3

Changement de COMmon

<i>COMmon</i>	<i>V_a</i>	<i>V_b</i>	<i>Tension au nœud 2</i>
COMmon à 1a			
COMmon à 1b			

Tableau 4

Recherche de défauts dans l'automobile

Fiche d'exercice 9 - Défauts en circuit ouvert

Avec COMmon à 1a :

tension au nœud 2 ; _____

tension au nœud 1b. _____

Pourquoi la tension est-elle différente en 1b lorsqu'une ampoule à filament remplace l'ampoule DEL ?

Fiche d'exercice 10 - Tester les interrupteurs et les ampoules

Circuit 1 :

Tension au nœud 2 :

lorsque l'interrupteur est ouvert : _____

lorsque l'interrupteur est fermé : _____

Circuit 2 :

Interrupteur ouvert :

	Nœud 2	Nœud 3
Tension prévue		
Tension réelle		

Tableau 5

Interrupteur fermé :

	Nœud 2	Nœud 3
Tension prévue		
Tension réelle		

Tableau 6

Fiche d'exercice 10 - Test des piles

	Pas de charge	1er interrupteur fermé	1er + 2ème interrupteurs fermés	Les trois interrupteurs sont fermés
Tension de la batterie				
Courant de la batterie	0			

Tableau 7

Recherche de défauts dans l'automobile

Fiche d'exercice 11 - Défauts de court-circuit

	<i>Tension au nœud 3</i>
Fonctionnement du disjoncteur	
Déclenchement du disjoncteur	

Tableau 8

Disjoncteur :

résistance lorsqu'il est déclenché : _____

résistance lors du fonctionnement : _____

La résistance des fusibles automobiles _____

Fiche d'exercice 13 - Corrosion

<i>COMMon on</i>	<i>Tension entre les nœuds 4 et 1</i>	<i>Tension au nœud 2 interrupteur ouvert</i>	<i>Tension au nœud 2 interrupteur fermé</i>
Nœud 4			
Nœud 3			

Tableau 9

Décrivez comment vous utiliseriez un multimètre pour confirmer la présence de corrosion sur la batterie.

Quelle est la tension aux bornes de l'interrupteur ? _____

Expliquez pourquoi ce n'est pas 0V ?

Recherche de défauts dans l'automobile

Fiche d'exercice 14 - Projet de recherche de défauts 1

Grille de défaillance

	V1	V2	V3
Circuit en parfait état de marche			
Résistance élevée de l'interrupteur			
Circuit ouvert de l'ampoule			
Circuit ouvert à la terre			
Circuit ouvert			

Tableau 10

Fiche d'exercice 15 - Projet de recherche de défauts 2

Grille de défauts - circuit de travail

	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9
Tous les interrupteurs sont ouverts									
Indicateur gauche allumé									
Indicateur droit allumé									
Feux latéraux allumés									
Feux latéraux et clignotant gauche allumés									
Feux latéraux et clignotant droit allumés									

Tableau 11

Recherche de défauts dans l'automobile

Fiche d'exercice 15 (suite ...)

Défaut 1

Cause présumée :

	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9
Tensions prévues									
Tensions mesurées									

Tableau 12

Croquis du circuit défectueux :

Verdict :

Défaut 2

Cause présumée :

	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9
Tensions prévues									
Tensions mesurées									

Tableau 13

Croquis du circuit défectueux :

Verdict :

Recherche de défauts dans l'automobile

Fiche d'exercice 15 (suite ...)

Défaut 3

Causes possibles :

A. _____

B. _____

C. _____

<i>Cause</i>	<i>Tension</i>	<i>V1</i>	<i>V2</i>	<i>V3</i>	<i>V4</i>	<i>V5</i>	<i>V6</i>	<i>V7</i>	<i>V8</i>	<i>V9</i>
A	Prévu									
	Mesuré									
B	Prévu									
	Mesuré									
C	Prévu									
	Mesuré									

Tableau
14

Schéma du circuit d'essai :

Verdict :

Recherche de défauts dans l'automobile

Fiche d'exercice 15 (suite ...)

Défaut 4

Causes possibles :

A. _____

B. _____

<i>Cause</i>	<i>Tension</i>	<i>V1</i>	<i>V2</i>	<i>V3</i>	<i>V4</i>	<i>V5</i>	<i>V6</i>	<i>V7</i>	<i>V8</i>	<i>V9</i>
A	Prévu									
	Mesuré									
B	Prévu									
	Mesuré									

Tableau 15

Schéma du circuit d'essai :

Verdict :

Recherche de défauts dans l'automobile

Fiche d'exercice 16 - Test des diodes et des ampoules DEL .

<i>Composante</i>	<i>Diode</i>	<i>DEL rouge</i>	<i>Ampoule à filament 6V</i>	<i>12V MES Ampoule DEL</i>	<i>12V MES DEL ampoule en grappe</i>
Chute de tension					

Tableau 16

Fiche d'exercice 17 - Tester des résistances et des potentiomètres

Circuit 1 :

Utilisation de la loi d'Ohm pour déterminer la résistance :

<i>Tension V aux bornes de l'appareil</i>	<i>Courant I à travers elle</i>	<i>Calcul de la résistance R en utilisant $R = V / I$</i>

Test de l'ohmmètre en circuit :

Tableau
17

Ce qui se passe :

lorsque l'alimentation électrique est allumée :

lorsque l'alimentation électrique est coupée :

Essai à l'ohmmètre hors circuit :

Mesure de la résistance : _____

Circuit 2 :

Lecture de l'ohmmètre lorsque l'alimentation est coupée : _____

Pourquoi cette mesure donne-t-elle une valeur de résistance erronée ?

Recherche de défauts dans l'automobile

Fiche d'exercice 17 (suite ...)

Circuit 3 :

Essais en circuit des potentiomètres :

Lecture de la tension maximale : _____

Lecture de la tension minimale : _____

Tests hors circuit des potentiomètres :

	<i>Résistance</i>	<i>Résistance</i>	<i>Résistance</i>
Max. dans le sens des aiguilles d'une montre			
À mi-chemin			
Max. dans le sens inverse des aiguilles d'une montre			

Tableau 18

Fiche d'exercice 18 - Test des thermistances

Essais en circuit:Essais

<i>Tension à la jonction</i>	
Froid	
Chaud	

Tableau 19

hors circuit :

<i>Résistance de la thermistance</i>	
Froid	
Chaud	

Tableau 20

Fiche d'exercice 19 - Test des relais

Essais en circuit :

Avec COMmon sur le nœud 1, les tensions aux autres nœuds sont :

	<i>Nœud 2</i>	<i>Nœud 3</i>	<i>Nœud 4</i>
Interrupteur ouvert			
Interrupteur fermé			

Résistance de la bobine lorsque le fer mrelais est énergisé

Essais hors circuit :

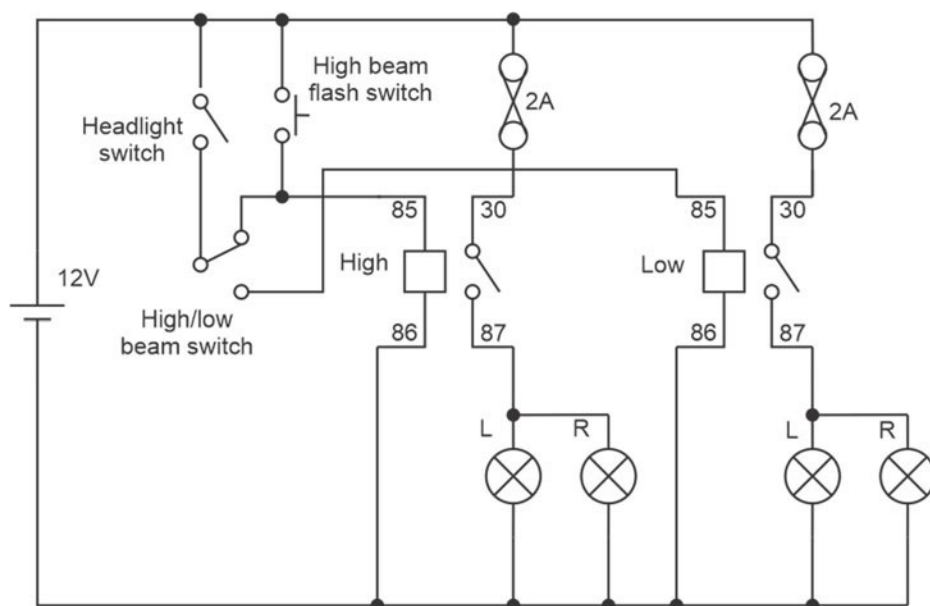
Résistance entre les contacts : _____

Résistance de la bobine : _____

Commentez la signification de ces lecture.

Recherche de défauts dans l'automobile

Fiche d'exercice 20 - Projet de recherche de défauts 3



Problème 1 :

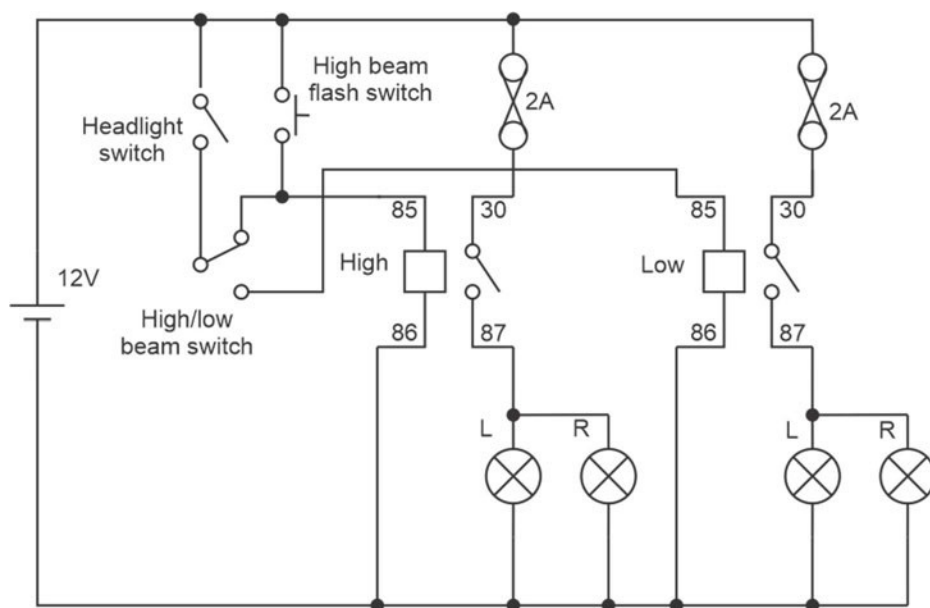
Testez le circuit avec les tensions prévues :

Grille de défauts avec mesures :

Verdict :

Recherche de défauts dans l'automobile

Fiche d'exercice 20 (suite...)



Problème 2 :

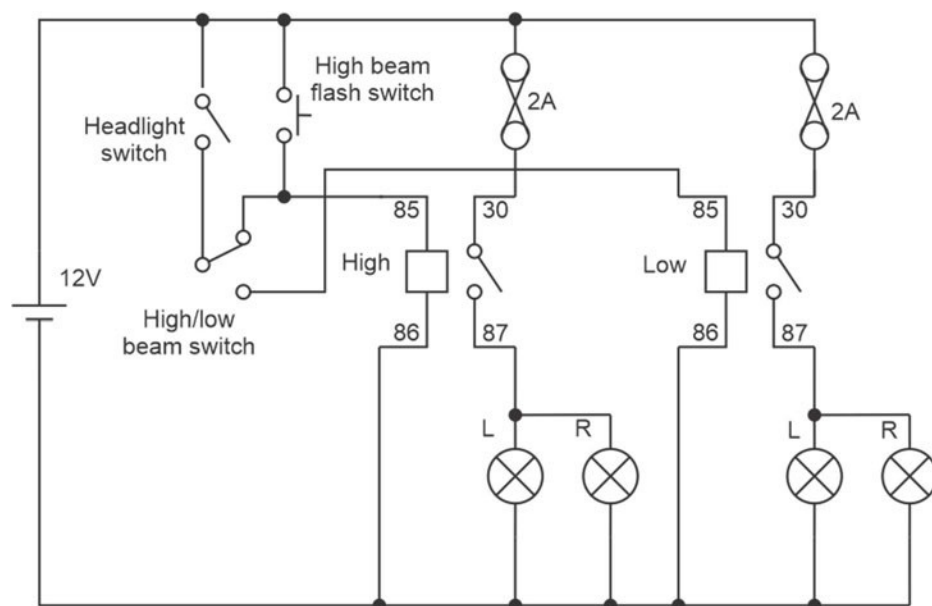
Testez le circuit avec les tensions prévues :

Grille de défauts avec mesures :

Verdict :

Recherche de défauts dans l'automobile

Fiche d'exercice 20 (suite...)



Problème 3 :

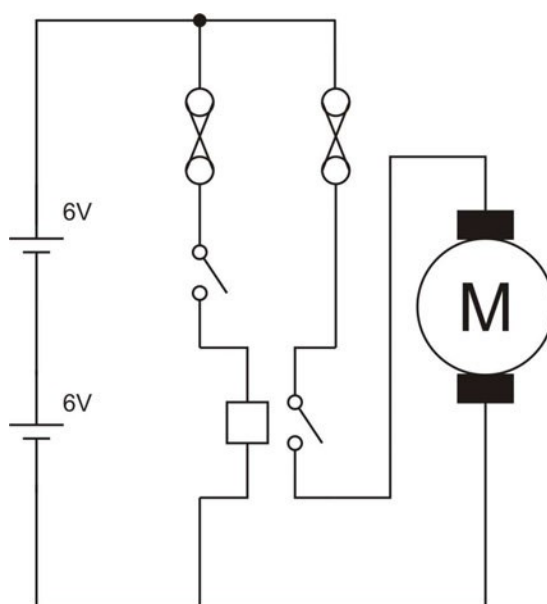
Testez le circuit avec les tensions prévues :

Grille de défauts avec mesures :

Verdict :

Recherche de défauts dans l'automobile

Fiche d'exercice 21 - Projet de recherche de défauts 4



Problème 1 :

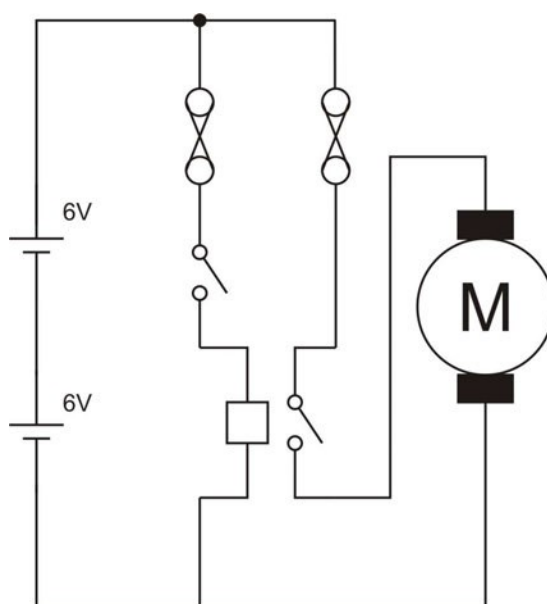
Testez le circuit avec les tensions prévues :

Grille de défauts avec mesures :

Verdict :

Recherche de défauts dans l'automobile

Fiche d'exercice 21 (suite...)



Problème 2 :

Testez le circuit avec les tensions prévues :

Grille de défauts avec mesures :

Verdict :

Annexe 1

Le multimètre

Recherche de défauts dans l'automobile



Le multimètre polyvalent Fluke 115 est un instrument de haute qualité capable de mesurer la tension (CA ou CC), la fréquence, le courant (CA ou CC), la résistance et la capacité.

Pour mesurer le courant, vous devez utiliser la douille centrale "COMmon" de 4 mm et la douille gauche "A" de 4 mm. Pour toutes les autres quantités, utilisez la douille centrale "COMmon" de 4 mm et la douille droite de 4 mm.

Après avoir mesuré le courant, si vous oubliez de changer les fils, vous risquez de faire sauter le fusible de l'appareil de mesure lorsque vous essaieriez de mesurer la tension. Vous devrez alors le remplacer.

Annexe 2

La pince de mesure

Recherche de défauts dans l'automobile



Borne d'entrée de 4 mm utilisés pour mesurer la tension, le courant et la résistance.

La pince de courant Voltcraft VC330 présente un grand avantage par rapport au multimètre traditionnel : elle peut mesurer le courant sans avoir à interrompre le circuit. Il suffit d'ouvrir les mâchoires et d'y faire passer le fil à examiner. La pince détecte le champ électromagnétique autour du fil et en déduit le niveau de courant alternatif ou continu qui le traverse.

Cet appareil de mesure dispose également d'une fonction spéciale permettant de détecter les hautes tensions sans connecter les sondes - c'est ce qu'on appelle le "test de tension sans contact". Il utilise un capteur situé à l'extrémité de la pince pour détecter les hautes tensions.

Annexe 3

Comprendre les composants

Recherche de défauts dans l'automobile

Terminologie -

Court-circuit - une connexion avec une résistance de $\sim 0\Omega$.

Circuit ouvert - une connexion avec une résistance de $\infty\Omega$

Explication des composants défectueux :

Dans cette trousse :

'corrosion' est une résistance de $3,9\Omega$.

La "mauvaise terre" est une résistance de $3,9\Omega$.

Dans ce manuel :

- Avec une batterie de 6V et une seule ampoule, le courant circulant est d'environ 0,1A et la chute de tension à travers une liaison "corrosion" ou "mauvaise terre" est d'environ 0,4V - facilement mesurable.

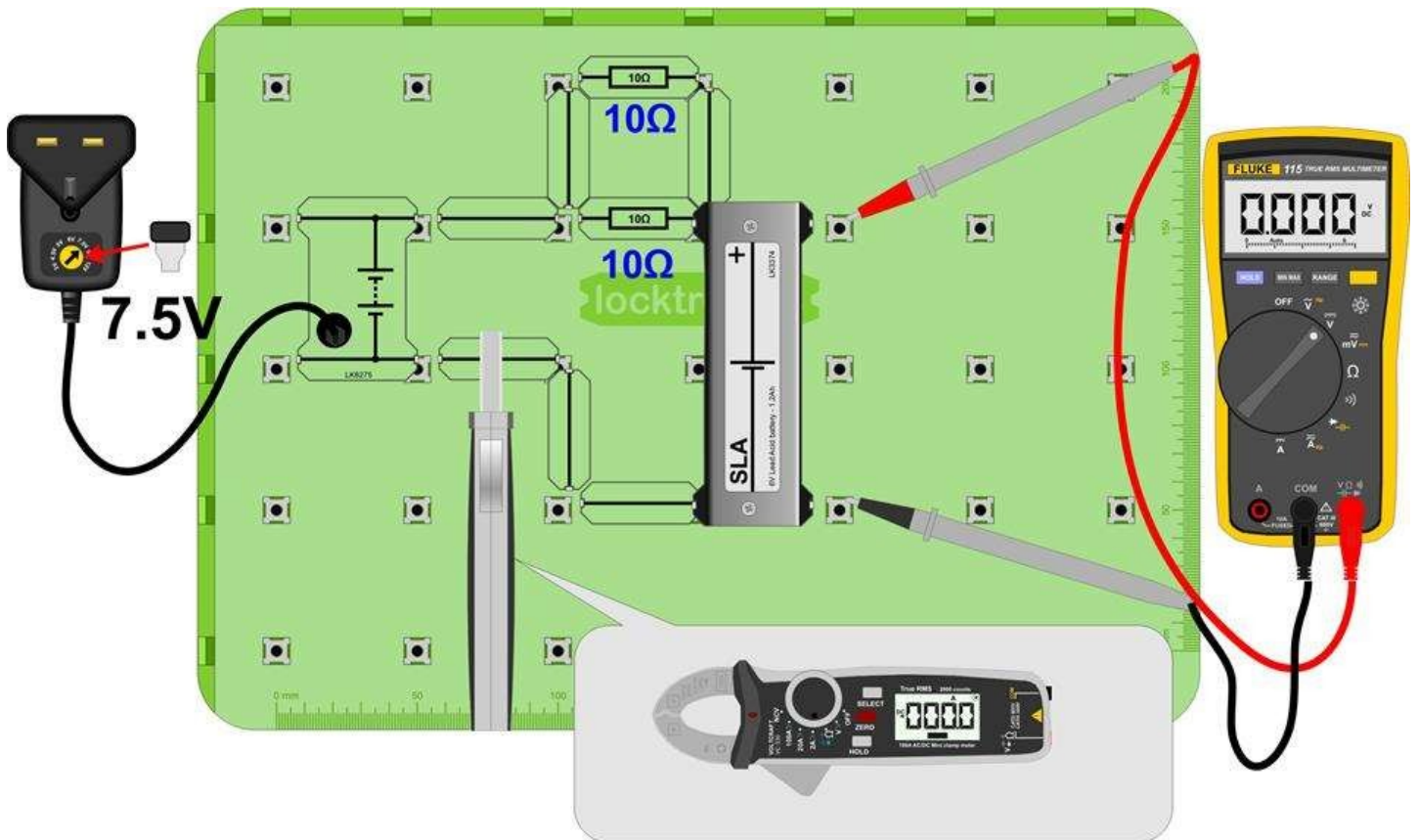
En réalité :

- Le lien "corrosion" a une résistance beaucoup plus élevée que la corrosion dans une batterie classique.
- Cependant, une batterie de voiture typique délivre environ 20 A, ce qui rend les effets de la résistance à la corrosion beaucoup plus significatifs.

Annexe 4

Chargement de la batterie au

Recherche de défauts dans l'automobile



- Le temps de charge et le courant nécessaire dépendent de l'état de charge de votre batterie. Cependant, il est peu probable que vous sachiez ce qu'il en est lorsque vous ouvrirez votre trousse Locktronics.
- Pour la batterie *plomb-acide scellée* (SLA), une méthode de charge recommandée consiste à la charger à 0,12 A pendant environ 24 heures.
- Votre trousse ne comprend pas de circuit générateur de courant constant. Le circuit ci-dessus est presque équivalent. Le bloc d'alimentation à brancher délivre 7,5V. Les résistances perdent entre 1V et 1,5V, ce qui fournit environ 0,2 à 0,25A à la batterie.

À vous de jouer :

- Construisez le circuit illustré ci-dessus.
- Mesurez le courant de charge à l'aide d'une pince de mesure.
- Au fur et à mesure que la batterie se charge, la tension de la batterie augmente et le courant de charge diminue. Si vous chargez la batterie de cette manière pendant dix minutes, vous remarquerez probablement un changement dans le courant de charge à mesure que la tension de la batterie augmente.
- Chargez la batterie de cette manière pendant 2 heures. Si l'état de charge de la batterie n'est pas nul, cela devrait suffire.
- La batterie que nous utilisons est la RS Pro numéro de pièce 727-0388.

Guide de l'Instructeur

Guide de l'instructeur

Recherche de défauts dans l'automobile

À propos de ce cours

Introduction

Grâce au module de recherche de pannes automobiles, les étudiants développent une approche de l'identification des problèmes qui peuvent survenir dans les véhicules modernes.

Le cours est essentiellement pratique. Il utilise l'équipement Locktronics pour montrer aux étudiants comment tester une série de dispositifs que l'on trouve dans les circuits électriques automobiles, à l'aide d'un multimètre. Le même équipement est utilisé pour montrer les effets des composants défectueux sur le comportement de ces circuits. Les élèves analysent ce comportement à l'aide de grilles de défaillance afin d'identifier le problème.

Objectifs

Le cours présente aux étudiants les techniques qui permettent d'identifier les composants et les connexions défectueux dans les systèmes électriques des véhicules.

Il encourage une approche méthodique et systématique de la recherche de défauts.

Connaissances préalables

Il est recommandé aux étudiants d'avoir suivi le cours d'électricité automobile ou d'avoir une connaissance et une expérience équivalentes de la construction et de l'essai de circuits simples, de la signification du courant électrique, de la tension et de la résistance.

Utiliser ce cours :

Le manuel se compose de deux parties principales : les fiches d'exercice et le manuel de l'élève.

Nous envisageons que vous imprimiez (et reliez) un exemplaire du manuel pour chaque équipement Locktronics. Il reste avec l'équipement. Vous imprimez un manuel de l'élève pour chaque élève. Les fiches d'exercice sont rédigées de manière à être centrées sur l'élève. Nous vous proposons de donner à chaque paire d'élèves une trousse d'équipements, le manuel relié et un manuel pour l'élève. Vous les laisserez ensuite travailler sur les sujets du manuel, en les aidant et en les assistant si nécessaire. Les élèves ne doivent pas écrire sur les fiches d'exercice, mais noter leurs mesures dans la fiche de l'élève.

Le format encourage l'auto-apprentissage, les étudiants travaillant à un rythme adapté à leurs capacités. Il appartient à l'enseignant de s'assurer que leur compréhension suit leur progression dans les fiches d'exercice. Le polycopié de l'étudiant est un élément de ce contrôle. Le formateur peut évaluer les progrès en examinant la qualité des entrées. Il peut servir de base de commentaire donné aux étudiants.

Sachant que les équipes d'enseignement pluridisciplinaires sont de plus en plus populaires, les "Notes pour le formateur" visent à aider les formateurs dont ce sujet n'est pas le principal domaine d'expérience.

Le temps :

Il faut compter entre dix et quinze heures pour compléter le module.

Guide de l'instructeur

Recherche de défauts dans l'automobile

Objectifs d'apprentissage

À l'issue de ce cours, l'étudiant sera capable de :

- indiquer qu'un multimètre peut être utilisé pour mesurer des tensions et des courants alternatifs et continus, des résistances, des capacités et des fréquences ;
- indiquer qu'un multimètre peut être utilisé pour tester les diodes et vérifier la continuité ;
- connecter un multimètre pour mesurer :
 - la tension aux bornes d'un composant ;
 - le courant circulant dans une partie d'un circuit ;
- reconnaître les unités de tension, de courant, de résistance et de capacité ;
- expliquer pourquoi, après avoir mesuré le courant, les fils doivent être reconnectés aux prises "commun" et "tension" du multimètre ;
- indiquer un avantage de l'utilisation d'une pince de mesure plutôt que d'un multimètre pour mesurer le courant ;
- reconnaître les symboles d'un ampèremètre et d'un voltmètre ;
- vérifier que l'ohmmètre fonctionne correctement ;
- faire la distinction entre les essais en circuit et les essais hors circuit ;
- connecter un multimètre pour mesurer la résistance d'un composant hors-circuit ;
- expliquer pourquoi la résistance d'un composant ne doit pas être mesurée en circuit ;
- reconnaître les bornes de l'anode et de la cathode d'une diode sur le symbole du circuit de la diode ;
- indiquer les résultats attendus du test d'une diode en état de marche ;
- utiliser un multimètre pour mesurer la capacité d'un condensateur ;
- indiquer que la tension aux bornes de l'alimentation est égale à la somme des tensions aux bornes des composants connectés en série avec elle ;
- prédire puis vérifier les tensions aux nœuds significatifs d'un circuit qui fonctionne ;
- reconnaître que les termes "terre" et "masse" peuvent être utilisés de manière interchangeable dans la description des circuits ;
- décrire deux tests permettant de détecter une mise à la terre défectueuse de la batterie dans le système électrique d'un véhicule ;
- décrire comment utiliser un multimètre pour localiser un circuit ouvert dans le câblage d'un véhicule ;
- utiliser un multimètre pour tester les interrupteurs et les ampoules en circuit et hors circuit ;
- expliquer ce que l'on entend par la résistance interne d'une batterie et décrire sa signification ;
- utiliser l'indice "ampère-heure" d'une batterie pour calculer la durée d'utilisation entre deux recharges ;
- expliquer que le but d'un fusible est de protéger contre les conséquences d'un court-circuit ;
- utiliser un multimètre pour tester les fusibles et les disjoncteurs en circuit et hors circuit ;
- utiliser le réglage "continuité" d'un multimètre pour détecter les composants défectueux ;
- utiliser un multimètre pour tester les effets de la corrosion sur les fils et les connecteurs ;

Objectifs d'apprentissage suite...

À l'issue de ce cours, l'étudiant sera capable de :

- créer une grille de défaillance pour un circuit et l'utiliser ensuite pour détecter et identifier les défaillances causées par une mauvaise mise à la terre, la corrosion, les courts-circuits et les circuits ouverts, ainsi que les composants défectueux ;
- utiliser la description d'un problème par un client pour élaborer des théories sur les défaillances possibles ;
- concevoir des tests pour vérifier ou infirmer les théories sur les défauts des circuits ;
- utiliser un multimètre pour tester une série de diodes différentes ;
- calculer la résistance d'une résistance à partir de la tension et du courant qui la traversent, relevés en circuit ;
- utiliser un multimètre pour tester un potentiomètre en circuit et hors circuit ;
- utiliser un multimètre pour tester une thermistance en circuit et hors circuit ;
- décrire la structure générale d'un relais en termes de "circuit d'alimentation" et de "circuit de contact" et donner les résistances attendues dans chacun de ces circuits lorsque le relais est alimenté et non alimenté ;
- expliquer pourquoi un relais est utilisé dans un circuit automobile tel que celui qui actionne le démarreur ;
- utiliser un multimètre pour tester un relais en circuit et hors circuit.

Liste de matériaux

Recherche de défauts dans l'automobile

Pour dispenser ce cours, vous aurez besoin de

1	HP2045	Plateau en plastique, noir
1	HP2666	Alimentation en courant continu réglable
2	HP4039	Couvercle du plateau
2	HP5540	Plateau profond
2	HP7750	Découpe en mousse du plateau "Daughter tray"
3	HP8600	Mousse d'écrasement
2	HP9564	Plateau fille 62mm
1	LK0533	Circuit ouvert
1	LK1316	Court-circuit
4	LK2346	Ampoule MES 12V 0.1A
1	LK2399	Alimentation DEL MES
2	LK3374	Batterie plomb-acide scellée 6V
1	LK3799	Mauvaise terre
3	LK4025	Résistance de 10 ohms
1	LK5203	Résistance, 10K ohm, 1W, 5% (DIN)
1	LK5208	Potentiomètre, 250 ohms (DIN)
1	LK5214	Potentiomètre 10K ohm
1	LK5221	Condensateur électrolytique de 10uF
2	LK5243	Diode de puissance, 1A, 50V
35	LK5250	Lien de connexion
2	LK5280	Relais, 12V, normalement ouvert
4	LK5291	Porte-lampe, MES
1	LK5402	Thermistance, 4k7 ohm, NTC (DIN)
2	LK5603	Cordon rouge 4mm à 4mm, 1m
2	LK5604	Cordon noir 4mm à 4mm, 1m
1	LK6152	Corrosion
3	LK6207	Interrupteur, pousser pour faire, bande métallique
1	LK6208	Commutateur
3	LK6209	Interrupteur, marche/arrêt, bande métallique
1	LK6231	Ressort 50Kohm
1	LK6635	DEL, rouge, 12V (SB)
1	LK6706	Moteur 3 à 12V
1	LK6841	Ampoule DEL MES 12V
1	LK8275	Support d'alimentation avec symbole de batterie
2	LK8623	Disjoncteur
2	LK8900	Plinthe 7 x 5 métriques avec piliers de 4 mm

En outre, l'un des projets de recherche d'erreurs utilise la paire de moteurs DC / Brushless HP2001.

Les étudiants auront également besoin d'un multimètre et d'une pince de mesure. Nous recommandons le Fluke 115 et le Voltcraft VC330 ou l'équivalent.

Guide de l'instructeur

Recherche de défauts dans l'automobile

Contrôles généraux

- *Le bloc d'alimentation plug-top est-il réglé sur la tension correcte ?*
Si ce n'est pas le cas, les résultats figurant dans le manuel de l'élève seront erronés.
- *Le multimètre est-il correctement connecté au support d'alimentation ?*
Si ce n'est pas le cas, le signe "-" apparaîtra au mauvais endroit.
- *Le multimètre est-il réglé sur la plage correcte ?*
Si ce n'est pas le cas, les résultats figurant dans le manuel de l'élève seront erronés.
- *Le multimètre ne mesure pas le courant.*
Le fusible interne a peut-être sauté.
- *La tension aux bornes de l'ALS n'est pas de 6V.*
La batterie SLA n'est peut-être pas chargée.
- *Les fils sont-ils connectés aux prises correctes du multimètre ?*
Si ce n'est pas le cas, l'étudiant ne pourra pas faire de lecture.
- *Les ampoules ne s'allument pas.*
L'une ou les deux ampoules sont défectueuses ou ne sont pas vissées à fond dans le porte-ampoule.
- *Certains relevés de tension sont négatifs.*
Les fils du multimètre sont inversés.

Guide de l'instructeur

Recherche de défauts dans l'automobile

Fiche d'exercice	Notes
<p>1</p> <p>Tension de mesure :</p> <p>20 minutes</p>	<p>Points de discussion :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Qu'entendons-nous par "tension", "courant" et "résistance" ? • Pourquoi avons-nous besoin d'un circuit complet ? • Connexions en série et en parallèle.
<p>2</p> <p>Courant de mesure :</p> <p>20 minutes</p>	<p>Points de discussion :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tracez le circuit de mesure du courant avec le multimètre (première activité). • Comment la pince ampèremétrique mesure-t-elle le courant ? • Multimètre vs pince ampèremétrique pour mesurer le courant. • Remettez les fils du multimètre en position "V/Ω" lorsque vous avez terminé.
<p>3</p> <p>Résistance de mesure:</p> <p>20 minutes</p>	<p>Points de discussion :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Structure d'un potentiomètre. • Essais en circuit et essais hors circuit.
<p>4</p> <p>Test des diodes:</p> <p>15 minutes</p>	<p>Problème spécifique :</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>L'élève n'est pas en mesure d'effectuer une lecture.</i> En supposant que le multimètre soit réglé sur la position "test de diode", avons-nous appuyé sur le bouton jaune pour le mettre en position "test de condensateur" ? <p>Points de discussion :</p> <ul style="list-style-type: none"> • La diode en tant que vanne à sens unique - signification des termes "anode" et "cathode". • Signification de la polarisation avant et de la polarisation arrière.
<p>5</p> <p>Mesure de la capacité:</p> <p>20 minutes</p>	<p>Problème spécifique :</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>L'élève n'est pas en mesure d'effectuer une lecture.</i> Si le multimètre est réglé sur la position "test de diode", il faut appuyer sur le bouton jaune pour le mettre en position "test de condensateur". <p>Points de discussion :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Quel est un condensateur ? • Quelle précaution devez-vous prendre avant d'utiliser un condensateur susceptible d'être chargé ? • Pourquoi faut-il être prudent lors de l'utilisation de condensateurs électrolytiques ?

Guide de l'instructeur

Recherche de défauts dans l'automobile

Fiche d'exercice	Notes
<p>6</p> <p>Description de la tension:</p> <p>20 minutes</p>	<p>Problèmes spécifiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> <i>(Va + Vb) n'est pas égal à 12V.</i> Le bloc d'alimentation est peut-être réglé sur une tension incorrecte. L'élève peut placer les fils du multimètre sur les deux ampoules. <i>(Va + Vb) n'est pas égal à Vc.</i> Il se peut que l'élève ne place pas les fils du multimètre dans la bonne position. <p>Points de discussion :</p> <ul style="list-style-type: none"> Quel est un nœud ? La somme des chutes de tension est égale à la tension de la batterie. "Tension transversale" par rapport à "tension à".
<p>7</p> <p>Le bip de continuité:</p> <p>10 minutes</p>	<p>Points de discussion :</p> <ul style="list-style-type: none"> Réglage de la continuité ou réglage de la résistance - avantages relatifs de chacun.
<p>8</p> <p>Défauts de circuit ouvert:</p> <p>25 minutes</p>	<p>Problèmes spécifiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> <i>L'étudiant n'a pas réussi à trouver une lecture de 12V.</i> <i>La tension au niveau de l'ampoule n'est pas de 12V.</i> L'alimentation du plug-top est peut-être réglée sur une tension incorrecte. <p>Points de discussion :</p> <ul style="list-style-type: none"> Facteurs susceptibles de provoquer des circuits ouverts dans un véhicule.
<p>9</p> <p>Test des interrupteurs et des ampoules:</p> <p>20 minutes</p>	<p>Problème spécifique :</p> <ul style="list-style-type: none"> <i>Aucun "bip" n'a été entendu.</i> Le multimètre est mal réglé. La pile du multimètre est déchargée. <p>Points de discussion :</p> <ul style="list-style-type: none"> Comment prévoir les tensions aux points significatifs d'un circuit. Lors du test en circuit de l'ampoule, quels seraient les effets d'un circuit ouvert : <ul style="list-style-type: none"> entre la batterie et l'ampoule ; entre l'interrupteur et l'ampoule.
<p>10</p> <p>Test des piles:</p> <p>25 minutes</p>	<p>Problème spécifique :</p> <ul style="list-style-type: none"> <i>La lecture du courant ne change pas à mesure que d'autres interrupteurs sont fermés.</i> L'élève déplace à chaque fois la pince actuelle vers un nouvel emplacement. <p>Points de discussion :</p> <ul style="list-style-type: none"> Signification de "6V 1.2Ah". Résistance interne d'une batterie et ses effets.

Guide de l'instructeur

Recherche de défauts dans l'automobile

Fiche d'exercice	Notes
<p>11</p> <p>Défauts de court-circuit:</p> <p>25 minutes</p>	<p>Problème spécifique :</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Test en circuit - l'ampoule ne s'allume pas.</i> <p>Le disjoncteur est déclenché ou défectueux.</p> <p>Points de discussion :</p> <ul style="list-style-type: none"> • À quoi sert un fusible ? • Fusibles et disjoncteurs.
<p>12</p> <p>Une bonne mise à la terre:</p> <p>25 minutes</p>	<p>Problème spécifique :</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Lectures identiques dans les tableaux 2 et 3.</i> <p>Le lien "circuit ouvert" n'est pas placé dans la bonne position.</p> <p>Points de discussion :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dans le langage courant, "terre" ne signifie pas "mis à la terre". • La signification de la position du terminal COMmon. • Comment vérifier que vous avez une bonne connexion à la terre. • Conséquences des failles terrestres.
<p>13</p> <p>Corrosion:</p> <p>30 minutes</p>	<p>Points de discussion :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Causes de la corrosion et comment l'éviter. • Les effets de la corrosion.
<p>14</p> <p>Projet de recherche de défauts 1:</p> <p>20 minutes</p>	<p>Points de discussion :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comment utiliser une grille de faille dans la recherche de faille.
<p>15</p> <p>Projet de recherche de failles 2:</p> <p>40 minutes</p>	<p>Points de discussion :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comment utiliser une description qualitative du "client" pour mettre l'accent sur un défaut éventuel. • Défauts probables à l'origine des problèmes décrits par les clients.
<p>16</p> <p>Test de diodes et d'ampoules DEL:</p> <p>15 minutes</p>	<p>Problème spécifique :</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Le fil positif du multimètre doit être connecté à l'anode de la DEL.</i> <p>Points de discussion :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Avantages des DEL par rapport aux lampes à filament. • Comment tester une DEL automobile de 12V.

Guide de l'instructeur

Recherche de défauts dans l'automobile

Fiche d'exercice	Notes
<p>17 Test des résistances et des potentiomètres:</p> <p>30 minutes</p>	<p>Problème spécifique :</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>L'ampoule ne s'allume pas.</i> <p>En plus des éléments des vérifications générales, l'élève peut utiliser la mauvaise valeur de résistance (10kΩ au lieu de 10Ω).</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Lorsque l'on teste le potentiomètre en circuit, la tension de sortie est toujours nulle.</i> <p>Il est facile d'insérer le potentiomètre dans le mauvais sens, de sorte que les bornes communes de l'essuie-glace court-circuitent l'alimentation.</p> <p>Points de discussion :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Quelle est la loi d'Ohm ? • En utilisant $R = V / I$. • La structure d'un potentiomètre.
<p>18 Test des thermistances:</p> <p>20 minutes</p>	<p>Problème spécifique :</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>La tension est trop faible pour être mesurée.</i> <p>L'élève peut utiliser la mauvaise valeur de résistance (10Ω au lieu de 10kΩ).</p> <p>Points de discussion :</p> <ul style="list-style-type: none"> • La différence entre les thermistances ntc et ptc.
<p>19 Test des relais:</p> <p>25 minutes</p>	<p>Points de discussion :</p> <ul style="list-style-type: none"> • La structure et le fonctionnement d'un relais. • Types de relais et leur utilisation dans les circuits automobiles. • Tracez les circuits d'alimentation et de contact dans le schéma utilisé.
<p>20 Projet de recherche de failles 3:</p> <p>30 minutes</p>	<p>Problème spécifique :</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>L'un des dispositifs ne fonctionne pas lorsque l'on appuie sur l'interrupteur.</i> <p>Il s'agit d'un circuit complexe. Vérifiez le câblage. Remarquez que le relais situé à droite du schéma est connecté "à l'envers".</p> <p>Points de discussion :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tracez les "sous-circuits" et déterminez ce qu'ils contrôlent. • Défauts probables à l'origine des problèmes décrits par les clients.
<p>21 Projet de recherche de failles 4:</p> <p>30 minutes</p>	<p>Problème spécifique :</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Le moteur ne fonctionne pas lorsque l'interrupteur est enfoncé.</i> <p>Vérifiez que les disjoncteurs ne se sont pas déclenchés.</p> <p>Points de discussion :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Traçage des circuits d'alimentation et de contact. • Défauts probables à l'origine des problèmes décrits par les clients.

Gestion des versions

Recherche de défauts dans l'automobile

01 12 20

Première édition