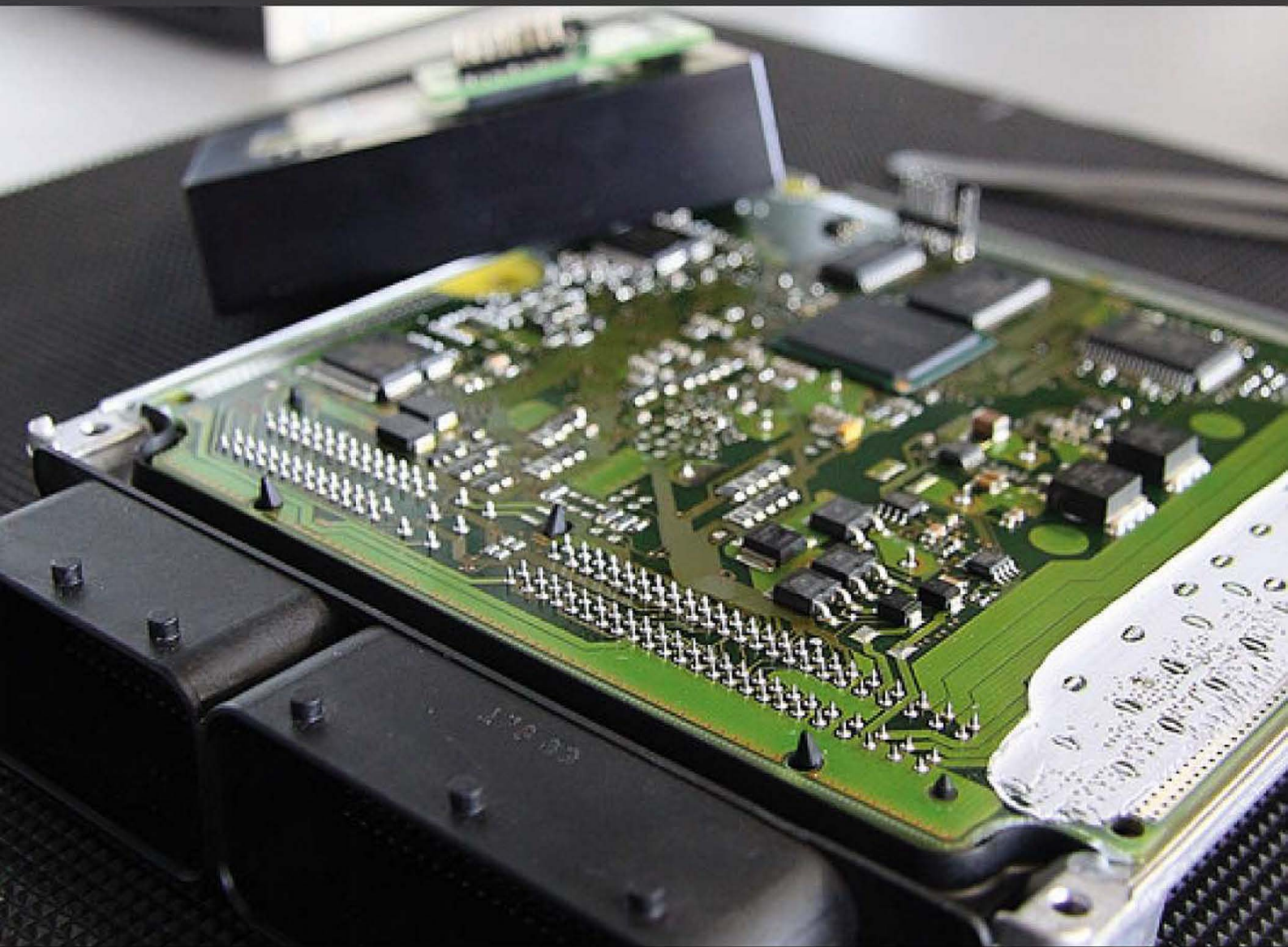


# locktronics<sup>TM</sup>

Simplifying Electricity

**Sens et contrôle**



**MATRIX**

CP7241

[www.matrixtsl.com](http://www.matrixtsl.com)

Copyright © 2021 Matrix Technology Solutions Limited

# Tables des matières

## Détection et contrôle dans l'automobile

### Plat principal

Fiche d'exercice 1 - Capteurs numériques simples	3
Fiche d'exercice 2 - Utilisation des relais	6
Fiche d'exercice 3 - Utilisation de transistors	8
Fiche d'exercice 4 - Entrées analogiques	11
Fiche d'exercice 5 - Détection des défauts avec les calculateurs	13
Fiche d'exercice 6 - Boucle ouverte vs boucle fermée	15
Fiche d'exercice 7 - Contrôler les moteurs à courant continu	17
Fiche d'exercice 8 - Contrôle des moteurs pas à pas	19
<b>Travaux complémentaires avec des capteurs automobiles réels</b>	<b>21</b>
Fiche d'exercice E1 - Détecteur de niveau de liquide de refroidissement	22
Fiche d'exercice E2 - Capteurs de came et de manivelle	23
Fiche d'exercice E3 - Éclairage à l'aide de relais	25
Fiche d'exercice E4 - Éclairage à l'aide de sorties transistorisées	26
Fiche d'exercice E5 - Capteur de température de l'air	27
Fiche d'exercice E6 - Capteur de position du papillon des gaz	28
Fiche d'exercice E7 - Pression d'échappement et niveau de liquide de refroidissement	29
Fiche d'exercice E8 - Capteur MAF	30
Fiche d'exercice E9 - Papillon des gaz	31
Fiche d'exercice E10 - Capteur de cliquetis	33
Fiche d'exercice E11 - Capteur de stationnement à ultrasons	34
Manuel de l'élève	35
Guide de l'instructeur	44
Référence	53

# Fiche d'exercice 1

## Capteurs numériques simples

## Détection et contrôle dans l'automobile

Une voiture moderne comporte de nombreux capteurs. Certains sont contrôlés par le conducteur (comme un interrupteur) et d'autres par des facteurs propres à la voiture (comme le capteur de carburant). Chaque capteur fournit un signal d'entrée - souvent directement dans une unité de contrôle électronique.

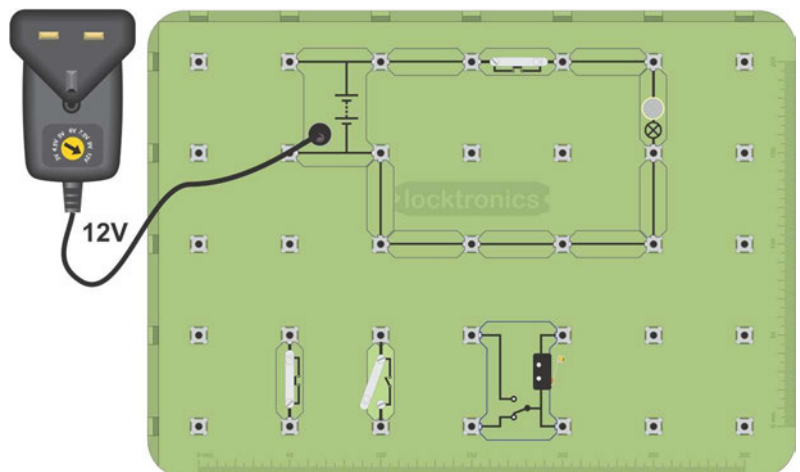
Les capteurs d'une voiture peuvent être divisés en deux types : **analogique** et **numérique**. Les capteurs numériques ont une sortie à deux états, généralement "on" ou "off". L'alimentation de la voiture détermine les tensions correspondant à ces deux états - souvent 12 V (marche) et 0 V (arrêt).



La photo montre un composant d'interrupteur de frein.

### À vous de jouer :

- Construisez le circuit ci-contre.
- Réglez le bloc d'alimentation sur 12V, branchez sur le support Locktronics et mettez en marche.
- Appuyez sur l'interrupteur pour que l'ampoule s'allume.
- Branchez un multimètre pour lire la tension aux bornes de l'ampoule.
- Relevez la tension aux bornes de l'ampoule lorsque l'interrupteur est actionné et lorsqu'il ne l'est pas.
- Complétez le tableau 1.1 du manuel de l'élève avec vos résultats.
- De même, pour les trois interrupteurs séparés, utilisez un multimètre pour mesurer la résistance des interrupteurs lorsqu'ils sont ouverts et lorsqu'ils sont fermés.
- Notez vos mesures dans le tableau 1.2 de la fiche de l'élève.



### Et alors ?

- Ces capteurs numériques simples ont une sortie à deux états - soit ouverte (on), soit fermée (off).
- Ils ont une résistance très élevée lorsqu'ils sont ouverts et une résistance très faible lorsqu'ils sont fermés.



# Fiche d'exercice 1

## Capteurs numériques simples

## Détection et contrôle dans l'automobile



### À vous de jouer :

1. Mettez le calculateur MIAC sous tension.
2. Utilisez un multimètre pour mesurer la tension à l'entrée 1.
3. Notez-le dans la fiche de l'élève.

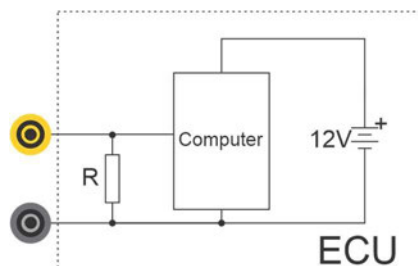
### Et alors ?

Le calculateur du CCAIM est un ordinateur avec des entrées et des sorties. Les ordinateurs prennent des décisions en fonction de l'état des entrées.

Si l'entrée n'est reliée ni à la masse ni à +5V, elle "flotte" entre 0V et 5V à un niveau indéterminé.

Lorsqu'un ordinateur échantillonne l'entrée, le résultat est imprévisible.

Pour éviter cela, l'entrée est "liée" à un niveau de tension connu à l'aide d'une résistance. Dans le cas du MIAC, les entrées sont liées à +0V par une résistance interne de 10k, R, comme vous pouvez le voir dans le schéma de circuit ci-dessous.





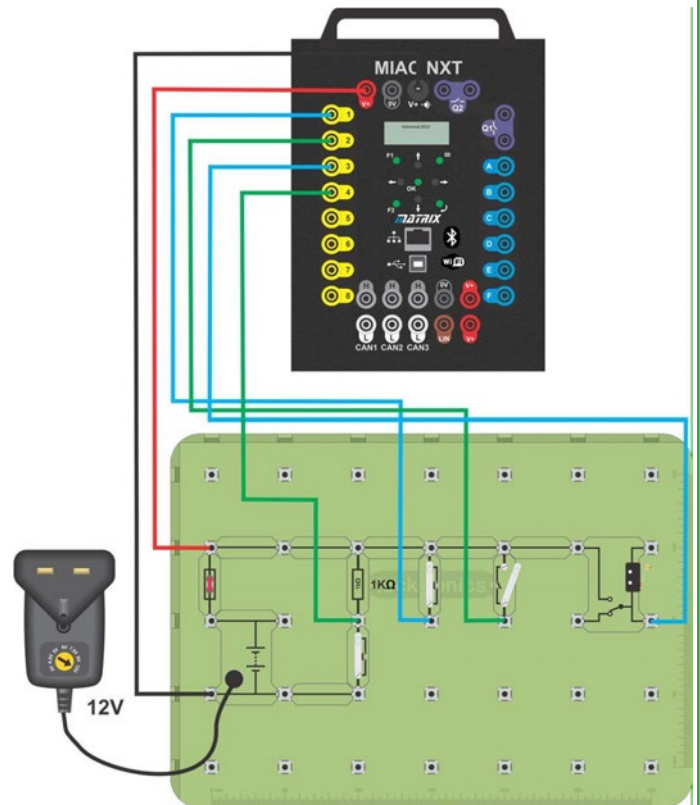
# Fiche d'exercice 1

## Capteurs numériques simples

## Détection et contrôle dans l'automobile

### À vous de jouer :

1. Construisez le circuit ci-contre, qui relie un certain nombre d'interrupteurs à un calculateur de climatisation.
2. Branchez le bloc d'alimentation (12V) dans le support Locktronics. Il alimente l'ensemble du système.
3. Sélectionnez le programme 1 sur le MIAC.
4. Fermez les interrupteurs à tour de rôle. Complétez les quatre premières lignes du tableau 1.3 de la fiche de l'élève.
5. Choisissez un interrupteur et mesurez le courant d'entrée lorsque l'interrupteur est activé.
6. Notez cette mesure dans le tableau de la fiche de l'élève.



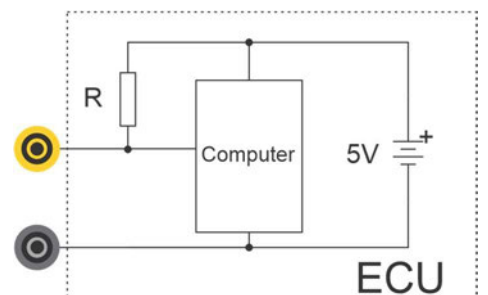
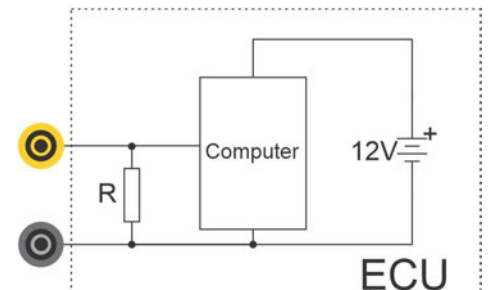
### Et alors ?

- La résistance d'excursion interne sur l'entrée du calculateur MIAC maintient l'entrée à 0V lorsque les interrupteurs sont ouverts.
- Par conséquent, pour les interrupteurs connectés à 12V :
  - lorsque l'interrupteur est ouvert, la sortie est de 0V ;
  - lorsque l'interrupteur est fermé, la sortie est de 12V.
- Si un interrupteur est connecté à 12V, il n'a aucun effet sur le circuit lorsqu'il est fermé.

Ce n'est pas le cas pour toutes les entrées du calculateur.

Le concepteur du système peut inclure une résistance de rappel sur une entrée, comme le montre ce circuit. Dans ce cas, l'interrupteur serait câblé à 0V, l'entrée serait à +5V lorsque l'interrupteur est ouvert et à 0V lorsque l'interrupteur est fermé.

La plupart des entrées des calculateurs sont dotées de résistances de type "pull-down". Les entrées des thermistances utilisent généralement des résistances de type "pull-up".



### À vous de jouer :

Si vous avez le pack "Capteurs et actionneurs", vous pouvez faire les fiches d'exercice E1, 2.

# Fiche d'exercice 2

## Utilisation des relais

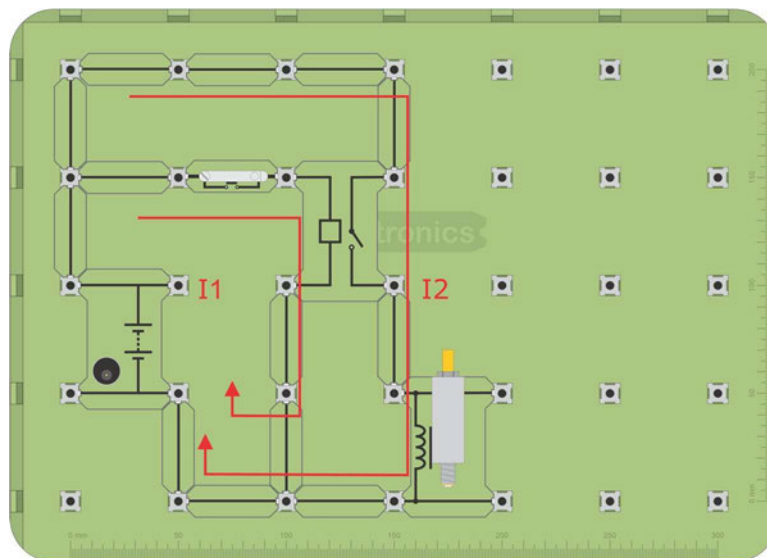
## Détection et contrôle dans l'automobile

L'une des principales fonctions de l'électronique dans une voiture est de transformer des signaux à faible courant, provenant d'un interrupteur ou d'un capteur, en signaux à fort courant pour faire fonctionner le dispositif de sortie. Le courant de sortie des transistors est limité à quelques ampères au maximum. Lorsque des courants plus élevés sont nécessaires, nous utilisons des relais.

La photo montre un relais de démarreur typique, souvent appelé "solénoïde".



### À vous de jouer :



1. Construisez le circuit illustré ci-dessus pour étudier le relais.
2. Réglez le bloc d'alimentation sur 12V, branchez sur le support Locktronics et mettez en marche.
3. Branchez un multimètre pour lire le courant **I1**, lorsque l'interrupteur est enfoncé. Il s'agit du courant traversant la bobine qui active le relais, équivalent au courant d'entrée du transistor.
4. Déplacez le multimètre pour mesurer le courant **I2**, à travers le solénoïde. Il s'agit du courant délivré par les contacts du relais au dispositif de sortie, le solénoïde dans ce cas. Il est équivalent au courant de sortie du transistor.
5. Notez vos relevés dans le tableau 2.1 du manuel de l'élève.

### Et alors ?

- Un relais utilise un petit solénoïde (bobine) pour commander un interrupteur situé à proximité mais isolé électriquement.
- Lorsque le solénoïde est alimenté (c'est-à-dire qu'il laisse passer un courant suffisant), il ferme l'interrupteur.
- De cette manière, il utilise un courant faible pour contrôler un courant élevé, jusqu'à 40A dans une voiture.

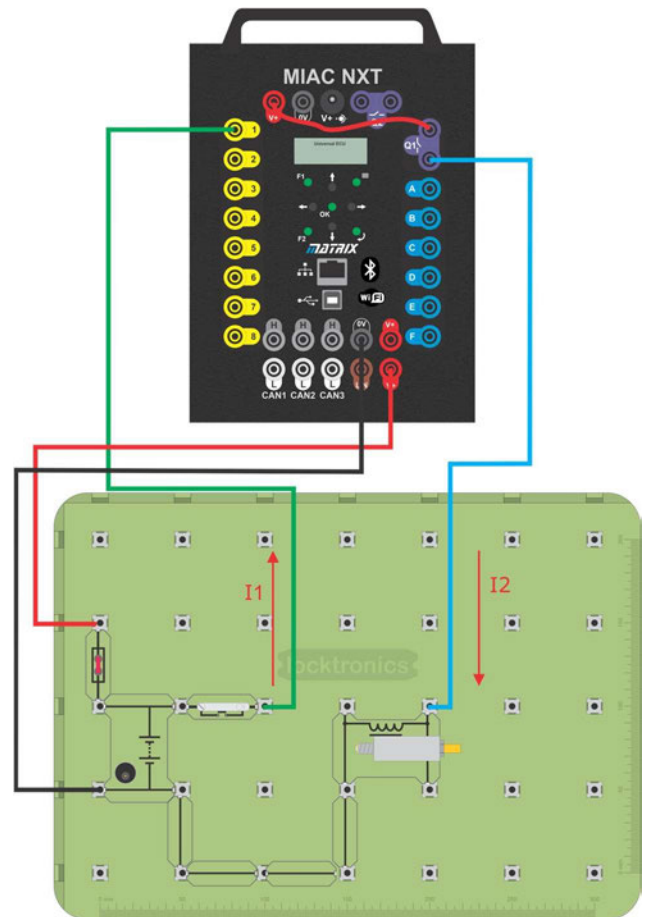
# Fiche d'exercice 2

## Utilisation des relais

## Détection et contrôle dans l'automobile

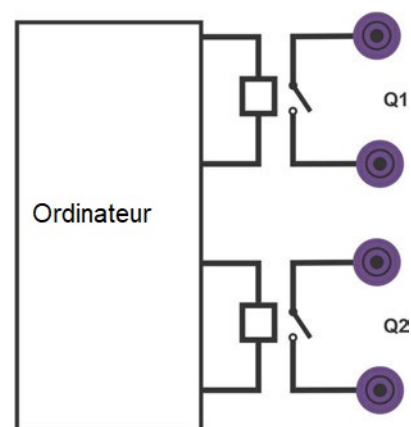
### À vous de jouer :

1. Construisez le système ci-contre.
2. Branchez le bloc d'alimentation (réglé sur 12V) dans le support Locktronics pour alimenter le système complet.
3. Sélectionnez le programme 4 sur le MIAC.
4. Appuyez sur l'interrupteur pour vérifier que le système fonctionne.
5. Utilisez un multimètre pour mesurer le nouveau courant **I1** à travers l'interrupteur. Il s'agit du courant d'entrée du MIAC. Vous devriez constater qu'il est beaucoup plus faible que le courant d'entrée du relais dans la fiche d'exercice précédente.
6. Mesurez maintenant le courant **I2**, à travers le solénoïde. Ce courant doit être similaire - cela dépend du solénoïde utilisé.
7. Notez vos relevés dans le tableau 2.2 du manuel de l'élève.



### Et alors ?

- À l'intérieur du MIAC, il y a deux relais connectés à un ordinateur interne, chacun pouvant commuter jusqu'à 10 ampères.
- Chaque relais possède deux bornes, avec un interrupteur interne à courant élevé.
- Les deux bornes doivent être connectées au circuit. Dans le système ci-dessus, la borne supérieure du relais est connectée à l'alimentation V+.
- Les sorties relais des calculateurs ont l'avantage de pouvoir commuter des courants élevés, mais ont l'inconvénient d'être assez lentes à agir, par rapport aux transistors.
- Le diagramme montre comment les relais sont câblés à l'intérieur du MIAC.



### À vous de jouer :

Si vous avez le pack "Capteurs et actionneurs", vous pouvez faire la fiche d'exercice E3.

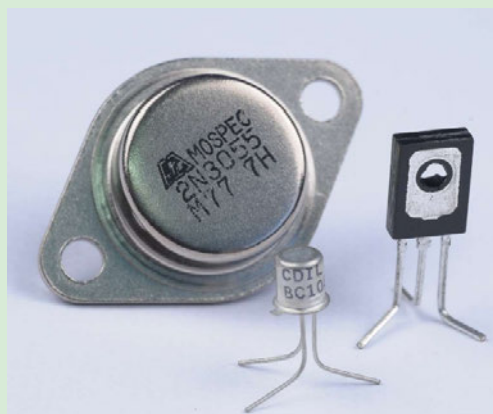


## Fiche d'exercice 3

### Utilisation de transistors

## Détection et contrôle dans l'automobile

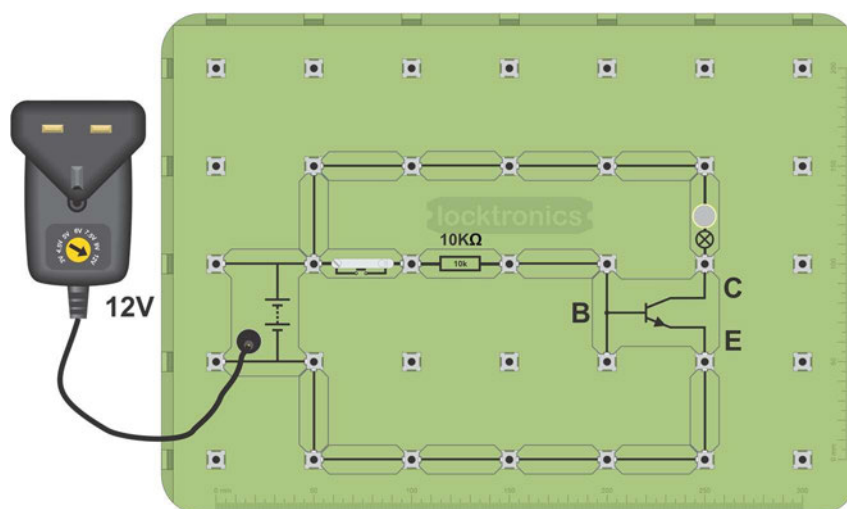
Le transistor est l'élément constitutif de l'électronique moderne. Vous verrez rarement un transistor "autonome" dans une application automobile, mais ils sont là, intégrés dans les radios, les calculateurs et d'autres sous-systèmes. L'utilisation la plus élémentaire d'un transistor est l'amplification du courant. Il est utile de comprendre comment ils fonctionnent et quelles sont leurs limites.



La photographie montre plusieurs types de transistors.

### À vous de jouer :

1. Construisez le circuit illustré ci-dessous.



2. Appuyez sur l'interrupteur pour vérifier que l'ampoule s'allume.
3. Branchez un multimètre pour lire le courant traversant la résistance de 10kΩ lorsque l'ampoule est allumée. Il s'agit du courant d'**entrée** du transistor.
4. Déplacez le compteur pour mesurer le courant traversant l'ampoule - le courant de **sortie** du transistor.
5. Appuyez sur l'interrupteur et mesurez le courant de l'ampoule.
6. Notez vos résultats dans le tableau 3.1 du manuel de l'élève.

### Et alors ?

- Il existe de nombreux types de transistors. Celui-ci est un transistor "NPN". Les trois bornes, représentées sur le symbole par les lettres "B", "C" et "E", sont la base, le collecteur et l'émetteur.
- Les transistors sont utiles parce qu'ils amplifient le courant - un petit courant entrant dans la base commande un courant beaucoup plus important passant du collecteur à l'émetteur.

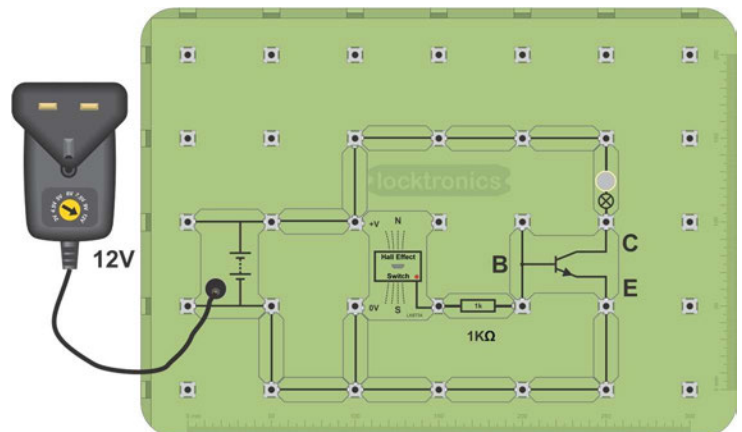
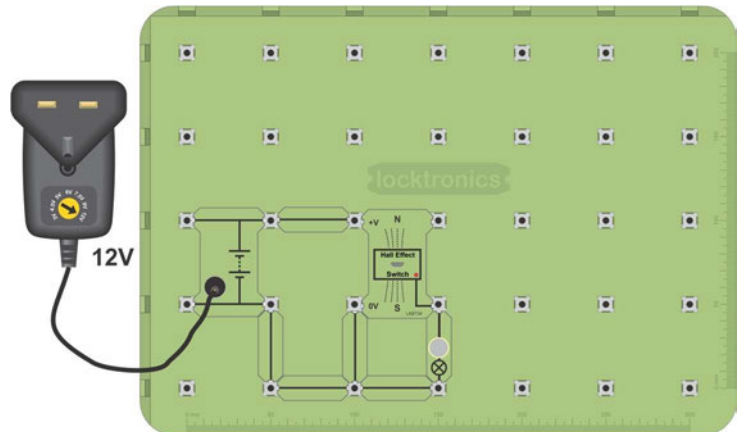
# Fiche d'exercice 3

## Utilisation de transistors

## Détection et contrôle dans l'automobile

### À vous de jouer :

1. Construisez le circuit illustré ci-contre - un capteur à effet "Hall" connecté à une ampoule à incandescence (12 V, 0,1 A).
2. Dévissez l'ampoule et tenez un aimant près du capteur à effet "Hall". (La DEL du capteur doit s'éteindre lorsque le capteur est activé).
3. Vissez maintenant l'ampoule. S'allume-t-elle lorsque l'aimant est approché du capteur ?
4. Ensuite, connectez un transistor à la sortie du capteur à effet Hall, comme indiqué dans le deuxième circuit.
5. Là encore, utilisez un aimant pour activer le capteur.
6. L'ampoule s'allume-t-elle maintenant ?
7. Répondez aux questions posées dans le manuel de l'élève sur ce que vous avez observé.



### Et alors ?

- Le capteur à effet "Hall" est "actif bas". Il émet 12V en temps normal et 0V lorsqu'il détecte un aimant.
- Dans le premier circuit, le capteur ne peut pas fournir suffisamment de courant pour alimenter l'ampoule connectée à la sortie.
- Lorsqu'un transistor est ajouté, il amplifie le courant provenant du capteur à effet "Hall" et permet à 0,2 A de circuler dans l'ampoule.
- La plupart des sorties du calculateur sont des sorties transistorisées. Elles peuvent commuter plus de 10 ampères.
- Certaines sorties du calculateur "absorbent" le courant - la sortie du calculateur est connectée au collecteur avec l'émetteur connecté au 0V à l'intérieur du calculateur.
- Certaines sorties du calculateur sont connectées à l'émetteur, le collecteur étant connecté à +12V. Ces sorties sont une source de courant. Les sorties du calculateur MIAC sont une source de courant.

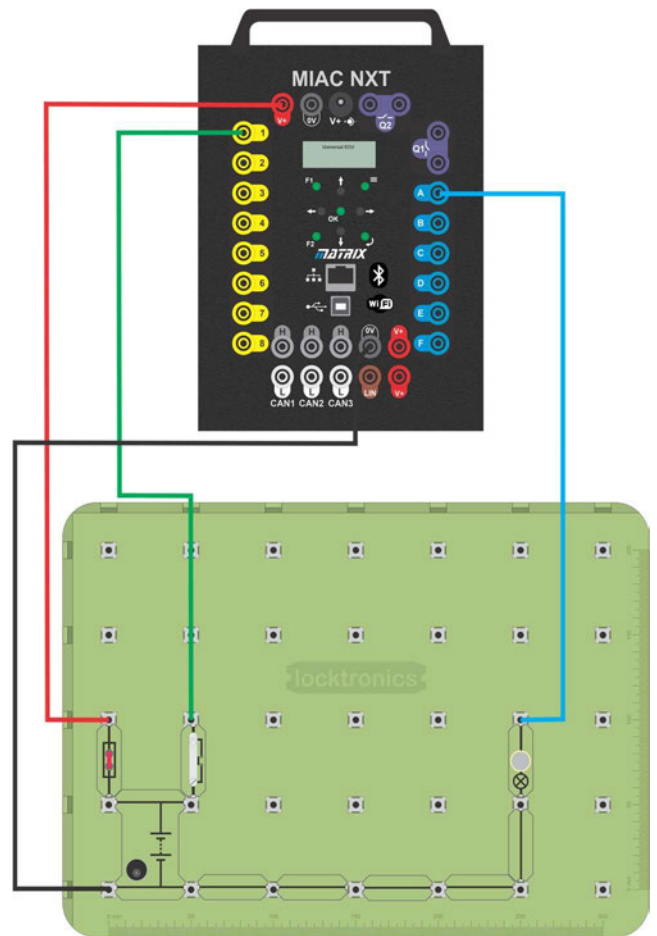
# Fiche d'exercice 3

## Utilisation de transistors

## Détection et contrôle dans l'automobile

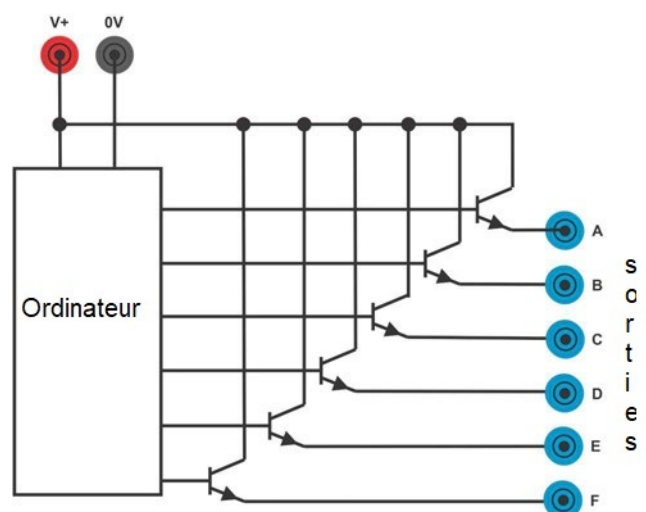
### À vous de jouer :

1. Construisez le système ci-contre, qui est en fait le même circuit que celui de la page précédente, mais en utilisant un transistor situé à l'intérieur du MIAC.
2. Branchez le bloc d'alimentation (réglé sur 12V) dans le support Locktronics pour alimenter le système complet.
3. Utilisez les touches 'Up' et 'Down' du MIAC pour sélectionner le programme 6.
4. Mesurez le courant à travers l'interrupteur (courant d'**entrée** du CMAE), puis à travers la lampe (courant de **sortie** du CMAE).
5. Notez vos résultats dans le tableau 3.2 du manuel de l'élève.
6. Comparez ces résultats avec ceux obtenus précédemment pour le transistor autonome.



### Et alors ?

- À l'intérieur du MIAC, les sorties **A** à **F** sont contrôlées par un ordinateur interne, connecté à des transistors de puissance.
- L'alimentation de l'ensemble du système provient des bornes V+ et 0V.
- En pratique, le circuit à l'intérieur du MIAC (et des calculateurs en général) est plus compliqué. Les sorties sont protégées contre les courts-circuits et contre les hautes tensions provoquées par les charges inductives, telles que les moteurs et les bobines.



### À vous de jouer :

Si vous avez le pack "Capteurs et actionneurs", vous pouvez faire la fiche d'exercice E4.



# Fiche d'exercice 4

## Entrées analogiques

## Détection et contrôle dans l'automobile

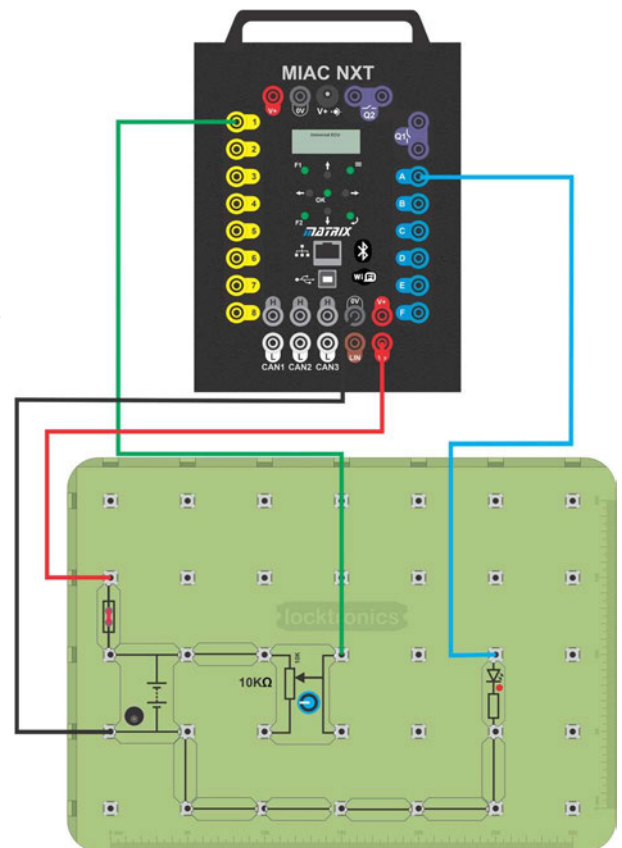
Il existe deux types de capteurs, analogiques et numériques, dans une voiture. Les capteurs analogiques fournissent plus d'informations que le simple fait que le capteur soit "allumé" ou "éteint" et peuvent être utilisés pour interpréter avec plus de précision l'état d'un système. Ils fournissent des informations sur le niveau de remplissage, la distance parcourue, le nombre de véhicules, la température, etc.

La photo montre un capteur de carburant avec flotteur.



### À vous de jouer :

1. Construisez le système ci-contre. Le potentiomètre est un capteur analogique. Il est équivalent au capteur de carburant d'une voiture.
2. Branchez le bloc d'alimentation (réglé sur 12V) dans le support Locktronics pour alimenter le système complet.
3. Sélectionnez le programme 8 sur le calculateur MIAC.
4. Utilisez un multimètre pour mesurer la tension de sortie du potentiomètre.
5. Tournez le potentiomètre pour réduire la sortie par pas de deux volts de 12 à 6V. Enregistrez les niveaux de carburant correspondants, affichés sur l'écran du CCAIM, dans le tableau 4.1 de la fiche de l'élève.
6. À partir de quelle valeur le voyant "low fuel" s'allume-t-il ?
7. Tournez rapidement le potentiomètre d'un côté à l'autre, pour simuler la présence de carburant dans le réservoir. Remarquez la rapidité avec laquelle l'affichage du MIAC change. En quoi cela pose-t-il un problème ?
8. Ensuite, court-circuitez la sortie du potentiomètre d'abord à 0V puis à la tension d'alimentation.
9. Notez les relevés de niveau de carburant correspondants dans la fiche de l'élève. Vous aurez besoin de ces informations plus tard.



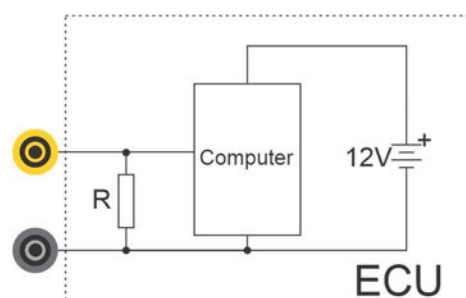
# Fiche d'exercice 4

## Entrées analogiques

## Détection et contrôle dans l'automobile

### Et alors ?

- Si vous savez comment la résistance d'un capteur varie en fonction de la quantité qu'il détecte, vous pouvez concevoir un système qui mesure cette quantité. En utilisant une simple chaîne de diviseurs de tension composée de deux résistances, dont l'une est le capteur, vous pouvez concevoir un circuit dans lequel la tension d'entrée de l'ordinateur varie en fonction de la quantité que nous essayons de mesurer - dans ce cas, le niveau de carburant.
- Vous devriez avoir vu que le changement de la résistance variable (potentiomètre) modifie la lecture du carburant dans le réservoir. Mais il n'y a qu'une seule résistance dans ce circuit, alors comment cela fonctionne-t-il ?
- À l'intérieur du calculateur MIAC, une résistance d'abaissement, R, est connectée à l'entrée, comme le montre le schéma. Le fait de l'avoir à l'intérieur du calculateur permet d'économiser le câblage et les composants externes. Des résistances d'abaissement sont présentes sur la plupart des entrées du calculateur. La valeur de la résistance n'est pas toujours la même.
- En général, les entrées du calculateur utilisent des résistances de type "pull-down". L'exception est lorsque l'entrée utilise une thermistance. Ces entrées utilisent des résistances d'excursion haute. Il est important de comprendre cela lors de la recherche de défauts - un circuit ouvert sur une entrée numérique se traduirait par une lecture de 0V sur un multimètre, alors que sur une entrée à thermistance, il se traduirait par une lecture de 12V.



### À vous de jouer :

L'un des problèmes du circuit précédent est que l'indicateur de niveau de carburant peut donner une fausse indication lorsque la voiture monte une côte ou franchit une bosse.

1. Sélectionnez le programme 9 sur le calculateur MIAC.
2. Tournez le pot rapidement d'un côté à l'autre. Observez la réponse maintenant. La lecture est "amortie" par le logiciel du MIAC, de sorte que l'indicateur de bas niveau de carburant ne change que lentement d'état.

### Et alors ?

- Les calculateurs offrent de nombreux avantages dans une voiture moderne. L'un d'eux est que le comportement d'un système peut être modifié en changeant le logiciel. Dans les voitures plus anciennes, la modification du système aurait nécessité une modification de la conception du matériel.

### À vous de jouer :

Si vous avez le pack "Capteurs et actionneurs", vous pouvez faire les fiches de d'exercice E5, 6, 7, 8, 10, 11.

# Fiche d'exercice 5

## Détection des erreurs avec les calculateurs

## Détection et contrôle dans l'automobile

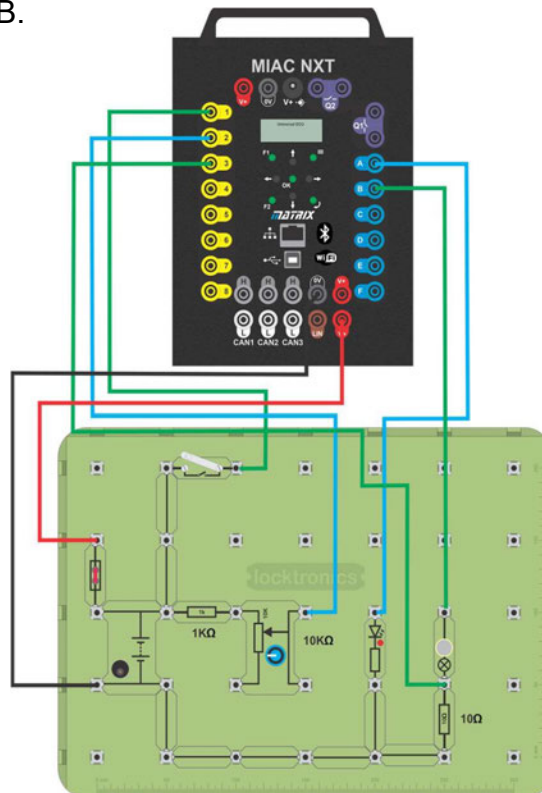
Dans les systèmes automobiles modernes, les calculateurs sont utilisés pour bien plus que le contrôle. Ils peuvent également fournir des informations sur l'état du véhicule et d'un grand nombre de ses composants.

La photo montre le tableau de bord d'une Volvo V70. L'ECU a détecté que l'ampoule du phare avant était défectueuse et l'a signalé au tableau de bord de sorte que le conducteur peut le remplacer.



### À vous de jouer :

1. Construisez le système illustré ci-dessous. Il contient des fonctions permettant de contrôler à la fois le capteur de niveau de carburant et l'ampoule du phare connectée à la sortie B.



2. Branchez l'alimentation électrique (réglé sur 12V) dans le support Locktronics pour alimenter l'ensemble du système.
3. Sélectionnez le programme 15 sur le calculateur MIAC.
4. Utilisez un multimètre, sur la plage de 20V DC, pour mesurer la tension de sortie du potentiomètre.
5. Tournez le potentiomètre pour modifier la sortie par intervalles réguliers d'un volt. (Il peut ne pas être possible d'obtenir toutes les valeurs indiquées dans le tableau).
6. Notez les niveaux de carburant correspondants dans le tableau 5.1 de la fiche de l'élève.
7. Notez la valeur à laquelle le voyant "low fuel" s'allume.
8. Quel est la différence entre ce programme et le précédent?



# Fiche d'exercice 5

## Détection des erreurs avec les calculateurs

## Détection et contrôle dans l'automobile

### À vous de continuer .....

À ce stade, vous allez créer un certain nombre de défauts dans le système. Le circuit et le logiciel sont configurés pour détecter ces défauts.

### Défaut 1 : Court-circuit à 0V

9. Court-circuitez la sortie du potentiomètre à 0V
10. Qu'est-ce qui apparaît sur l'écran du MIAC ? \_\_\_\_\_

### Défaut 2 : Court-circuit de l'alimentation positive

11. Supprimez le court-circuit.
12. Ensuite, il faut court-circuiter la sortie du potentiomètre vers la borne d'alimentation positive. Pour ce faire, connectez un fil de la sortie du potentiomètre à l'une des bornes V+. Cela simule une erreur dans laquelle la sortie du capteur est connectée, par accident, à la tension d'alimentation positive de la voiture.
13. Vérifiez que le défaut est reconnu par le MIAC.
14. Mesurez la tension sur l'entrée I2 du CMAI et enregistrez-la.

### Défaut 3 : La sortie du capteur est en circuit ouvert

15. Supprimez le court-circuit.
16. Débranchez le fil reliant le potentiomètre au MIAC.
17. Vérifiez que le défaut est reconnu par le MIAC.

### Défaut 4 : Ampoule de phare défectueuse

18. Branchez un multimètre pour mesurer la tension aux bornes de la résistance de 10Ω.
19. Mesurez cette tension lorsque l'interrupteur est enfoncé et que le projecteur est allumé.
20. Retirez l'ampoule pour simuler un défaut de filament grillé.
21. Fermez l'interrupteur et notez la nouvelle tension aux bornes de la résistance.
22. Décrivez donc comment le calculateur MIAC est capable de détecter ce défaut. (Notez dans la fiche d'exercice.)

### Et alors ?

- En concevant soigneusement le système et le logiciel, il est possible de fournir au conducteur et au centre d'entretien des informations détaillées sur l'état d'un système et son aptitude à l'emploi.
- Cependant, il n'est pas toujours possible pour un calculateur de diagnostiquer le défaut exact - un circuit ouvert pour un capteur au niveau du calculateur peut donner les mêmes symptômes électriques qu'un court-circuit.

# Fiche d'exercice 6

## Boucle ouverte ou boucle fermée

## Détection et contrôle dans l'automobile

Il existe deux types principaux de systèmes de contrôle dans une voiture : la **boucle ouverte** et la **boucle fermée**.

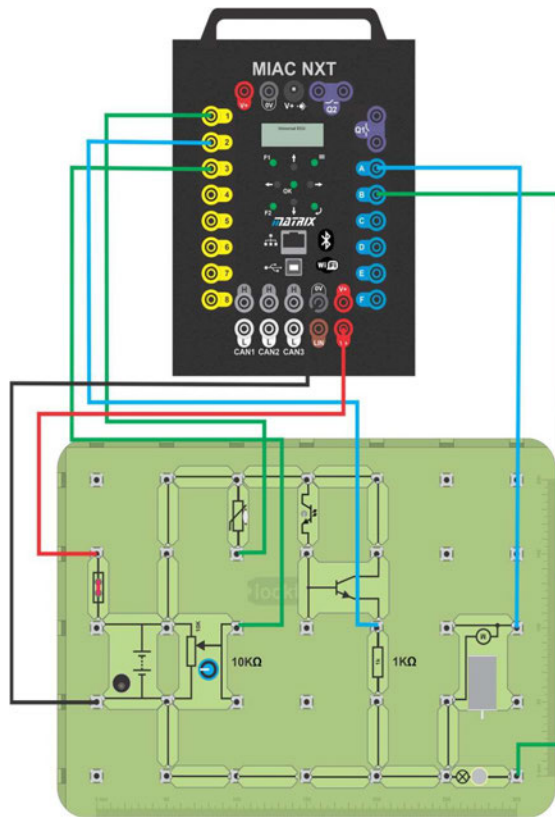
Dans un système en boucle fermée, l'état de la sortie du système est renvoyé à l'entrée, de sorte que le système peut vérifier si le résultat souhaité a été atteint.

La photographie montre un rétroviseur.  
Le système en boucle ouverte du miroir utilise un capteur de lumière pour atténuer le reflet du miroir.



### À vous de jouer :

1. Construisez le système illustré ci-dessous.



Il contient deux dispositifs de sortie - un moteur et une lampe - et trois capteurs analogiques :

- un potentiomètre (résistance dépendant de la rotation) ;
- un thermistor (résistance dépendant de la température) ;
- un phototransistor (résistance dépendant de la lumière).

Le moteur représente le moteur de chauffage du ventilateur de la voiture. La température à l'intérieur de la voiture est réglée à l'aide du potentiomètre et est détectée par la thermistance. L'ampoule représente les phares. Elle s'allume automatiquement à la tombée de la nuit, détectée par le phototransistor.

# Fiche d'exercice 6

## Boucle ouverte ou boucle fermée

## Détection et contrôle dans l'automobile

À vous de continuer ..... :

2. Branchez le bloc d'alimentation (réglé sur 12V) dans le support Locktronics pour alimenter le système complet.
3. Sélectionnez le programme 16 sur le calculateur MIAC.
4. Couvrez le phototransistor avec votre doigt. Notez ce qui se passe dans la fiche de l'élève.
5. Réglez le potentiomètre de manière à ce que le moteur ne fonctionne qu'à peine.
6. Utilisez un multimètre pour mesurer la tension sur l'entrée MIAC connectée à la thermistance.

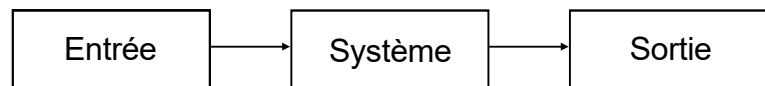
Réchauffez la thermistance entre vos doigts pour simuler l'augmentation de la température dans l'habitacle de la voiture. Qu'advient-il de la tension à l'entrée du CCAIM ? Qu'arrive-t-il au moteur ? Notez vos mesures et vos résultats dans la fiche de l'élève.

7. Que se passe-t-il lorsque la thermistance se refroidit ? (simulant le refroidissement de l'habitacle de la voiture.) Notez-le également dans la fiche de l'élève.

Et alors ?

- Le circuit du capteur de lumière est en boucle **ouverte**.

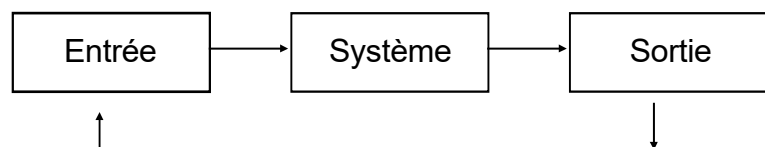
Système de contrôle en boucle ouverte



- Le capteur détecte qu'il fait suffisamment sombre pour que les phares s'allument. Cependant, le système ne peut pas vérifier que c'est le cas, c'est-à-dire que la lumière a atteint une luminosité donnée.

- Le circuit de la thermistance est en boucle **fermée**.

Système de contrôle en boucle fermée



- Le ventilateur de chauffage réchauffe la voiture. Un signal provenant de la thermistance, indiquant la température actuelle, est renvoyé au système et comparé à la température souhaitée, définie par le signal du potentiomètre. Le système peut ainsi savoir quand la température souhaitée a été atteinte.



# Fiche d'exercice 7

## Contrôle des moteurs à courant continu

## Détection et contrôle dans l'automobile

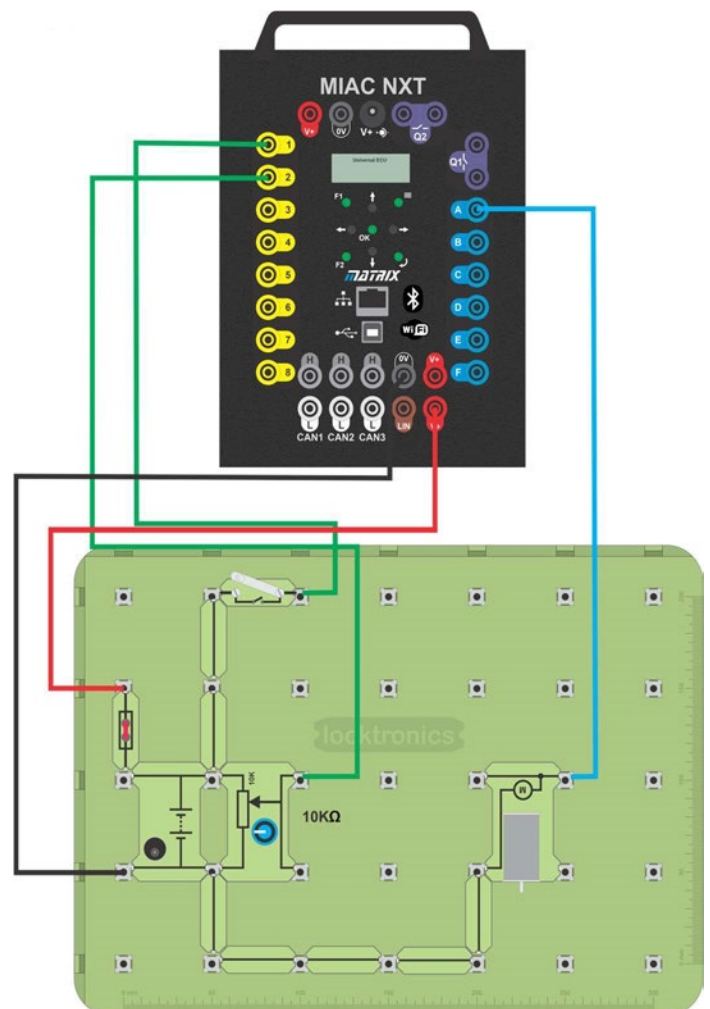
Jusqu'à présent, nous avons étudié des circuits qui ne fournissent qu'un seul niveau de puissance à un moteur - en l'allumant ou en l'éteignant complètement. Cependant, dans de nombreuses situations, nous voulons faire varier la puissance fournie, afin de contrôler la vitesse d'un moteur, par exemple, et cela nécessite une nouvelle technique. Les deux méthodes les plus simples consistent à faire varier la tension ou le rapport cyclique de l'alimentation du moteur.

La photographie montre un moteur de siège de voiture avec une tringlerie.



### À vous de jouer :

1. Construisez le système illustré ci-contre. Il contient un interrupteur, un potentiomètre et un moteur. Le moteur représente le moteur de l'essuie-glace et le potentiomètre contrôle la vitesse de l'essuie-glace.
2. Branchez le bloc d'alimentation (réglé sur 12V) dans le support Locktronics pour alimenter le système complet.
3. Sélectionnez le programme 17 sur le calculateur MIAC.
4. Fermez l'interrupteur pour activer les essuie-glaces. Vérifiez que la vitesse du moteur est contrôlée par le potentiomètre.
5. Pour deux réglages du potentiomètre, l'un où le moteur tourne lentement et l'autre où il tourne rapidement, surveillez la forme d'onde de la sortie MIAC sur un oscilloscope. Dessinez les formes d'onde sur les modèles fournis dans le manuel de l'élève. Indiquez sur chaque forme d'onde les tensions et les durées significatives.



# Fiche d'exercice 7

## Contrôle des moteurs à courant continu

## Détection et contrôle dans l'automobile

### Et alors ?

- Utilisation de la **première** forme de contrôle de la vitesse :
  - lorsque la sortie du MIAC est constamment à 0V, le moteur n'est pas alimenté ;
  - lorsque la sortie du MIAC est constante à 12V, le moteur est alimenté au maximum.
- La **deuxième** forme de commande consiste à faire varier la vitesse du moteur en envoyant des impulsions au moteur.
- Sur le premier tracé de l'oscilloscope, on remarque que la sortie est rarement activée, de sorte que la puissance transférée est faible et que la vitesse résultante est basse.
- Dans le second tracé, on remarque que la sortie est activée la plupart du temps et que la puissance fournie au moteur, et la vitesse qui en résulte, sont donc élevées.
- Cette technique d'impulsion de la sortie est connue sous le nom de modulation de largeur d'impulsion (MLI) ("Pulse Width Modulation - PWM").
- Le rapport entre le temps pendant lequel la tension d'impulsion est élevée et le temps pendant lequel elle est faible est appelé "**rapport cyclique**" ("**duty cycle**").

### À vous de jouer :

Si vous avez le pack "Capteurs et actionneurs", vous pouvez faire les fiche d'exercice E9.

# Fiche d'exercice 8

## Contrôle des moteurs pas à pas

## Détection et contrôle dans l'automobile

Les moteurs à courant continu sont bon marché et fiables, mais ils sont difficiles à contrôler lorsqu'un mouvement ou une rotation mesuré(e) et précis(e) est nécessaire.

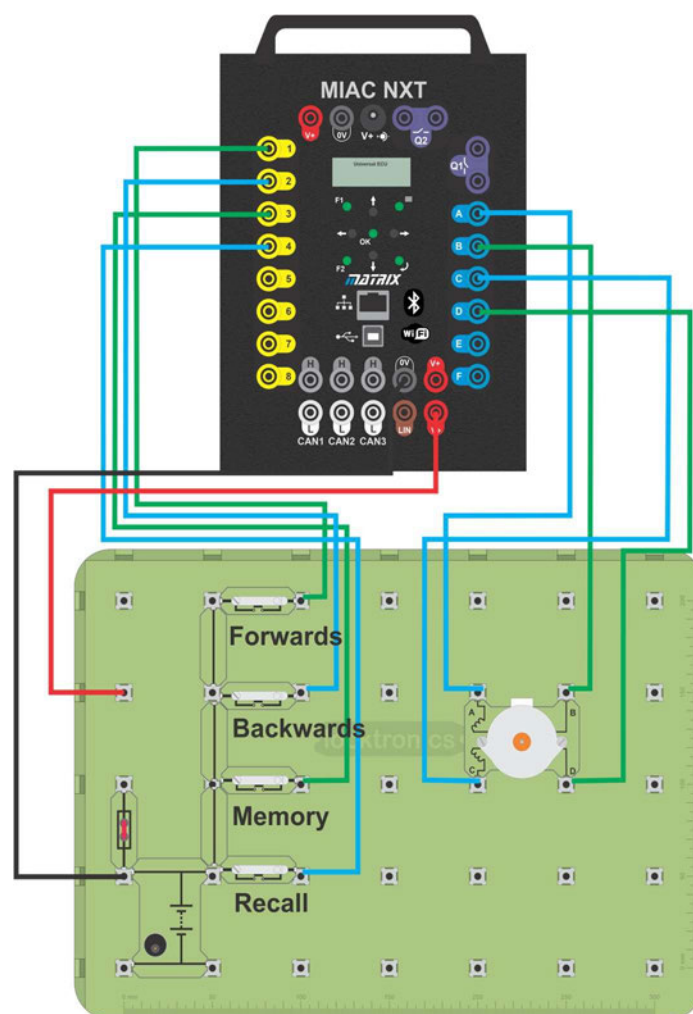
Les moteurs pas à pas utilisent quatre bobines internes qui permettent de déplacer le rotor par petits pas - vers l'avant ou vers l'arrière. Dans notre cas, le pas est de 3,75 degrés.

La photo montre un moteur pas à pas, aussi appelé électrovanne, à vanne ralenti.



### À vous de jouer :

1. Construisez le système illustré ci-dessous.



## Fiche d'exercice 8

### Contrôle des moteurs pas à pas

## Détection et contrôle dans l'automobile

#### À vous de continuer ..... :

2. Branchez le bloc d'alimentation (réglé sur 12V) dans le support Locktronics pour alimenter le système complet.
3. Appuyez sur l'interrupteur de réinitialisation du MIAC et sélectionnez le programme 18.
4. Les quatre interrupteurs représentent la **marche avant**, la **marche arrière**, la **mémoire** et le **rappel**. Vérifiez qu'ils fonctionnent correctement.
5. Pour huit pas du moteur en marche avant (dans le sens des aiguilles d'une montre), mesurez les tensions aux sorties **A**, **B**, **C** et **D** du CMAI.
6. Remplissez le tableau de la fiche de l'élève en utilisant un "1" pour représenter la tension d'alimentation et un "0" pour représenter 0V.
7. Le sens de déplacement d'un moteur pas à pas est dicté par la séquence des tensions sur ses quatre bobines. En complétant le tableau, vous avez observé le schéma de marche avant.  
Confirmez que lorsque vous inversez le moteur, ce schéma est simplement inversé.
8. Modifiez les connexions au moteur pas à pas.  
Reliez **A** du CMAI à **B** du moteur pas à pas, et **B** du CMAI à **A** du moteur pas à pas.  
Que se passe-t-il lorsque vous essayez de faire avancer ou reculer le moteur ?  
Notez-le dans la fiche de l'élève.

#### Et alors ?

- Les moteurs pas à pas permettent des mouvements précis et prévisibles
- Ils ont besoin de quatre fils au lieu de deux.
- Les sorties doivent être pilotées dans un ordre particulier, faute de quoi le moteur ne tournera pas.
- Les connexions au moteur doivent être correctes, sinon le moteur ne tournera pas.



# Travaux d'extension - utilisation de capteurs automobiles réels

# Fiche d'exercice E1

## Commutateur de niveau de liquide de refroidissement

## Détection et contrôle dans l'automobile

Dans un détecteur de niveau de liquide de refroidissement, un aimant enfermé dans un bras flottant interagit avec un relais Reed dans le corps principal du capteur.

Lorsque le système contient suffisamment de liquide de refroidissement, le bras touche le corps principal et le relais est fermé.

Lorsque le niveau baisse trop, l'aimant tombe et le relais passe en circuit ouvert.

La photo montre un détecteur de niveau de liquide de refroidissement typique.



### À vous de jouer :

1. Connectez le contacteur de niveau de liquide de refroidissement au MIAC comme indiqué sur le schéma.
2. Branchez l'alimentation 12V dans le MIAC.
3. Utilisez les flèches haut/bas du MIAC pour sélectionner le programme 2.
4. Quel message d'avertissement le MIAC affiche-t-il lorsque le niveau du liquide de refroidissement est bas (interrupteur ouvert) ?
5. Quelle est la tension au niveau de l'interrupteur lorsque le niveau de liquide de refroidissement est bas ? Notez vos réponses dans la fiche de l'élève.

### Et alors ?

Le calculateur MIAC peut être programmé pour effectuer un certain nombre de tâches.

Dans ce cas, le programme est informé que l'entrée 1 est un interrupteur de niveau de liquide de refroidissement et qu'il doit afficher un message lorsque la tension à l'entrée 1 est de 12V.



# Fiche d'exercice E2

## Capteurs de came et de vilebrequin

## Détection et contrôle dans l'automobile

Les capteurs de came et de vilebrequin sont essentiellement le même dispositif, mais ils sont probablement contenus dans un emballage physique différent.

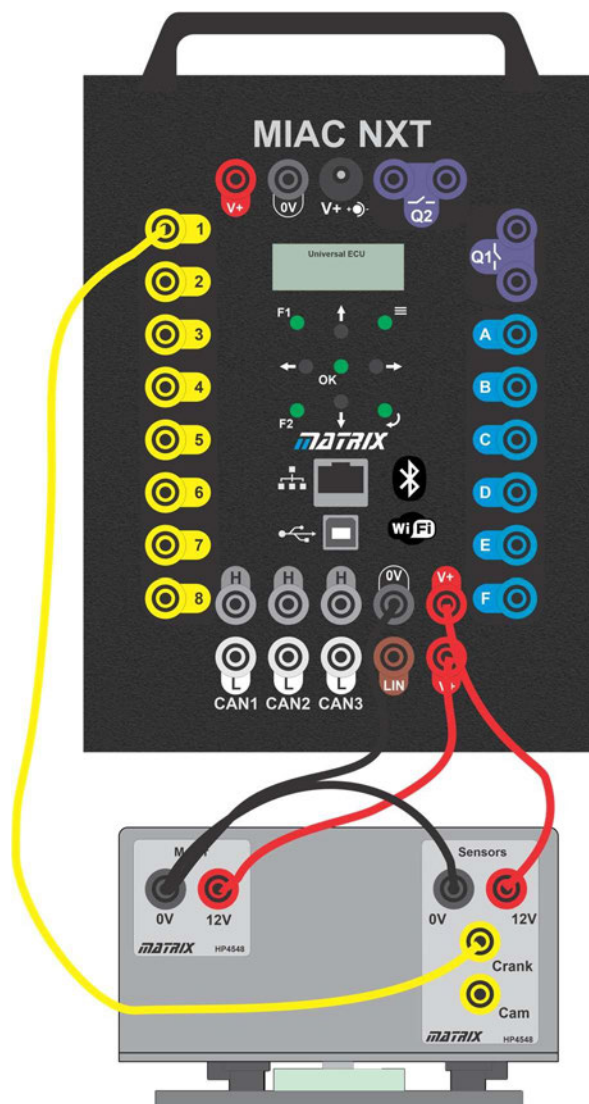
Ils détectent la présence d'un objet métallique à proximité du capteur, comme les dents d'un pignon. Un circuit à l'intérieur de ces capteurs utilise l'effet "Hall" ou une propriété appelée réluctance magnétique pour détecter la proximité du métal.

La photo montre un capteur d'arbre à cames Nissan.



### À vous de jouer :

1. Connectez le moteur à manivelle CAM et le capteur au MIAC comme indiqué sur le schéma. La roue dentée de l'unité doit tourner à une vitesse fixe.



# Fiche d'exercice E2

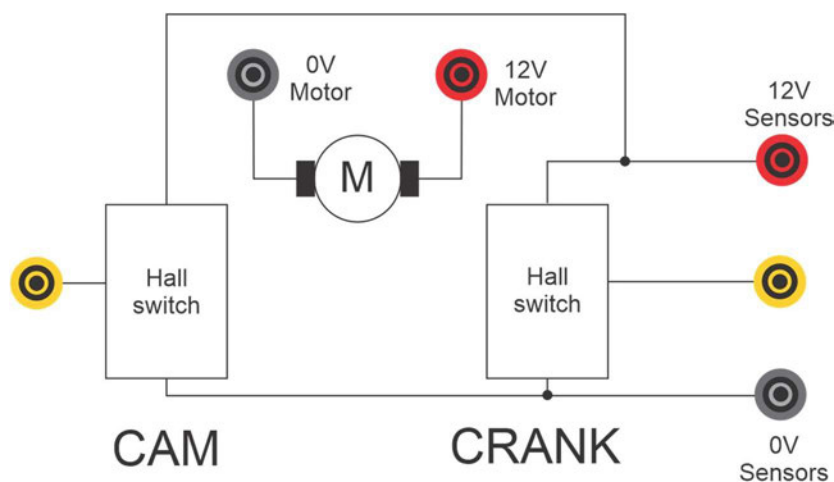
## Capteurs de came et de vilebrequin

## Détection et contrôle dans l'automobile

2. Branchez l'alimentation 12V dans le MIAC.
3. Utilisez les flèches haut/bas du MIAC pour sélectionner le programme 3.
4. Après quelques secondes, l'écran affiche la fréquence de rotation de l'appareil.
5. Branchez un oscilloscope pour obtenir les traces des signaux du capteur de came et du capteur de vilebrequin. Dessinez-les à l'aide des modèles fournis dans le manuel de l'élève.
6. Observez le disque métallique en rotation. Quand chaque capteur émet-il une haute tension et quand émet-il une basse tension ?  
Commentez cette question dans la fiche de l'élève

### Et alors ?

1. Le schéma montre le circuit du système CAM CRANK. Un moteur électrique fait tourner le disque métallique.
2. Les deux capteurs sont identiques mais fonctionnent de manière différente. Le capteur de l'arbre CAM s'allume chaque fois qu'une dent du pignon passe devant le capteur. Il manque une dent pour que l'une des impulsions positives soit plus longue que les autres. C'est ainsi que le véhicule détecte la position de l'arbre à cames et règle la synchronisation pour les autres parties du moteur.
3. Le capteur CRANK détecte la présence ou l'absence de métal à l'intérieur du disque. La forme d'onde qui en résulte est très différente.
4. Le calculateur MIAC mesure les moments de la forme d'onde et en déduit le régime du moteur.





# Fiche d'exercice E3

## Lampes utilisant des relais

## Détection et contrôle dans l'automobile

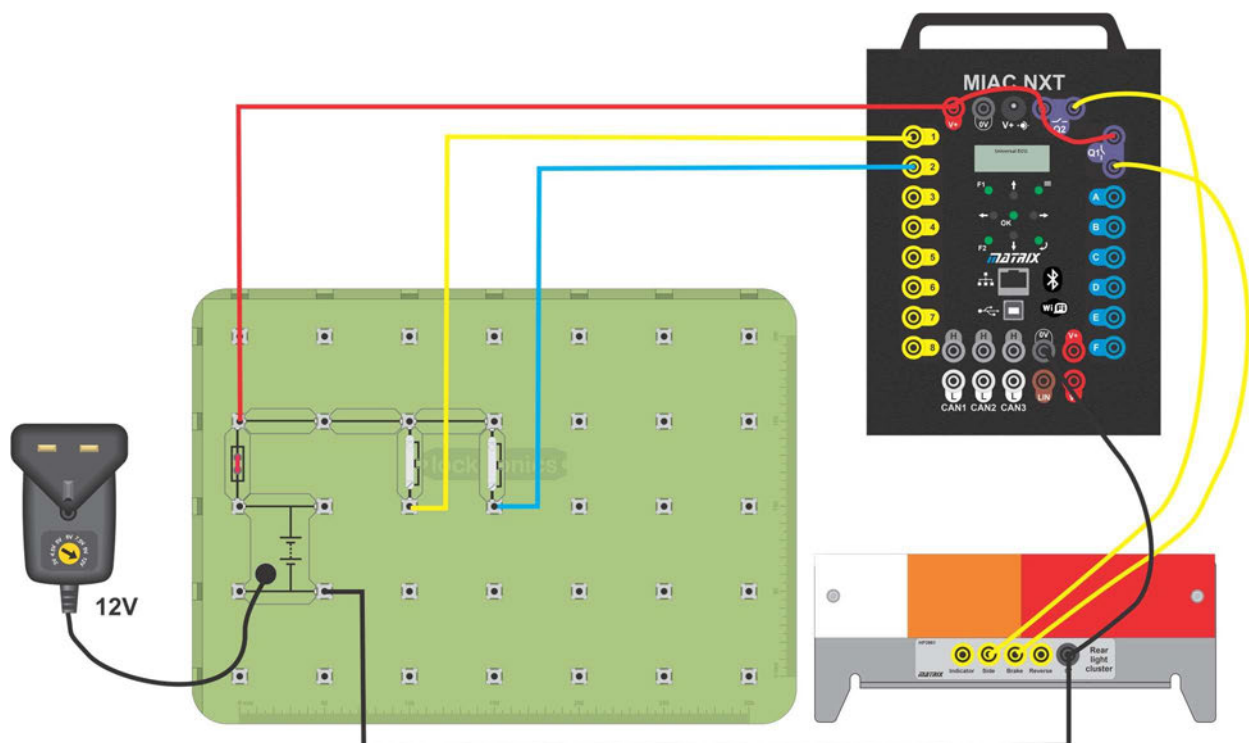
Avec l'amélioration des performances des transistors modernes, l'utilisation de relais pour la commutation des lumières dans les calculateurs est moins courante que par le passé. Le grand avantage des relais est qu'ils peuvent contrôler des courants plus importants.

La photographie montre un camion dont les phares sont allumés.



### À vous de jouer :

1. Construisez le circuit illustré ci-dessous et connectez-le à une alimentation de 12V.
2. Sélectionnez le programme 5 sur le MIAC : 'High Current Outputs'.
3. Chaque interrupteur doit activer une partie du groupe d'éclairage.



### Et alors ?

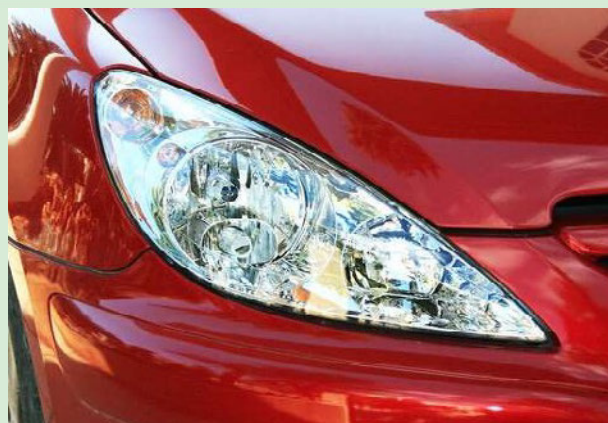
- Les sorties relais sont idéales pour commuter des courants élevés (bien que les courants **nécessaires à ce** groupe de lumières DEL modernes ne soient pas si élevés).
- Les relais ne commutent pas aussi rapidement que les sorties de transistor.

# Fiche d'exercice E4

## Lampes utilisant des sorties transistorisées

## Détection et contrôle dans l'automobile

Les voitures plus anciennes utilisaient des relais pour commuter un courant élevé vers les phares. Les voitures modernes utilisent désormais des sorties transistor dans les unités de contrôle électronique à cette fin. Bien que les sorties transistor modernes des calculateurs puissent commuter 20 ampères et plus, de nombreuses voitures utilisent désormais des lampes et des indicateurs DEL à faible courant, ce qui signifie que les besoins en courant sont moindres.



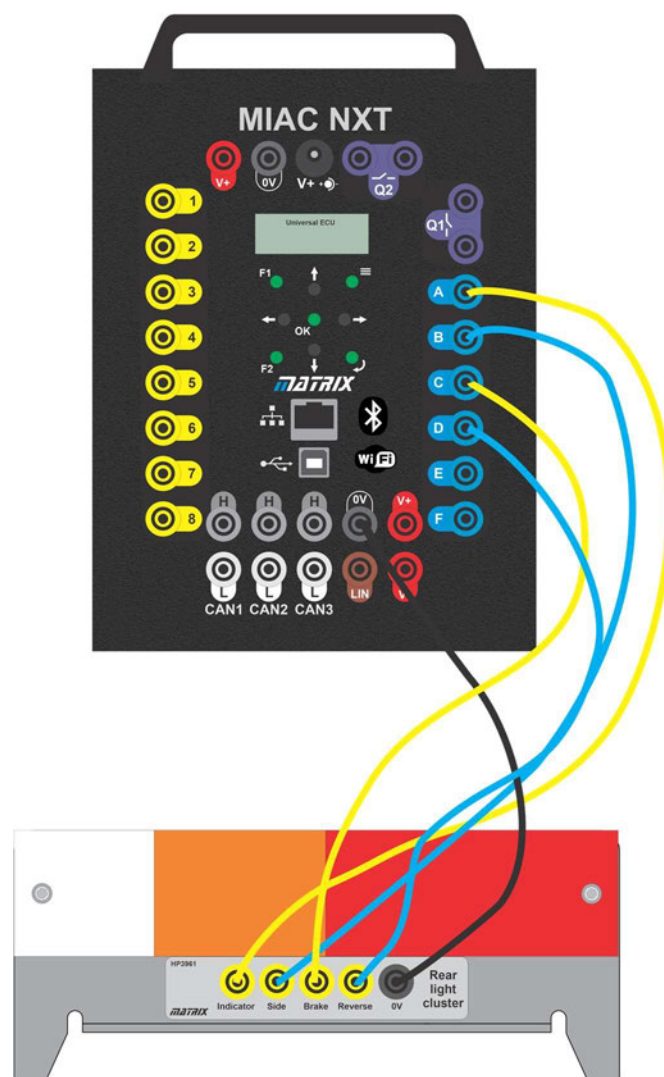
La photo montre un phare moderne.

### À vous de jouer :

1. Construisez le circuit ci-contre et connectez-le à une alimentation de 12V.
2. À l'aide des touches Haut/Bas du MIAC, sélectionnez le programme 7 : 'Sorties à faible courant'.
3. Les quatre voyants du groupe d'éclairage doivent s'allumer alternativement.

### Et alors ?

- Les sorties transistor sont idéales pour la commutation de courants relativement faibles.
  - Ils sont moins dispendieux que les relais et sont électriquement plus fiables.
  - Pour les lampes DEL à faible courant comme celles-ci, les transistors conviennent parfaitement.
- Pour les phares à courant élevé, un relais peut encore être nécessaire.



# Fiche d'exercice E5

## Capteur de température de l'air

## Détection et contrôle dans l'automobile

Un capteur de température d'air moderne utilise un dispositif semi-conducteur dont la résistance varie en fonction de la température, connecté dans une chaîne de diviseurs de tension.

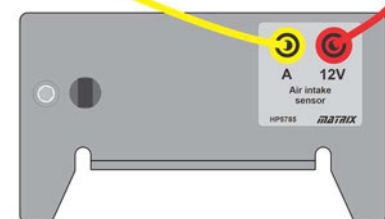
Ils sont souvent intégrés dans un capteur MAF (Mass Air Flow).

La photo montre un capteur de température d'air typique.



### À vous de jouer :

1. À température ambiante, mesurez la résistance entre les bornes du capteur de température de l'air.
2. Connectez le capteur de température de l'air à l'IMA-AC comme indiqué sur le schéma ci-contre.
3. Branchez l'alimentation 12V dans le MIAC.
4. Sélectionnez le programme 10 sur le calculateur MIAC.
5. Utilisez un sèche-cheveux pour augmenter la température de l'air et observez l'effet sur l'écran.
6. Retirez le capteur du circuit et mesurez à nouveau rapidement sa résistance.
7. Notez toutes vos mesures dans la fiche de l'élève.



### Et alors ?

- En utilisant deux résistances connectées dans une chaîne de diviseurs de tension, vous pouvez concevoir un circuit dans lequel la tension à l'entrée d'un ordinateur varie en fonction de la quantité que vous voulez mesurer - dans ce cas, le niveau de carburant et la température de l'air.
- Si vous savez comment la résistance d'un capteur varie en fonction de la quantité qu'il détecte, vous pouvez concevoir un système qui mesure cette quantité.
- Sur la plupart des calculateurs automobiles ECU, les capteurs à thermistance comme celui-ci sont câblés entre l'entrée du calculateur et le 0V. Sur le calculateur MIAC, toutes les entrées sont dotées de résistances d'abaissement internes et nous câblons donc la thermistance entre l'entrée du calculateur et 12V.



# Fiche d'exercice E6

## Capteur de position du papillon des gaz

## Détection et contrôle dans l'automobile

Toutes les voitures modernes sont équipées d'un système de commande par câble.

Il fut un temps où le mélange air/carburant entrant dans le carburateur était contrôlé par un câble reliant la pédale d'accélérateur au carburateur.

Les voitures modernes ont remplacé ce câble par un système utilisant un potentiomètre connecté à la pédale d'accélérateur.

La photo montre un capteur de position du papillon des gaz typique.

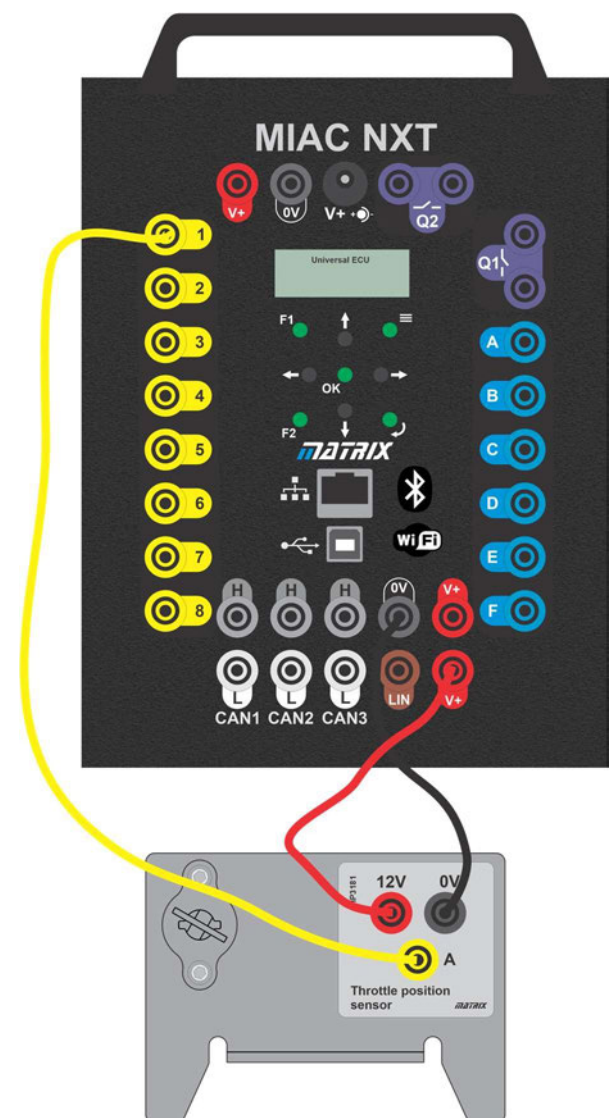
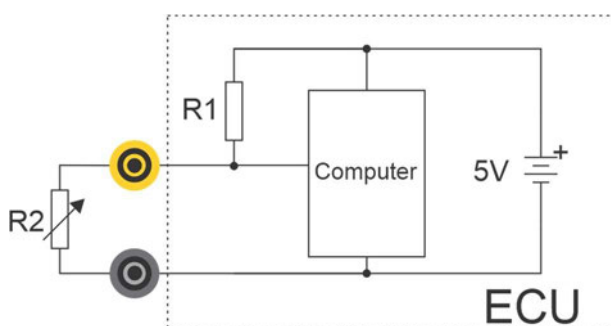


### À vous de jouer :

1. Connectez le fil du capteur de position du papillon au MIAC comme indiqué ci-contre.
2. Branchez l'alimentation 12V dans le MIAC.
3. Sélectionnez le programme 11 sur le calculateur MIAC.
4. Utilisez une touche pour modifier la position du capteur.
5. Dans la fiche de l'élève, commentez l'effet de cette situation sur l'affichage du MIAC.

### Et alors ?

- La résistance du capteur de position du papillon varie entre  $1k\Omega$  et  $10k\Omega$ .
- La résistance interne de  $10k\Omega$  forme la moitié supérieure de la chaîne du diviseur de tension pour le circuit du détecteur de position du papillon, représentée par R1 dans le diagramme ci-dessous.



# Fiche d'exercice E7

## Pression d'échappement et niveau du liquide de refroidissement

## Détection et contrôle dans l'automobile

### À vous de jouer :

Pour chacun des capteurs suivants, connectez le capteur au MIAC, modifiez les quantités mesurées par les capteurs et vérifiez que le capteur fonctionne.

Pour chaque capteur, élaborer une stratégie pour vérifier qu'il fonctionne et décrivez-la dans la fiche de l'élève.

### 1. Capteur de pression d'échappement



Capteur analogique simple :

- Programme MIAC 12
- Connexion à l'entrée MIAC 1

Pour tester le capteur, utilisez la pompe et le tube fournis pour augmenter la pression à l'entrée 2.

### 2. Capteur de niveau de liquide de refroidissement



Capteur analogique simple

- Programme MIAC 13
- Connexion de la sortie A à l'entrée MIAC 1.
- Décidez de l'endroit où connecter la prise B, en vous rappelant que les entrées MIAC comportent des résistances d'excursion !

Pour tester le capteur de niveau de liquide de refroidissement, plongez les broches du capteur dans une tasse d'eau **ou** utilisez une serviette humide entre les électrodes.



# Fiche d'exercice E8

## Capteur MAF

## Détection et contrôle dans l'automobile

Dans les voitures modernes, les capteurs ne sont plus simplement analogiques ou numériques. Il existe désormais un certain nombre de capteurs plus complexes. Le capteur MAF (Mass Air Flow) en est un exemple.

Le capteur MAF émet un flux d'impulsions qui indique à l'ECU le flux d'air passant par le capteur et entrant dans le carburateur.

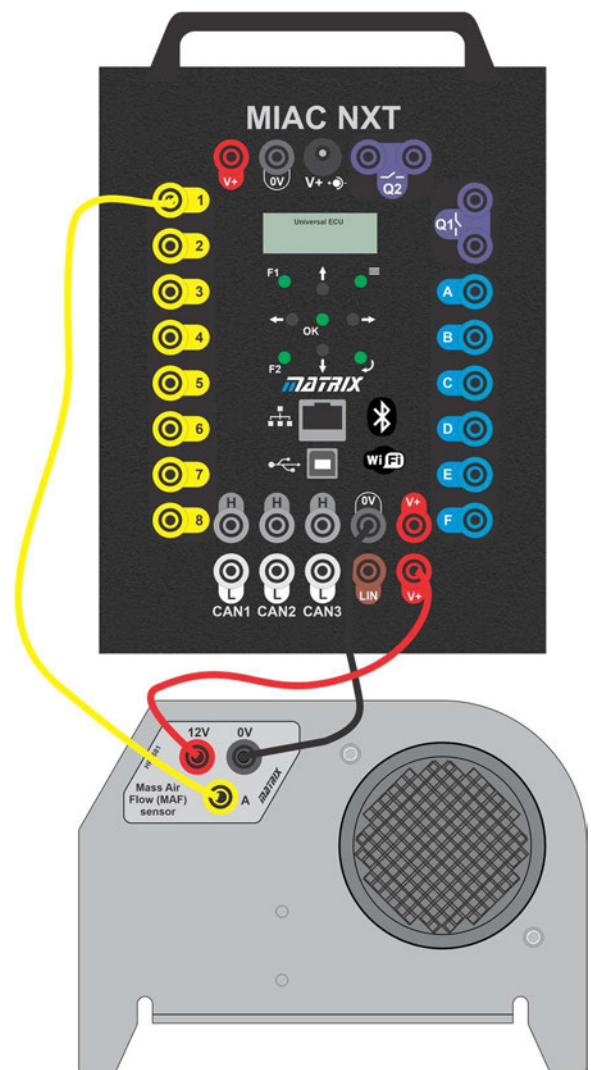
La photo montre un capteur MAF typique.



### À vous de jouer :

1. Connectez le calculateur MIAC et le capteur MAF comme indiqué dans le diagramme.
2. Branchez le bloc d'alimentation sur le MIAC.
3. Sélectionnez le programme 14 sur le calculateur MIAC.
4. Utilisez un oscilloscope pour visualiser la forme d'onde provenant du capteur MAF.
5. À l'aide du modèle figurant dans le manuel de l'élève, dessinez cette forme d'onde.
6. Notez le débit d'air initial indiqué sur le MIAC dans le manuel de l'élève.
7. Utilisez un sèche-cheveux pour envoyer une petite quantité d'air à travers le capteur MAF.
8. Enregistrez la nouvelle valeur du débit d'air.
9. Allumez le sèche-cheveux à pleine puissance.
10. Enregistrez la nouvelle valeur du débit d'air.

Notez que vous aurez besoin d'un sèche-cheveux assez puissant pour changer les choses.



# Fiche d'exercice E9

## Clapet d'étranglement

## Détection et contrôle dans l'automobile

Dans les fiches d'exercice précédentes, vous avez vu comment la modulation de largeur d'impulsion peut contrôler la vitesse d'un moteur à courant continu et comment l'utilisation d'un moteur pas à pas permet de contrôler la position d'un moteur. Les papillons électroniques permettent de contrôler un autre type de mécanisme - une sorte de servomoteur qui utilise un moteur à courant continu et une modulation de largeur d'impulsion pour piloter une vanne papillon. La vanne est reliée à un ressort. Lorsque le PWM du moteur CC tombe à zéro, le ressort ferme la vanne.



La photo montre un papillon électronique.

### À vous de jouer :

1. Modifiez le système construit dans la fiche d'exercice 7 en remplaçant le moteur par le papillon électronique.
2. Branchez le bloc d'alimentation sur le MIAC.
3. Sélectionnez le programme 17 sur le calculateur MIAC.
4. Fermez l'interrupteur pour mettre le système sous tension. Vérifiez que la vitesse du moteur est contrôlée par le potentiomètre.

### Et alors ?

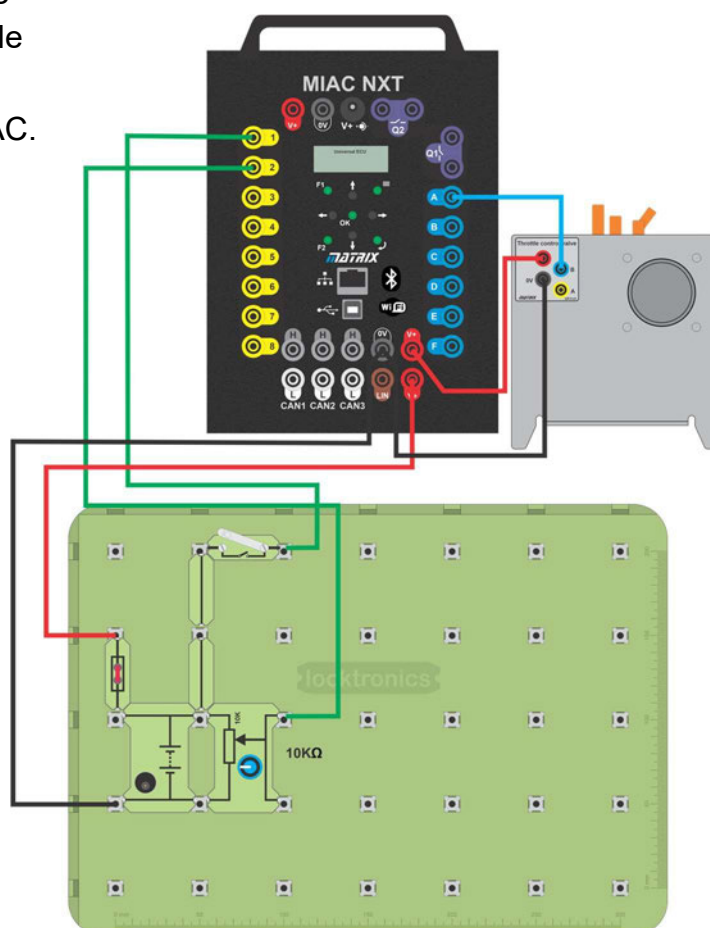
- Le papillon électronique est une sorte de servomoteur où l'augmentation du rapport PWM M:S détermine l'ampleur de l'ouverture du papillon. Il est doté d'un ressort de rappel de sorte que lorsque le rapport M:S du PWM diminue, le papillon se ferme.

### À vous de jouer :

Remplacez le potentiomètre par le capteur de position du papillon.

### Et alors ?

Vous disposez à présent d'un système de commande de l'accélérateur en parfait état de marche.



# Fiche d'exercice E9

## Clapet d'étranglement

## Détection et contrôle dans l'automobile

### Et alors ?

1. Certains capteurs sont plus complexes que les capteurs analogiques ou numériques. Certains comprennent des circuits supplémentaires - ou un petit ordinateur - qui permettent de transmettre des informations sous forme d'impulsions.
2. Il n'est pas toujours possible de déboguer le fonctionnement d'un capteur à l'aide d'un simple multimètre.

# Fiche d'exercice E10

## Capteur de cliquetis

## Détection et contrôle dans l'automobile

Le détecteur de cliquetis contient un petit capteur piézoélectrique (essentiellement un microphone) qui détecte les vibrations à haute fréquence. Il émet une brève impulsion lorsque le moteur "cogne". Ce cognement est causé par une irrégularité dans la combustion, souvent due à une mauvaise synchronisation des signaux d'allumage.



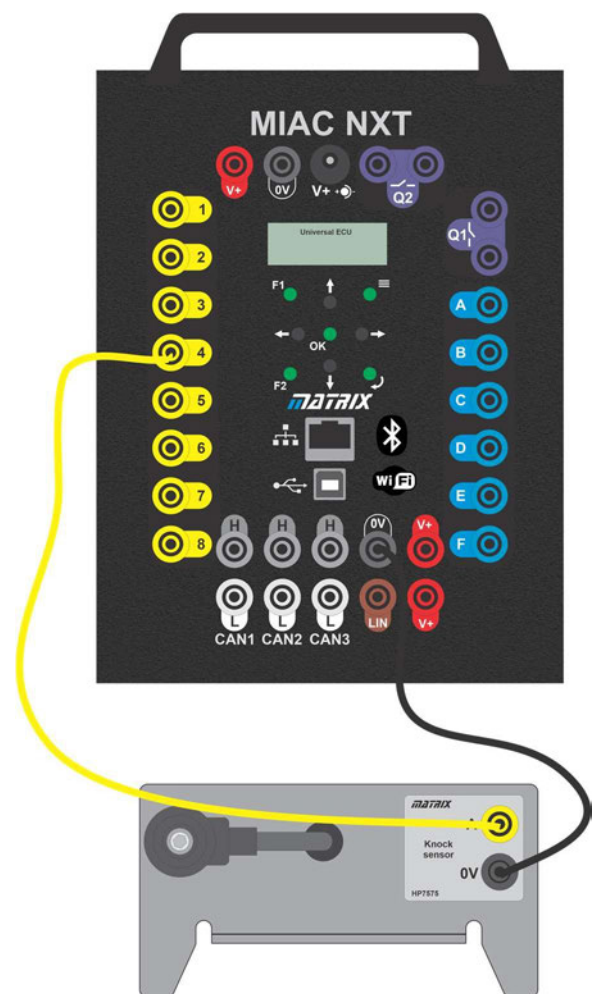
La photo montre un capteur de cliquetis typique.

### À vous de jouer :

1. Construisez le système ci-contre.
2. Branchez une alimentation de 12V au MIAC.
3. Sélectionnez le programme 19 sur le calculateur MIAC.
4. Tapez sur le détecteur de choc avec un marteau ou un objet dur. L'écran doit enregistrer un choc pendant cinq secondes.
5. Dans le manuel de l'élève, notez le message affiché sur le MIAC.
6. À l'aide d'un oscilloscope, contrôlez le signal entrant sur l'entrée 4 du MIAC. Quels sont les facteurs qui influencent la forme du signal d'impact ?

### Et alors ?

- Le capteur de cliquetis est un simple capteur qui détecte les vibrations courtes et importantes du moteur. Les vibrations à basse fréquence sont filtrées.
- Lorsque le capteur de cliquetis est déclenché, le système de gestion du moteur ajuste le moment et la puissance du signal d'allumage.



# Fiche d'exercice E11

## Capteur de stationnement à ultrasons

## Détection et contrôle dans l'automobile

Les capteurs de stationnement à ultrasons émettent des salves d'énergie ultrasonique à intervalles réguliers. Un objet proche réfléchit une partie de cette énergie vers le capteur. L'intervalle de temps entre l'émission et la réception donne une indication de la proximité de l'objet par rapport au capteur. L'ECU calcule cette distance en utilisant la vitesse du son.

La photo montre un capteur de stationnement à ultrasons.



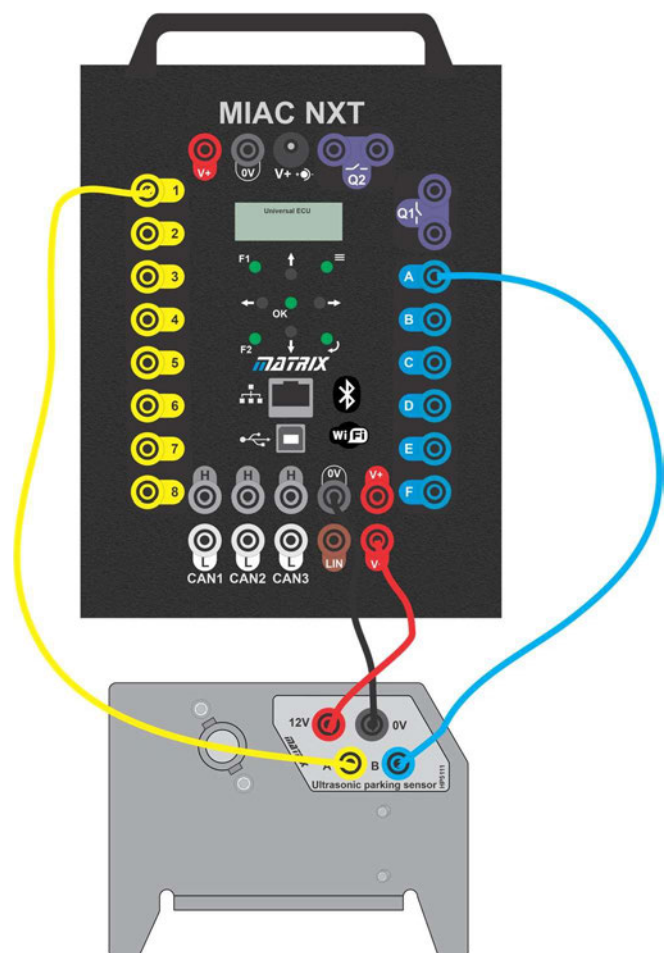
### À vous de jouer :

1. Construisez le système ci-contre.
2. Branchez une alimentation de 12V au MIAC.
3. Sélectionnez le programme 20 sur le calculateur MIAC.
4. Pointez le capteur vers différents objets.
5. Pour un objet situé à une distance connue, examinez à l'aide d'un oscilloscope à deux canaux les impulsions qui partent de la borne **B** et reviennent sur la borne **A** et mesurez l'intervalle de temps qui les sépare.
6. Vérifiez que le capteur mesure correctement la distance à l'aide de la formule :  

$$\text{distance} = \text{vitesse} * \text{temps}$$
 où la vitesse est de  $343\text{m.s}^{-1}$  .

### Et alors ?

- Le capteur de stationnement à ultrasons est un bon exemple de capteur actif.
- Le MIAC envoie une impulsion sur le canal A. Il reçoit une impulsion sur l'entrée 1.
- La différence de temps est proportionnelle à la distance parcourue par le son.





# Manuel de l'élève

# Détection et contrôle automobile

## Fiche d'exercice 1 - Capteurs numériques simples

Tableau 1.1

<i>Interrupteur</i>	<i>Tension aux bornes de l'ampoule</i>
Pressé	
Pas de pression	

Tableau 1.2

<i>Composant</i>	<i>État</i>	<i>Résistance</i>
Interrupteur poussoir	Ouvert (On)	
	Fermé (Off)	
Interrupteur à glissière	Ouvert	
	Fermé	
Microrupteur	Ouvert	
	Fermé	

Tension à l'entrée 1 = \_\_\_\_\_

Tableau 1.3

<i>Numéro d'entrée</i>	<i>Tension du signal - interrupteur fermé</i>	<i>MIAC NXT message</i>	<i>Tension du signal - interrupteur ouvert</i>	<i>MIAC NXT message</i>
1				
2				
3				
4				
.....	Courant d'entrée = .....			

## Fiche d'exercice 2 - Utilisation des relais

Tableau 2.1 - relais externe

<i>Relais</i>	<i>Courant en mA</i>
Entrée, I1	
Sortie, I2	

Tableau 2.2 - Relais MIAC

<i>Relais</i>	<i>Courant en mA</i>
Entrée, I1	
Sortie, I2	

# Détection et contrôle automobile

## Fiche d'exercice 3 - Utilisation de transistors

Comportement des transistors :

Tableau 3.1

<i>Transistor</i>	<i>Courant en mA</i>
Entrée	
Sortie	

Circuits de capteurs à effet "Hall ":

Dans le premier circuit, décrivez ce qui se passe lorsque l'aimant est placé près du capteur.

---



---

Avec l'ajout du transistor, quelle est la différence de comportement ?

---



---



---

Contrôle des transistors MIAC :

Tableau 3.2

<i>MIAC</i>	<i>Courant en mA</i>
Entrée	
Sortie	

Par rapport au transistor autonome (tableau 3.1), l'avantage du MIAC est le suivant :

---



---

## Fiche d'exercice 4 - Entrées analogiques

Tableau 4.1 - Résultats du potentiomètre de niveau de carburant :

<i>Tension d'entrée (V)</i>	12	10	8	6
<i>Niveau de carburant (l)</i>				

À partir de quelle valeur le voyant "low fuel" s'allume-t-il ? \_\_\_\_\_

Pourquoi l'accumulation de carburant dans le réservoir constitue-t-elle un problème ?

---

Lorsque le potentiomètre est court-circuité à 0V, la lecture du niveau de carburant = \_\_\_\_\_

Lorsque le potentiomètre est court-circuité à 12V, la lecture du niveau de carburant = \_\_\_\_\_

## Détection et contrôle automobile

### Fiche d'exercice 5 - Détection des erreurs avec les calculateurs

Tableau 5.1

Tension d'entrée (V)	12	11	10	9	8	7	6
Niveau de carburant (l)							

À partir de quelle valeur le voyant "low fuel" s'allume-t-il ? \_\_\_\_\_

Quelle est la différence entre la performance de ce programme et celle du programme précédent ?

\_\_\_\_\_

**Défaut 1** : Qu'est-ce qui apparaît sur l'écran du MIAC ? \_\_\_\_\_

**Défaut 2** : Tension sur l'entrée MIAC I2 : \_\_\_\_\_

**Défaut 3** : Comment savez-vous que le MIAC a reconnu le défaut ?

\_\_\_\_\_

**Défaut 4** : Interrupteur enfoncé et phare allumé - tension aux bornes de la résistance de  $10\Omega$  :

\_\_\_\_\_

Interrupteur enfoncé et phare éteint - tension aux bornes de la résistance de  $10\Omega$  : \_\_\_\_\_

Comment savez-vous que le MIAC a reconnu le défaut ?

\_\_\_\_\_

### Fiche d'exercice 6 - Boucle ouverte vs boucle fermée

Que se passe-t-il lorsque vous recouvrez le phototransistor avec votre doigt ?

\_\_\_\_\_

Tension de la thermistance à froid : \_\_\_\_\_

Tension de la thermistance lorsqu'elle est réchauffée : \_\_\_\_\_

Quel est l'effet de ce réchauffement sur le moteur ?

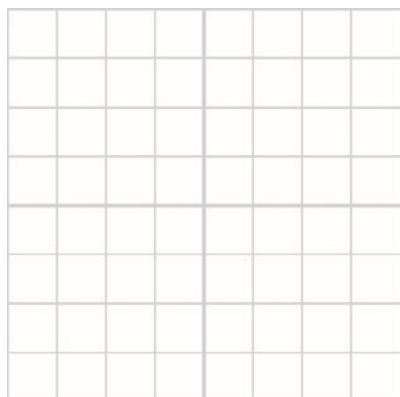
\_\_\_\_\_

Que se passe-t-il lorsque la thermistance se refroidit ?

\_\_\_\_\_

# Détection et contrôle automobile

## Fiche d'exercice 7 - Contrôle des moteurs à courant continu



Lent



Rapide

## Fiche d'exercice 8 - Contrôler les moteurs pas à pas

	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>
Étape 1				
Étape 2				
Étape 3				
Étape 4				
Étape 5				
Étape 6				
Étape 7				
Étape 8				

Lorsque les connexions entre le moteur pas à pas et le MIAC sont modifiées :

---



---



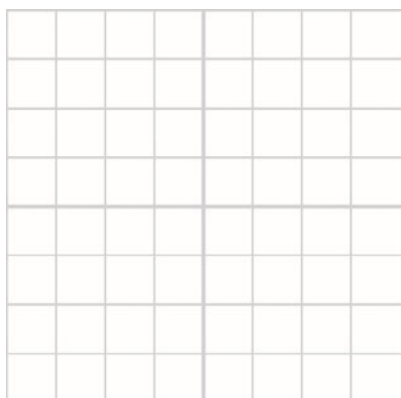
# Détection et contrôle automobile

## Fiche d'exercice E1 - Commutateur de niveau de liquide de refroidissement

Lorsque le niveau du liquide de refroidissement est bas :

- Le MIAC affiche le message \_\_\_\_\_;
- La tension au niveau de l'interrupteur est \_\_\_\_\_.

## Fiche d'exercice E2 - Capteurs de came et de vilebrequin



**Came**



**Vilebrequin**

Un capteur émet une tension de 12 V lorsque : \_\_\_\_\_

Un capteur émet une tension de 0V lorsque \_\_\_\_\_

## Fiche d'exercice E5 - Température de l'air sensor

Résistance du capteur de température de l'air :

- à température ambiante \_\_\_\_\_
- à chaud \_\_\_\_\_

## Fiche d'exercice E6 - Capteur de position du papillon des gaz

Quel est l'effet de la rotation de la position du capteur ?

\_\_\_\_\_

# Détection et contrôle automobile

## Fiche d'exercice E7 - Capteur de pression d'échappement et de niveau de liquide de refroidissement

Stratégie d'essai pour le capteur de pression d'échappement :

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Stratégie de test pour le capteur de niveau de liquide de refroidissement :

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

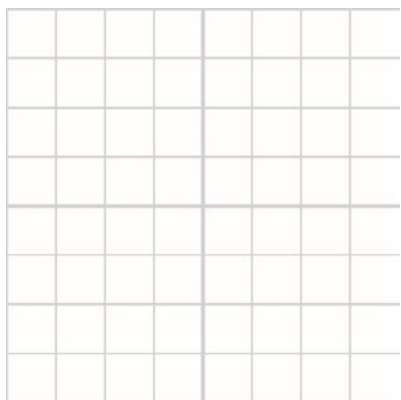
---

---

---

# Détection et contrôle automobile

## Fiche d'exercice E8 - Capteur MAF



Au repos  
10ms / div



Faible  
consommation  
10ms / div



Puissance élevée  
10ms / div

Comment la forme de l'onde évolue-t-elle lorsque l'air s'y engouffre ?

---

---

## Détection et contrôle automobile

### Fiche d'exercice E10 : Capteur de choc

Quel message s'affiche sur le MIAC lorsqu'il détecte un "coup" ?

---

Quels sont les facteurs qui influencent la forme du signal de choc affiché sur l'ORC ?

---

---

---

### Fiche d'exercice E11 : Capteur de parking à ultrasons

Pour l'objet choisi :

Temps entre les impulsions = \_\_\_\_\_ s

En utilisant la vitesse du son =  $343\text{m.s}^{-1}$

distance entre le capteur et l'objet = \_\_\_\_\_ m

# Guide de l'instructeur



# Guide de l'instructeur

## À propos de ce cours

## Détection et contrôle dans l'automobile

### Introduction

Le cours est essentiellement pratique. L'équipement Locktronics permet de construire et d'étudier des circuits électriques de manière simple et rapide. Le résultat final peut ressembler exactement au schéma du circuit, grâce aux symboles imprimés sur chaque support de composant.

### Objectif

Le cours vise à initier les étudiants aux circuits de détection et de contrôle dans les véhicules à moteur.

#### Connaissances préalables

Il est recommandé que les élèves aient suivi les cours "Questions d'électricité 1" et "Questions d'électricité 2", ou qu'ils aient une connaissance et une expérience équivalentes de la construction et de l'analyse de circuits simples.

### Objectifs d'apprentissage

À l'issue de ce cours, l'élève aura appris :

- de faire la distinction entre les capteurs analogiques et les capteurs numériques ;
- que les capteurs numériques simples ont une sortie à deux états - soit ouverte (on), soit fermée (off) ;
- que les capteurs numériques ont une résistance élevée lorsqu'ils sont ouverts et une faible résistance lorsqu'ils sont fermés ;
- que les capteurs numériques simples émettent un signal soit à 0V, soit à la pleine tension d'alimentation ;
- les symboles de circuit pour une série d'interrupteurs, d'ampoules et de capteurs ;
- que certains composants sont polarisés, c'est-à-dire qu'ils ne fonctionnent correctement que s'ils sont branchés dans le bon sens ;
- qu'un calculateur peut reconnaître une tension d'entrée élevée comme étant le fait que l'interrupteur est soit "on", soit "off" ;
- que les dispositifs de sortie nécessitent différents niveaux de courant pour fonctionner ;
- que les transistors peuvent être utilisés pour fournir des courants allant jusqu'à environ 10A ;
- que les relais peuvent être utilisés pour fournir des courants allant jusqu'à environ 40A dans un véhicule ;
- que les transistors sont beaucoup plus rapides que les relais pour la mise en marche et l'arrêt ;
- comment connecter le MIAC pour qu'il délivre un courant à travers les bornes de sortie du transistor ;
- comment connecter le MIAC pour qu'il délivre un courant à travers ses bornes de sortie de relais ;
- que les systèmes électroniques se composent de trois éléments: les sous-systèmes d'entrée, de traitement et de sortie ;
- que les capteurs analogiques émettent une gamme continue de tensions ;
- qu'un condensateur peut être utilisé pour atténuer la lecture d'un capteur analogique ;
- qu'un potentiomètre peut fixer une tension de référence pour déterminer des quantités telles que la température à l'intérieur d'une voiture ;
- qu'un calculateur peut être utilisé pour surveiller l'état d'un véhicule et de ses composants ;
- qu'il existe deux types de systèmes de contrôle, la boucle ouverte et la boucle fermée ;
- que la vitesse d'un moteur peut être contrôlée en faisant varier le rapport cyclique d'un signal carré qui lui est appliqué, au moyen d'une technique appelée modulation d'impulsions et d'ondes (MIO) ;
- l'avantage d'un moteur pas à pas par rapport à un simple moteur à courant continu ;
- qu'un moteur pas à pas tourne d'un angle spécifique chaque fois que les bobines sont alimentées dans la séquence correcte.

# Guide de l'instructeur

## Détection et contrôle dans l'automobile

### À propos de ce cours

#### Compromis de conception:

Il existe plusieurs différences entre les circuits construits dans cette trousse d'apprentissage et leurs équivalents dans le monde réel :

#### Tension d'alimentation - 12V/5V :

Le travail d'extension comprend l'utilisation de véritables capteurs automobiles, dont beaucoup fonctionnent à 5V plutôt qu'à 12V. Cependant, nous avons choisi d'utiliser du 12V partout, couplé à de petites cartes de circuits imprimés d'interface 12 / 5V.

La raison est de s'assurer que les étudiants n'endommagent pas l'équipement par un câblage défectueux. S'ils essaient d'alimenter un capteur de 5V à partir de 12V, le capteur se cassera.

#### Entrées thermistances :

Il est très important que les étudiants comprennent la signification des résistances "pull-up" et "pull-down". L'un des pièges de la conception d'un calculateur éducatif est le besoin de flexibilité dans le fonctionnement du calculateur. La tâche consistait à uniformiser la configuration des entrées. Par conséquent, elles comprennent toutes des résistances de type "pull-down" résistances.

Les étudiants doivent savoir que sur la plupart des calculateurs du monde réel, les entrées des thermistances utilisent des résistances d'excursion.

#### Nomenclature :

Pour dispenser ce cours, vous avez besoin des composants énumérés à la page suivante, disponibles auprès de Matrix sous la forme de la trousse LK1142. Le pack de capteurs et d'actionneurs permet de réaliser les fiches d'extension.

Ils sont disponibles sous la forme d'une trousse unique portant la référence HP8256.

# Nomenclature: Liste des matériaux

## Détection et contrôle dans l'automobile

2	HP4039	Couvercle pour barquettes en plastique
1	HP2666	Alimentation électrique internationale avec adaptateurs
2	HP5540	Plateau profond
2	HP7750	Insert en mousse du plateau "Daughter Tray" Locktronics
1	HP9564	Plateau "Daughter Tray" 62mm
1	HPUSB	Câble USB A à B
1	LK0123-00	Aimant
1	LK2346	Ampoule MES, 12V, 0,2A
1	LK3246	Avertisseur sonore(12V)
1	LK4025	Résistance - 10 ohms, 1W 5% (DIN)
1	LK4322	Moteur pas à pas
1	LK4786	Porte-fusible automobile
1	LK5202	Résistance - 1K, 1/4W, 5% (DIN)
1	LK5203	Résistance - 10K, 1/4W, 5% (DIN)
1	LK5214	Potentiomètre, 10K (DIN)
1	LK5240	Transistor - NPN, alimentation par la droite
16	LK5250	Lien de connexion
1	LK5280	Relais 12V 10A (boîtier transparent)
1	LK5291	Porte-lampe
1	LK5402	Thermistance 4,7K, NTC (DIN)
2	LK5603	Plomb - rouge - 500mm, 4mm à 4mm empilable
2	LK5604	Mine - noire - 500mm, empilable de 4mm en 4mm
6	LK5607	Plomb - jaune - 500mm, 4mm à 4mm empilable
6	LK5609	Plomb - bleu - 500mm, 4mm à 4mm empilable
4	LK6207	Interrupteur à pression (bande de type morse, pousser pour faire)
1	LK6209	Interrupteur marche/arrêt (reste en place, bande pivotante latérale)
1	LK6635	DEL, rouge, 12V (DIN)
1	LK6634	Microrupteur
1	LK6653	Condensateur, 4 700 uF, électrolytique, 16V
1	LK6706	Moteur 3/6V D.C. 0,7A
1	LK6734	Support de commutateur à effet Hall
1	LK6838	Solénoïde
1	LK6841	Ampoule MES, 12V, LED, blanche
1	LK7290	Phototransistor
1	LK8275	Support d'alimentation avec symbole de batterie
1	LK8900	Plinthe 7 x 5 avec piliers de 4 mm
1	MI5500	Boîtier Allcode MIAC avec douilles de 4 mm
1	HP2876	12V Alimentation électrique

Il s'agit de la  
trousse  
LK1142

1	HP4548	Capteur de came et de manivelle (effet Hall)
1	HP5111	Capteur de stationnement à ultrasons
1	HP5785	Capteur de température de l'air d'admission (thermistance)
1	HP3181	Capteur de position du papillon des gaz
1	HP7575	Capteur de cliquetis
1	HP0713	Capteur de débit d'air massique
1	HP1409	Commutateur de niveau de liquide de refroidissement (reed magnétique)
1	HP7910	Capteur de température du liquide de refroidissement (thermistance)
1	HP8738	Capteur de pression (différentielle) d'échappement
2	HP3961	Groupe de feux arrière
1	COM4177	Tube de 4 mm de diamètre, 300 mm
1	COM00170	Remplisseur de pipettes

Il s'agit de la  
trousse  
HP8256

# Guide de l'instructeur

## Détection et contrôle dans l'automobile

Fiche d'exercice	Notes pour l'instructeur	Durée
1	<p>Dans cette fiche d'exercice, nous examinons des capteurs numériques simples.</p> <p>Les élèves utilisent un multimètre pour mesurer d'abord la tension, puis la résistance et enfin le courant. On suppose qu'ils ont une expérience préalable en la matière.</p> <p>Une fiche d'aide leur est fournie pour leur rappeler la marche à suivre.</p> <p>De nombreux multimètres sont dotés de fusibles internes qui les protègent lorsqu'ils sont sur des plages de "courant". Une mauvaise utilisation peut faire sauter ces fusibles. Il n'y a pas d'indication externe de ce qui s'est passé - le multimètre refuse simplement de mesurer le courant. Il vaut la peine de vérifier chaque multimètre à l'avance et d'avoir des fusibles à portée de main pendant les sessions pratiques.</p> <p>Lors de la mesure de la résistance, le multimètre applique une faible tension au composant et utilise la mesure du courant qui en résulte pour calculer la valeur de la résistance. Il est essentiel que le composant ne soit pas connecté à un circuit sous tension pendant cette opération.</p>	40 - 60 minutes
2	<p>L'objectif est de montrer que les calculateurs peuvent contenir des relais pour permettre la commutation de courants élevés. (Les relais ne sont pas très courants dans les calculateurs modernes, mais on en trouve dans les calculateurs plus anciens).</p> <p>La fiche d'exercice commence par demander aux élèves de mesurer le courant nécessaire à une série de dispositifs de sortie. Les élèves doivent être informés qu'il existe un large éventail de dispositifs de sortie, comme les solénoïdes, par exemple, chacun d'entre eux ayant ses propres besoins en courant.</p> <p>La deuxième page de la fiche d'exercice montre ensuite aux élèves à quoi ressemblent les circuits impliquant des relais à l'intérieur des calculateurs.</p>	40 - 60 minutes
3	<p>L'objectif est de montrer la fonction des transistors dans les calculateurs.</p> <p>La fiche d'exercice commence par rappeler aux élèves le circuit de base du transistor.</p> <p>La deuxième partie de la fiche d'exercice explique pourquoi les transistors sont nécessaires - les capteurs ne fournissent pas assez de courant - et montre aux élèves un circuit typique de capteurs à transistors.</p> <p>La troisième partie renforce le fait que les calculateurs contiennent plusieurs sorties alimentées par des transistors.</p>	40 - 60 minutes

# Guide de l'instructeur

## Détection et contrôle dans l'automobile

Fiche d'exercice	Notes pour l'instructeur	Durée
4	<p>Les capteurs analogiques offrent une copie de la tension de ce qu'ils mesurent. Dans le cas du capteur de niveau de carburant, plus le niveau de carburant est élevé, plus la tension est élevée. Cela nous permet d'introduire un niveau de déclenchement, de sorte que si le niveau de carburant (et la tension du capteur analogique) baisse trop, une DEL d'avertissement s'allume.</p> <p>Le MIAC est programmé pour convertir la tension du signal provenant du capteur de carburant en une lecture du volume de carburant. Le problème qui se pose est que, le carburant étant sous forme liquide, il se déplace dans le réservoir au fur et à mesure que le véhicule se déplace. Nous ne voulons pas que ce mouvement apparaisse sur la lecture du carburant.</p> <p>Le second programme applique un filtre logiciel qui ralentit la variation de la lecture du carburant. Dans le passé, pour les simples capteurs résistifs, cette fonction était assurée par un condensateur. L'un des avantages de l'utilisation des calculateurs est qu'il est possible de modifier le comportement du circuit à l'aide d'un simple logiciel.</p>	40 - 60 minutes
5	<p>La première partie de la fiche d'exercice modifie le capteur analogique utilisé dans l'étude précédente en ajoutant une résistance supplémentaire. Avec la résistance MIAC interne de <math>10k\Omega</math>, le potentiomètre du capteur de carburant fait partie d'une chaîne de diviseurs de tension composée de trois résistances, une au-dessus et une au-dessous.</p> <p>Par conséquent, la sortie de ce "capteur de niveau de carburant" n'a pas la même portée qu'auparavant. Il ne peut pas sortir 0V, ni la tension d'alimentation positive totale. Par conséquent, le tableau de sortie volume de carburant/capteur est différent de celui de l'étude précédente. Plus important encore, le MIAC sait maintenant qu'il n'est pas possible de recevoir un signal 0V ou un signal V+ complet de la part du capteur, et qu'il doit indiquer un défaut.</p> <p>L'élève crée ces défauts en connectant la sortie du potentiomètre d'abord à 0V puis à V+ pour montrer que le MIAC interprétera ces signaux comme indiquant des défauts. De même, la condition de circuit ouvert dans "Défaut 3" déclenche un défaut. Le concepteur du système décide des défauts à détecter et de la quantité de détails à communiquer au pilote.</p> <p>Un circuit supplémentaire permet de détecter si une ampoule de phare est défectueuse, afin d'avertir le conducteur. Pour ce faire, une petite résistance est connectée en série avec l'ampoule. Si l'ampoule se comporte normalement, elle passe un courant élevé, qui crée à son tour une tension mesurable aux bornes de la résistance. Lorsque l'ampoule est défectueuse, il n'y a pas de courant et donc pas de tension aux bornes de la résistance. L'une des entrées du MIAC examine cette tension aux bornes de la résistance et détecte ainsi la défaillance de l'ampoule.</p>	40 - 60 minutes



# Guide de l'instructeur

## Détection et contrôle dans l'automobile

Fiche d'exercice	Notes pour l'instructeur	Durée
6	<p>De nombreux circuits de capteurs utilisent le principe du diviseur de tension pour modifier la tension de sortie du capteur, la première partie du diviseur de tension. La résistance interne de 10 kW dans l'ECU est la deuxième partie de la chaîne du diviseur de tension. Cette enquête porte sur les systèmes de contrôle en boucle ouverte et en boucle fermée. Dans un système de contrôle en boucle ouverte, le système n'a aucun moyen de savoir si le résultat souhaité a été atteint. Par exemple, la mise en marche d'une machine à laver peut entraîner l'exécution du même programme et pendant la même durée, qu'il y ait ou non du linge sale dans la machine et quel que soit le degré de saleté du linge.</p> <p>Un système de contrôle en boucle fermée reçoit un retour d'information qui lui permet de savoir quand le résultat souhaité a été atteint. Dans le cas d'une machine à laver, l'objectif est de nettoyer les vêtements. Si un capteur détecte le degré de propreté des vêtements, il peut contrôler la durée du programme de la machine à laver.</p>	40 - 60 minutes
7	<p>Cette fiche d'exercice montre comment le concepteur du système contrôle la puissance appliquée au moteur à l'aide d'une alimentation en tension à modulation de largeur d'impulsion (PWM).</p> <p>La forme d'onde MLI est générée par le MIAC. Le rapport cyclique dépend du signal de tension continue provenant du potentiomètre.</p> <p>L'étude utilise un oscilloscope pour examiner la forme d'onde MLI, ce qui permet aux élèves d'examiner le rapport cyclique à deux vitesses du moteur.</p>	40 - 60 minutes
8	<p>Dans certaines situations, nous avons besoin d'un contrôle précis de la distance parcourue par un moteur ou de sa vitesse. Une possibilité consiste à utiliser un moteur pas à pas qui, comme son nom l'indique, avance par étapes, en faisant un pas chaque fois qu'une série particulière d'impulsions est reçue. Il s'agit d'un système en boucle ouverte - il n'y a pas de rétroaction.</p> <p>Le MIAC génère la séquence d'impulsions requise et la transmet à la bobine appropriée, en fonction de l'interrupteur actionné.</p> <p>Un problème se pose si les bobines ne reçoivent pas les impulsions dans la bonne séquence (le moteur se contente de s'agiter). C'est l'objet de la deuxième partie de la fiche d'exercice, où le pas à pas est mal câblé.</p> <p>Comme il n'y a pas de retour d'information, le MIAC n'a aucun moyen de savoir si le moteur tourne ou non.</p>	40 - 60 minutes

# Guide de l'instructeur

## Détection et contrôle dans l'automobile

Fiche d'exercice	Notes pour l'enseignant	Durée
<b>Travaux d'extension avec des capteurs et des actionneurs réels</b>	<p>Il ne s'agit pas d'une partie essentielle de ce cours.</p> <p>Ici, les étudiants ont l'occasion d'examiner des systèmes comprenant de véritables capteurs.</p> <p>Si vous les avez achetés, les élèves peuvent les utiliser au fur et à mesure qu'ils parcourent les fiches d'exercice principales, ou les faire en bloc à la fin.</p>	<b>Dépend des tâches</b>

# Liste des programmes

## Détection et contrôle dans l'automobile

### Programmes du MIAC :

Le même programme doit être téléchargé sur tous les MIAC de cette solution. Ce programme porte le numéro de pièce LK7638 et peut être téléchargé à l'aide de Flowcode ou de l'utilitaire de téléchargement MIAC 'MIACprog', disponible sur le site web de Matrix.

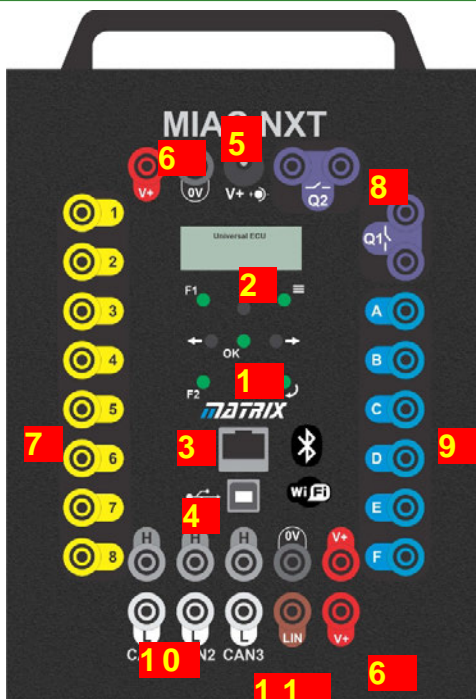
Voici une liste des programmes inclus dans le LK2209 :

Programme 1	Capteurs numériques simples	WS1
Programme 2	Avertissement concernant le liquide de refroidissement	E1
Programme 3	Capteur de came et de vilebrequin	E2
Programme 4	Utilisation des relais	WS4
Programme 5	Sorties à courant élevé	E3
Programme 6	Utilisation de transistors	WS6
Programme 7	Sorties à faible courant	E4
Programme 8	Entrées analogiques	WS8
Programme 9	Amortissement des entrées du capteur de carburant	WS9
Programme 10	Température de l'air	E5
Programme 11	Position de l'accélérateur	E6
Programme 12	Pression d'échappement	E7
Programme 13	Niveau du liquide de refroidissement	E7
Programme 14	Capteur de débit d'air massique	E8
Programme 15	Détection des défauts	WS15
Programme 16	Boucle ouverte ou boucle fermée	WS16
Programme 17	Contrôle d'un moteur à courant continu	WS17, E9
Programme 18	Moteur pas à pas	WS18
Programme 19	Capteur de cliquetis	E10
Programme 20	Capteur de stationnement/distance à ultrasons	E20

# Référence

# Introduction du MIAC NXT

## Détection et contrôle dans l'automobile



1. Clavier
2. Écran LCD
3. Connecteur RJ45
4. Connecteur USB
5. 12V 2,1mm connecteur intérieur positif
6. Connecteurs d'alimentation/de masse
7. Huit entrées numériques ou analogiques
8. Deux sorties contrôlées par relais
9. Six sorties PWM contrôlées par transistor
10. Trois connecteurs de bus CAN
11. Connecteur de bus LIN

MIAC" signifie Matrix Industrial Automotive Controller (contrôleur industriel automobile Matrix). NXT" signifie génération NeXT. MIAC NXT est conçu à des fins éducatives, permettant aux étudiants d'expérimenter différents types de systèmes de contrôle. Chaque MIAC possède huit entrées analogiques ou numériques, deux sorties commandées par relais et six sorties commandées par transistor. Il peut communiquer avec d'autres applications automobiles via trois interfaces de bus CAN ou son interface de bus LIN. L'appareil est doté d'une interface USB, d'une interface Ethernet RJ45, de modules Bluetooth et Wi-fi internes. Les entrées sont introduites dans un circuit de conditionnement du signal qui leur permet d'être utilisées comme entrées analogiques ou numériques, selon les besoins du logiciel. Elles ne sont pas isolées optiquement. La plage d'entrée de 0 à 12V DC rend le MIAC compatible avec les capteurs standard de l'industrie.

Deux sorties du processeur PIC interne sont introduites dans des étages de puissance, ce qui permet d'amplifier le courant pour quatre relais distincts. Les contacts de relais ne sont pas limités en courant et des fusibles externes doivent donc être utilisés pour limiter le courant du relais à 8A AC ou DC. Six sorties supplémentaires sont acheminées vers un étage de pilotage, qui comprend des moniteurs de courant pour limiter le courant de sortie et protéger la puce de pilotage du moteur en cas de court-circuit.

Le processeur interne se connecte à trois circuits de pilotage de bus CAN et à un circuit de bus LIN pour permettre à un certain nombre de MIAC d'être reliés pour former un réseau de contrôle.

Le MIAC est électriquement robuste. Chaque sortie peut être court-circuitée à n'importe quelle entrée ou à n'importe quelle autre sortie sans que l'unité ne tombe en panne.

Le contrôle et la surveillance des processus sont facilités par un écran LCD à quatre lignes et un clavier.

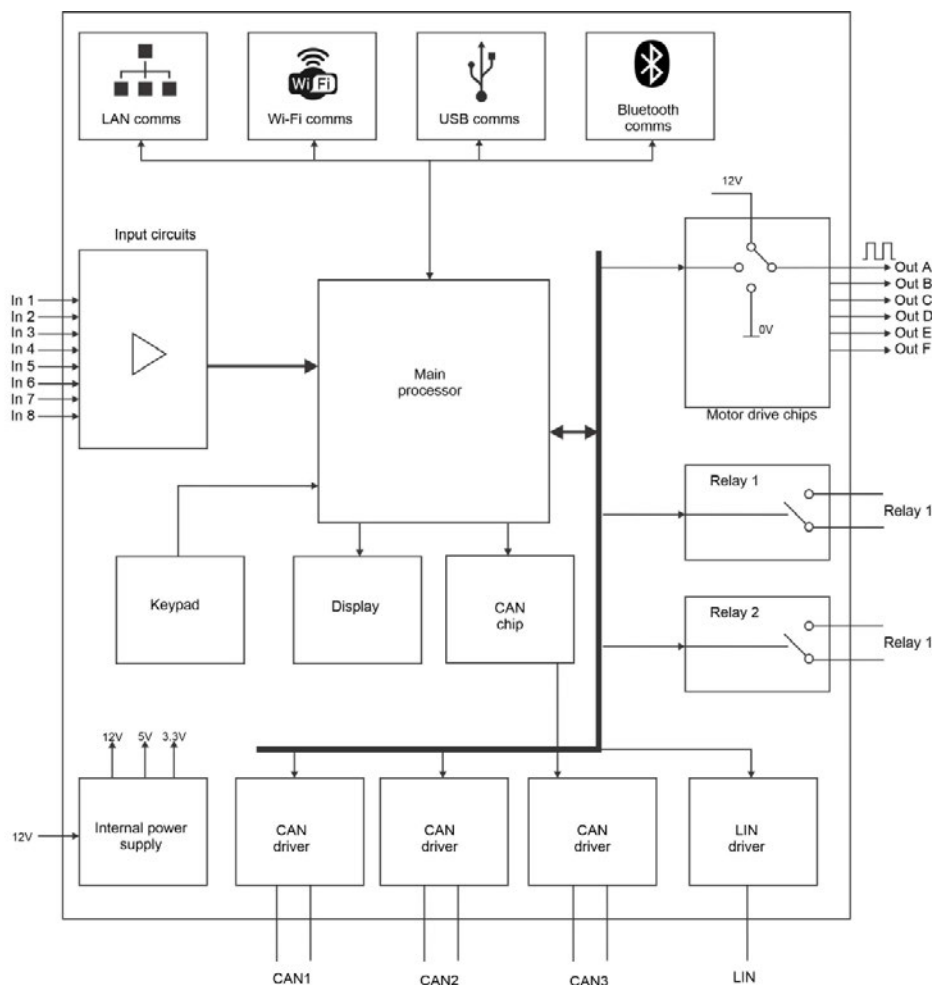
MIAC NXT - Numéro de pièce Matrix : MI5550



# Référence

## Schéma fonctionnel du MIAC NXT

## Détection et contrôle dans l'automobile



En interne, le MIAC est alimenté par un puissant dispositif PICmicro de la série 24 qui se connecte directement au port USB pour une programmation rapide et des communications USB.

Le dispositif PIC est préprogrammé avec un programme d'amorçage et un utilitaire Windows qui permet aux programmeurs de télécharger le code hexadécimal compatible avec le PIC dans le dispositif.

Le processeur PIC comprend deux circuits internes de pilotage du bus CAN. Ceux-ci sont alimentés par des circuits de pilotage de ligne CAN externes pour les bus CAN 1 et 2. Un circuit de commande CAN supplémentaire et un circuit de commande de ligne sont inclus pour former le troisième bus CAN (trois bus CAN sont nécessaires pour certaines applications). (Trois bus CAN sont nécessaires pour certaines applications.) Un circuit de pilotage de ligne LIN simple est inclus pour les communications par bus LIN.

Le MIAC peut être alimenté par une tension continue comprise entre 12 et 24 V DC. Cette tension peut être fournie par la prise d'alimentation de 2,1 mm (POWER) ou par les bornes d'alimentation (V+, 0V) qui sont câblées en parallèle avec la prise d'alimentation de 2,1 mm. Le circuit d'alimentation interne fournit des rails d'alimentation de 12V, 5V et 3,3V à toutes les parties du MIAC.

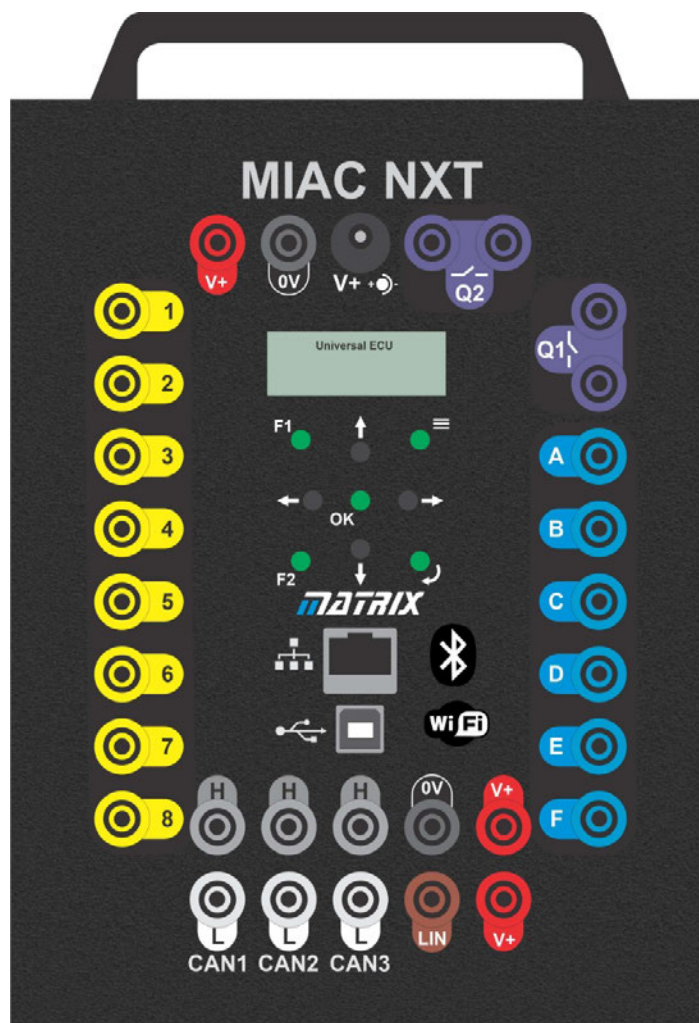
Le PIC24 comprend un circuit USB permettant une connexion USB pour la reprogrammation et les communications. Les modules Bluetooth et Wi-fi internes assurent les communications pour le contrôle, le transfert de données et la reprogrammation.

Pour plus de détails sur le MIAC, veuillez consulter la fiche technique du MI3728.

# Référence

## Mode d'emploi du MIAC NXT

## Détection et contrôle dans l'automobile



Pour les modules d'apprentissage "Sense and Control" et "CAN bus", le MIAC doit être chargé avec le micrologiciel LK7638. Si vous avez acheté "Sense and Control II" ou "CAN bus II", ce micrologiciel sera chargé dans le MIAC.

Le programme LK7638 contient les programmes de deux modules d'apprentissage : "Sense and Control II" et "CAN bus II". Il permet aux utilisateurs de contrôler le MIAC pour chaque fiche d'exercice de ces modules.

Le système de menus et le clavier vous permettent de choisir le progiciel avec lequel vous travaillez. Vous pouvez utiliser les touches de menu pour passer de "Sense and Control II" à "CAN bus II".

Lorsque le bus CAN est choisi, le système de menu et le clavier vous permettent de choisir le programme de nœud que le MIAC exécute.

Lorsque l'option "Sense and Control" est sélectionnée, le système de menus vous permet de choisir le programme "Sense and Control" à exécuter.

# Gestion de versions

## Détection et contrôle dans l'automobile

11 05 23 Première publication