

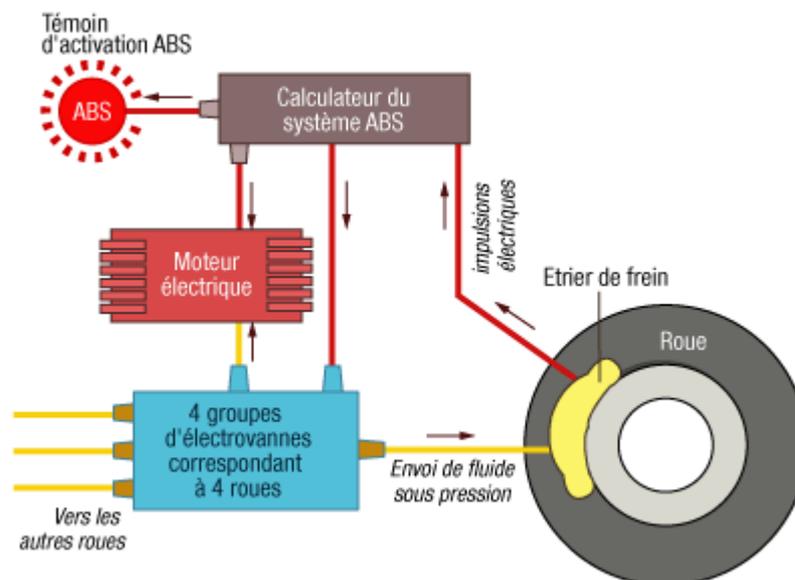
## 1. But

Distinguer les deux types de grandeurs analogique ou numérique. Interpréter le spectre d'un signal périodique.

## 2. Des capteurs au service de la sécurité routière : l'ABS (anti blocage de sécurité)

L'ABS a été conçu à l'origine pour aider le conducteur à conserver la maîtrise de son véhicule, dans le cas d'un freinage dans des conditions d'adhérence précaire (pluie, neige, verglas, gravier...). Celui-ci permet de garder la directivité du véhicule afin, d'effectuer une manœuvre d'évitement éventuelle, tout en optimisant la distance de freinage, celle-ci augmentant considérablement lorsque les roues se bloquent et que les pneumatiques glissent sur la chaussée.

Lors d'un freinage d'urgence, l'ABS régule la pression dans le circuit de freinage en adaptant le niveau de pression hydraulique maximum pour chaque roue par le biais d'électrovannes : si une roue ralentit anormalement, il relâche instantanément la pression du circuit de freinage au niveau de cette roue et ce, tant que celle-ci ne ré-accélère pas suffisamment. Le système fonctionne par impulsions de déblocage (ce qui fait que les roues ont tendance à se rebloquer lorsque la pression remonte suffisamment dans leurs circuits de freinage respectifs), chose que l'on ressent en général à la pédale de frein qui se met à vibrer au rythme des variations de pression du circuit de freinage. L'ABS empêchant les roues de se bloquer, le conducteur garde la capacité maximale de ralentissement, le coefficient d'adhérence au freinage d'un pneu qui glisse avoisine les 30 % contre plus de 80 % dans des conditions normales. De même, les pneumatiques ne glissant pas, ils gardent leur capacité directionnelle.



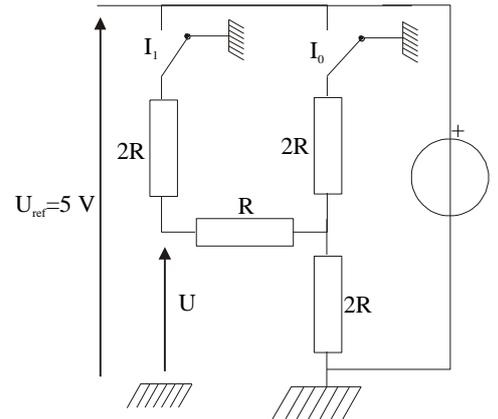
La vitesse de rotation de chaque roue est mesurée par des capteurs placés dans les moyeux. Elle est transmise en permanence au système de contrôle de l'ABS via des impulsions électriques. Dès qu'une roue amorce un blocage, le boîtier ABS commence sa régulation. Le calculateur va adapter la pression appliquée aux vérins des étriers de freins, par l'intermédiaire des groupes électrovannes.

- ① Quel est le rôle du système ABS ?
- ② Comment mesure-t-on la vitesse de rotation de chaque roue ?
- ③ Quel est la nature du signal transmis par le capteur ?
- ④ Pour être traité par le calculateur, sous quelle forme doit être le signal ?
- ⑤ D'après la réponse précédente, que doit comporter le calculateur ?
- ⑥ Une chaîne de transmission doit également comporter un actionneur. Dans le cas de l'ABS, quel est l'actionneur ?
- ⑦ Par quels moyens sait-on que l'ABS est en fonctionnement ?

### 3. Etude d'un convertisseur numérique analogique (CNA)

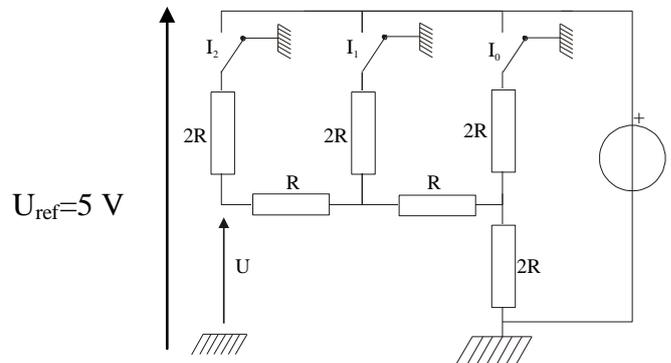
#### 3.1 CNA sur 2 bits

- ① Réaliser le montage électrique décrit ci-contre ( $R=1k\Omega$ ).
- ② Les 2 interrupteurs  $I_0$  et  $I_1$  permettent de laisser passer le courant ou non dans les deux résistances  $2R$ . Ils possèdent donc deux états : ouvert=0 ou fermé=1. Pour toutes les combinaisons possibles des 2 interrupteurs, mesurer la tension  $U$ . Faire apparaître les résultats dans un tableau.
- ③ Représenter la courbe  $U = f(k)$  où  $k$  représente le nombre binaire.
- ④ Calculer les différences de tensions suivantes :  $U_{01} - U_{00}$ ,  $U_{10} - U_{01}$ ,  $U_{11} - U_{10}$ .
- ⑤ En déduire la valeur du pas  $q$ , c'est-à-dire la valeur entre chaque tension mesurée ?
- ⑥ Calculer la valeur théorique du pas  $q_{th}$ . ( $q_{th} = \frac{U}{2^N}$ , avec  $N$  le nombre d'interrupteurs)



#### 3.2 CNA sur 3 bits

- ① Réaliser le montage ci-dessous
- ② Pour toutes les combinaisons possibles des trois interrupteurs, mesurer la tension  $U$ . Faire apparaître les résultats dans un tableau.
- ③ Quelle est la valeur du pas ?
- ④ Calculer la valeur théorique du pas  $q_{th}$ .



### 4. Analyse d'un signal sonore périodique

#### 4.1 Analyse d'un signal sinusoïdal

- ① Lancer le logiciel « Fourier création d'onde ». Puis dans « réglages graphes », choisir « fonction du temps ». Quel est le signal observé ?
- ② Cocher la case « son » et faire varier la hauteur de la barre rouge. Que constate-t-on ?
- ③ Mesurer la période et en déduire la fréquence du signal.
- ④ Réduire la première barre rouge à zéro et mettre la deuxième barre à 1, puis calculer la fréquence de ce signal.

#### 4.2 Analyse d'un signal carré

- ① Dans « pré-réglages de fonctions » choisir « carré ». Ecouter le son associé. Comment peut-on le caractériser ?
- ② A partir de la fenêtre « somme », calculer la fréquence du signal carré.
- ③ Dans la fenêtre « harmonique », on observe la décomposition de ce signal. Comment peut-on décomposer un signal « carré » ?
- ④ Dans un tableau (tableur), relever toutes les amplitudes et périodes puis calculer la fréquence de toutes les harmoniques de ce signal.
- ⑤ La première fréquence correspond à la fréquence fondamentale, les autres sont appelées harmoniques. Comparer la fréquence de la fondamentale à la fréquence du signal carré.
- ⑥ Quelle relation existe-t-il entre la fréquence de la fondamentale  $f_1$  et la fréquence de la troisième harmonique de rang 3, notée  $f_3$  ? Quelle relation existe-t-il entre la fréquence de la fondamentale  $f_1$  et la fréquence de la  $n$ ème harmonique de rang  $n$ , notée  $f_n$  ?
- ⑦ Représenter, à l'aide d'un tableur, le spectre de ce signal carré, c'est-à-dire la courbe représentant l'amplitude en fonction de la fréquence pour toutes les harmoniques.