

LES ACCELEROMETRES

Généralités sur les accéléromètres

Qu'est-ce qu'un accéléromètre ?

Un accéléromètre est un appareil électromécanique qui mesure les forces d'accélération. Ces forces peuvent être statiques (force d'attraction de la pesanteur) ou dynamiques (lorsque l'accéléromètre bouge ou vibre).

A quoi servent les accéléromètres ?

Il est possible de déterminer l'inclinaison d'un appareil avec la terre en mesurant l'accélération statique due à la gravité. En mesurant l'accélération dynamique, il est possible d'analyser le déplacement d'un objet. A première vue, ces mesures ne semblent pas très intéressantes, mais les ingénieurs leur ont trouvé des applications très utiles.

Un accéléromètre permet de mieux appréhender l'environnement de votre application. Votre mobile grimpe une pente ? Est-il prêt à tomber s'il ne s'arrête pas ? Vole-t-il horizontalement ou est-il en piqué ? Un bon programmeur peut écrire le code nécessaire pour répondre à ces questions en utilisant les données fournies par un accéléromètre. Un accéléromètre peut aider à l'analyse de problèmes de vibrations dans les moteurs de voitures et vous pouvez même en utiliser un pour fabriquer un instrument de musique.

IBM et Apple ont récemment incorporé des accéléromètres dans leurs ordinateurs portables pour protéger les disques durs. L'accéléromètre détecte les chutes soudaines et met le disque dur à l'arrêt pour que les têtes ne s'écrasent pas sur le disque. De la même manière, des accéléromètres sont utilisés dans les voitures pour déclencher les airbags.

Comment fonctionne un accéléromètre ?

Il existe plusieurs façons de fabriquer un accéléromètre. Certains accéléromètres utilisent l'effet piézoélectrique (une tension est générée par une soudaine accélération). D'autres utilisent la mesure de changement de capacité (une capacité existe entre 2 microstructures proches l'une de l'autre – si une force d'accélération agit sur l'une des microstructures, la capacité change – un convertisseur permet de changer la variation de capacité en tension). Il existe d'autres méthodes, telles que l'effet piézorésistif, la lumière, etc.

Que prendre en compte lors de l'achat d'un accéléromètre ?

En premier lieu, il faut choisir entre un accéléromètre à sortie analogique ou digitale. Les accéléromètres analogiques délivrent une tension de sortie proportionnelle à l'accélération (par exemple 2,5 V pour 0 g – 2,6 V pour 0,5 g – 2,7 V pour 1 g – etc). Les accéléromètres digitaux présentent en général un signal PWM en sortie.

Si vous utilisez un Basic Stamp ou une autre microcontrôleur à entrées uniquement digitales, vous utiliserez de préférence un accéléromètre à sortie digitale. L'inconvénient est que vous utilisez des ressources du microcontrôleur pour mesurer le cycle de charge.

Si vous utilisez un microcontrôleur disposant d'entrées analogiques (PIC, AVR, etc) ou un circuit totalement analogique, un accéléromètre à sortie analogique est la meilleure solution. Selon le compilateur, la mesure de l'accélération peut être réalisée aussi simplement que `acceleration=read_adc();` et peut être faite en quelques microsecondes.

Nombre d'axes

Pour la plupart des applications, 2 axes de mesures suffisent. Cependant, si vous souhaitez un positionnement 3D, il faudra utiliser un accéléromètre à 3 axes (ou 2 accéléromètres à 2 axes montés à angle droit).

Plage de mesure

Pour la mesure d'inclinaison d'un appareil en utilisant la gravité terrestre, un accéléromètre de $\pm 1,5$ g suffit. Pour mesurer le mouvement d'un véhicule, d'un avion ou d'un robot, un accéléromètre de ± 2 g sera recommandé. Pour détecter des démarrages ou arrêts soudains, un accéléromètre de ± 5 g sera recommandé.

Sensibilité

Plus la sensibilité est élevée, plus la modification du signal de sortie est grande. La lecture d'un tel signal est plus facile et plus précise.

Bande passante

C'est le nombre de mesures par secondes que vous pouvez effectuer. Pour des applications lentes ou pour contrôler des inclinaisons, une bande passante de 50 Hz est suffisante. Pour des mesures de vibrations ou de mouvements rapides, il faut opter pour une bande passante de quelques centaines de Hz.

Impédance

Il s'agit d'une source de problèmes non négligeable pour des applications utilisant des accéléromètres à sortie analogique. Les fiches techniques des PIC et des AVR indiquent que pour que les conversions A/D fonctionnent correctement, les appareils raccordés à ces entrées doivent présenter une impédance inférieure à 10 kohms. Malheureusement, les accéléromètres d'Analog Devices ont une impédance de sortie de 32 kohms. La solution est d'utiliser un ampli opérationnel pour bufferiser la sortie et diminuer l'impédance. Les accéléromètres DE-ACCM utilisent cette solution.

Où trouver des informations concernant les accéléromètres ?

Texas instruments a publié un guide des accéléromètres.

La fiche technique DE-ACCM présente quelques exemples d'utilisation d'accéléromètres pour la mesure d'inclinaison et d'accélération.

Le forum Parallax fournit des informations sur l'utilisation de leurs accéléromètres à sortie PWM. Analog Devices fournit une large sélection de fiches techniques d'accéléromètres analogiques et digitaux.

Tous droits réservés.

© Go tronic