

MP 04 : Capteurs de grandeurs mécaniques

Présenté le 05/04/2017 par Paul Haddad

Correcteurs : Jason Reneuve (jason.reneuve@ens-lyon.fr)
Samuel Paillat (samuel.paillat@ens-lyon.fr)

Rapport du jury

2014,2015,2016 : Les candidats peuvent choisir d'étudier tous types de capteurs qui mesurent des grandeurs mécaniques : accéléromètres, jauges de contrainte, capteurs de position, de vitesse en revanche, ce montage ne peut se limiter à l'étude d'un ressort ! Lors de l'étude d'un capteur, le candidat doit s'intéresser aux qualités de fidélité, de sensibilité et de justesse qui permettent d'utiliser ce capteur comme instrument de mesure. Par ailleurs, certaines grandeurs mécaniques varient dans le temps et il n'est pas obligatoire de se limiter aux grandeurs stationnaires. Par ailleurs, les notions de temps de réponse et de fonction de transfert ne doivent pas être ignorées.

Remarques générales

Dans ce montage, il est difficile de présenter autre chose que des courbes d'étalonnage et d'évaluer les sensibilités des capteurs. Paul a montré trois expériences avec des courbes d'étalonnage et a aussi déterminé dans un cas le temps de réponse. La première expérience concernait la jauge de contrainte et a pris la moitié du montage, ce qui paraît un peu disproportionné pour une seule mesure d'étalonnage même si le fonctionnement du capteur et du pont de Wheatstone a été bien expliqué. La deuxième expérience présentait un capteur de proximité inductif avec étalonnage et temps de réponse. La dernière expérience était sur le capteur d'angle potentiométrique. Pour sortir d'un montage présentant la prise d'un point sur une courbe d'étalonnage, il nous paraît intéressant de compléter le montage par une utilisation du capteur pour une mesure inconnue. Si cela paraît difficile sur la jauge de contrainte avec le matériel de la collection, on peut imaginer mesurer le signal donné par le capteur d'angle et utiliser l'étalonnage fait précédemment pour remonter à la période et au moment d'inertie du pendule, par exemple, ce qui permet aussi d'évoquer des grandeurs mécaniques qui évoluent dans le temps comme demander dans le rapport du jury.

Commentaires détaillés

L'introduction était très bien en posant le fil conducteur de la leçon en insistant bien qu'on allait effectuer l'étalonnage de différents capteurs. Il était aussi bien de présenter les autres caractéristiques des capteurs qui ont été discutés au cours du montage même s'il n'y a pas eu de mesures répétées pour déterminer la fidélité et la justesse.

Paul a passé beaucoup de temps sur la jauge de contrainte pour expliquer son fonctionnement. Il n'est a priori pas nécessaire d'équilibrer le pont de Wheatstone lorsqu'il n'y a pas de masse. Il faut aussi bien expliquer comment sont obtenues les incertitudes, par exemple les masses avaient été pesées préalablement.

Il n'y a rien à dire sur l'étalonnage du capteur inductif. Par contre, il faut faire attention lorsqu'on mesure le temps de réponse. Paul est allé très vite d'une position proche de la

plaque de métal jusqu'à une distance considérée comme l'infini. On obtient alors la saturation du capteur et on n'est plus sûr que la réponse est linéaire. Il faut noter que pour un capteur linéaire, le temps de réponse ne dépend pas de l'amplitude.

L'étalonnage du capteur potentiométrique s'est bien déroulé et n'a pas suscité de questions.

Pour aller plus loin

D'autres expériences ont été évoquées lors de la discussion. On peut penser à l'accéléromètre et au capteur piezoélectrique (même si apparemment celui de la collection ne fonctionne plus). On peut aussi penser à une mesure de vitesse par effet doppler qui permettrait de distinguer le transducteur (microphone) du capteur qui constitue l'ensemble.