

Capteur connecté et alimenté par fibre optique

Domaine spécialisé: Technique des capteurs

Chargé: Dr. Bertrand Dutoit

Expert: Dr. Pascal Gaggero (Balluff HyTech AG)

Partenaire du projet: Balluff HyTech AG, Brügg

Lors du transfert de données depuis un capteur, les interférences électromagnétiques posent problèmes. Déjà utilisée dans certains domaines pour la transmission de données, la fibre optique présente l'avantage d'être insensible à ces interférences. Le but de ce projet est de concevoir et de fabriquer un prototype de connecteur utilisant de la fibre optique pour alimenter ainsi que transférer les signaux d'un capteur inductif.

Objectifs

Le connecteur devra permettre de réaliser deux tâches principales: l'apport d'une puissance suffisante au fonctionnement d'un capteur inductif fourni par Balluff HyTech AG et la transmission bidirectionnelle de données jusqu'au capteur.

Le prototype construit devant finalement servir de démonstrateur, il est nécessaire de s'assurer que les lasers utilisés pour convertir les signaux électriques en signaux optiques ne mettent pas les utilisateurs en danger.

Démarche

Ce travail a commencé par une revue de l'état de l'art. A partir de ces recherches, une architecture répondant aux exigences a été élaborée (figure 1). Le système ainsi conçu est constitué de deux liaisons optiques composées chacune d'un élément d'émission qui convertit un signal électrique en signal optique (diode laser) et d'un récepteur faisant la transformation inverse (photodiode). Ces deux liaisons impliquent l'utilisation de deux faisceaux lumineux différents qu'il est nécessaire de pouvoir séparer afin qu'ils soient traités individuellement. Pour réaliser cette séparation, des «beam splitter» sont utilisés comme cela est montré sur la figure 1.

L'utilisation de ces «beam splitter» implique des pertes d'énergie car ces éléments ont un rendement de 85% en transmission et de 90% en réflexion.

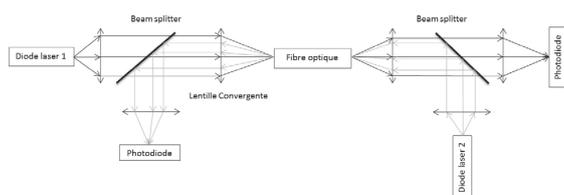


Figure 1: Vue d'ensemble du système

La fibre optique possède également un rendement qui dépend notamment de la longueur du câble utilisé. Le prototype utilisant 1 mètre de fibre, les pertes s'élèvent à 1% de la puissance d'entrée. La photodiode est l'élément qui génère le plus de pertes, pour une puissance optique d'entrée de 160 mW seul 35 mW sont disponibles après conversion. Ces 35 mW sont suffisants au fonctionnement du capteur. Pour s'assurer que 160 mW arrivent jusqu'à la photodiode, une diode laser émettant une puissance de 200 mW est utilisée.

Une telle puissance émise fait entrer la diode laser dans la classe 3B, la vision directe des lasers de cette catégorie est dangereuse. Pour ce qui est de la diode laser utilisée pour l'envoi des signaux depuis le capteur, une puissance de 50 mW suffit mais cela implique également un laser de catégorie 3B.

Trois diamètres de cœur de fibre différents sont testés: 200, 400 et 1000 μm . Afin que la lumière soit conduite de manière optimale par la fibre, le faisceau doit y entrer selon un angle inférieur à 23°. Tout faisceau arrivant au-delà de cet angle ne sera pas conduit et sera donc perdu. Pour donner le bon angle aux rayons, des lentilles convergentes sont utilisées (voir figure 1). Même si une puissance suffisante peut être apportée au capteur, la tension aux bornes de l'élément récepteur (photodiode) doit encore passer de 0.4 V à 10 V afin d'être adaptée aux besoins du capteur. Cette adaptation est faite par deux «boost converter» placés à la suite de la photodiode.

Résultats

La puissance minimale nécessaire au fonctionnement du capteur est de 20 mW. Grâce au système conçu il est possible de lui fournir environ 35 mW, l'objectif est donc théoriquement atteint. Les composants ont été commandés, le prototype va pouvoir être construit et pourra être testé d'ici la fin du travail.



Daniel Claude Roth