



## CAPTEUR INDUCTIF MATRICIEL $\mu$ 2D

détecte la position  $x,y,z$  d'un objet métallique et les propriétés du matériau cible

### Résumé du projet

Le capteur inductif matriciel  $\mu$ 2D permet à la fois de mesurer la proximité d'un objet cible métallique sur un plan de mesure, et de reconnaître différents objets ferromagnétiques et non-ferromagnétiques (p. ex. reconnaissance de pièces de monnaie). Les capteurs de déplacement inductifs à courant de Foucault permettent p. ex. de mesurer très précisément, sans contact, des mouvements rapides même dans des environnements difficiles (salissures, vide, haute température). Le transducteur inductif du projet  $\mu$ 2D est constitué d'une matrice de 8x8 bobines planaires imprimées sur une carte PCB multicouche. Les bobines émettrices et réceptrices se trouvent sur deux couches différentes du PCB, espacées de 0.1 mm. La présence d'une cible conductrice fait apparaître des courants de Foucault induits dans la cible, qui font changer l'inductance mutuelle entre la bobine émettrice et la bobine réceptrice. La finesse des pistes est de 100 microns. Le traitement de signal du capteur est basé sur un système de multiplexage analogique et un système de démodulation synchrone tout numérique « en phase » et en « quadrature de phase ». Le signal d'excitation du capteur est généré par un circuit DDS (direct digital synthesis), qui permet la synthèse numérique d'un signal sinusoïdal avec une fréquence programmable. La démodulation synchrone est réalisée avec un circuit DDC (direct digital downconverter). Ce circuit comporte un convertisseur A/D rapide (65 MSPS), et une structure de calcul dédiée comprenant un VCO numérique sin/cos, deux multiplicateurs numériques, et un banc de filtres programmables CIC et FIR. Le circuit de détection numérique est capable de changer en-ligne la fréquence d'excitation et les paramètres du démodulateur synchrone. Le démonstrateur réalisé incorpore une liaison USB vers un PC hôte où la matrice d'impédances mutuelles est affichée graphiquement.

### Valorisation

Le capteur  $\mu$ 2D est un développement novateur qui permet un certain nombre d'applications potentielles en automatisation et en contrôle non-destructif de matériaux. Plus concrètement, les compétences acquises dans ce projet nous ont permis de développer pour un client industriel un démonstrateur de test non destructif pour des pins de connecteurs de très haute qualité. Les pins doivent subir un traitement thermique dans la zone de crimpage pour assouplir le matériau et pour éviter les fissures lors du crimpage. Il s'agit maintenant de détecter sur chaque pin si le recuit thermique a été bien fait. Le traitement thermique provoque un léger changement local de la conductibilité électrique. Celle-ci peut être détectée avec la technologie utilisée dans le projet  $\mu$ 2D. Le test a permis de démontrer que le contrôle de qualité du recuit est possible en ligne sur une chaîne de fabrication. Une autre application potentielle est la reconnaissance de pièces de monnaie. Le marché derrière cette application est considérable.

Contact / Raoul Herzog (Raoul.Herzog@heig-vd.ch)  
Auteur / Raoul Herzog

Ce projet a été réalisé à la HEIG-VD à l'institut d'automatisation industrielle (iAi).