

Solarbetriebener, drahtloser Induktivsensor

Fachgebiet: Industrial Technologies

Betreuer: Guido Bucher

Experte: Albert Dorneich (Balluff GmbH, DE)

Industriepartner: HyTech AG, Balluff Group, Brugg, CH

Heutige, kabelgebundene Induktivsensoren finden in der Industrie breite Anwendung. Die Verwendung von Funksensoren könnte Probleme wie Kabelbrüche und hohe Verdrahtungsaufwände verhindern. Moderne elektronische Schaltungen lassen sich zudem so stromsparend bauen, dass die Nutzung der Umweltenergie direkt für deren Betrieb ausreicht (Energy Harvesting). Während der Masterthesis wird ein Prototyp eines mit Solarzellen betriebenen induktiven Funksensors entwickelt.

Ausgangslage

Die heute auf dem Markt erhältlichen Funk-Induktivsensoren werden mit Batterien betrieben, welche eine Lebensdauer in der Grössenordnung von 1–2 Jahren haben. Der Kunde möchte sich besonders beim Einsatz vieler und/oder schwer zugänglicher Sensoren nicht um einen jährlichen Batteriewechsel kümmern müssen und ist besonders bei Applikationen mit häufigen und schnellen Bewegungen (Kabelbruchgefahr) auf kleine und leichte Sensoren angewiesen. Auf kleineren Sensoren steht jedoch weniger Solarzellenfläche zur Verfügung. Dadurch ist die Energieausbeute entsprechend geringer. Durch gezielte Energieeinsparungen und ein ausgeklügeltes Energiemanagement lässt sich ein solcher Funk-Induktivsensor miniaturisieren.

Ziel

Ziel der Masterthesis ist der Aufbau eines solarbetriebenen, drahtlosen Abstandssensors, inklusive Empfängerschaltung und Programmierung, Inbetriebnahme und Charakterisierung des Gesamtsystems. Aus der Auswertung und Interpretation der Messungen wird dargelegt, welche Performance ein Sensor mit heutiger Technologie erbringen kann. Unter der Annahme, dass durchschnittlich alle 10 Sekunden ein Funktelegramm übertragen wird, soll der Sensor mit einer minimalen

Lichtmenge von 200 Lux (dies entspricht etwa der Helligkeit in einem Flur) seinen Betrieb ununterbrochen aufrechterhalten und auch ohne Lichteinfall für 15h autark weiterarbeiten. Eine Punkt-zu-Punkt Freiluft-Funkdistanz von mindestens 50m soll erreicht werden.

Aufbau

Das Energiemanagement inklusive MPPT (Maximum Power Point Tracker) Schaltung für den optimalen Betrieb der Solarzellen basiert auf einem speziellen Energy Harvesting Chip von Texas Instruments. Die Sensorfunktion und die Aufbereitung der Daten inklusive der Ansteuerung des Funkchips wird von einem Cortex M3 Mikrocontroller von Energy Micro übernommen. Speziell an diesem Controller ist das integrierte «Low-Energy-Sensor-Modul», mit welchem unter anderem die Funktion eines aktiven, induktiven Sensors mit einer Verbrauchsleistung von weniger als 4µW aufgebaut werden kann. Für die Funkübertragung wird ein im 2.4GHz ISM-Band arbeitender Funkchip von RFM in Verbindung mit einer PCB-Antenne verwendet. Für die Übertragung findet ein einfaches, proprietäres Funkprotokoll mit Frequenzsprungverfahren Anwendung.

Resultate und Ausblick

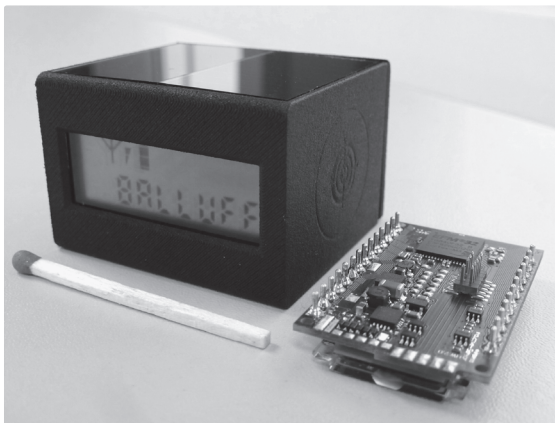
Der auf dem Bild ersichtliche, fertig aufgebaute Prototyp zeigt mit einem Schaltabstand von 7mm ein sehr stabiles Verhalten. In Bezug auf Energieverbrauch und Funkübertragung bedarf der Sensor bis zum Ende der Masterarbeit noch weiterer, softwarebasierter Verbesserungen. Ausstehend sind auch noch die Messungen und die Charakterisierung des Gesamtsystems. Nach der Masterthesis soll der Funksensor softwaremässig so angepasst werden, dass er sich vollständig in die Funkumgebung des Industriepartners Balluff einbinden lässt. Der zukünftig verwendete Funkstandard befindet sich momentan noch im Entwicklungsstadium. Zusätzlich sind weitere Optimierungen insbesondere an der Elektronik, der Funktionalität und am Gehäuse geplant, um die Serientauglichkeit des Produkts zu erreichen.



Simon Mahler

+41 79 646 84 72

edi.s.mahler@gmx.ch



Links: Sensor-Prototyp im Gehäuse, rechts: Hauptprint des Funksensors