



Lucas
Jacomet

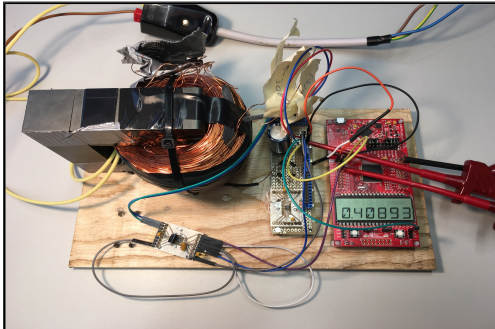


Christoph
Scheiwiller

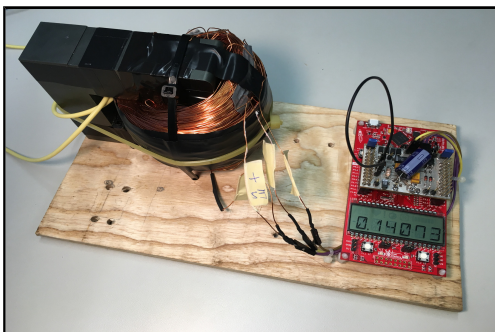
Studenten/-innen	Lucas Jacomet, Christoph Scheiwiller
Dozenten/-innen	Prof. Erwin Brändle
Co-Betreuer/-innen	- -
Themengebiet	Embedded Systems
Projektpartner	IMES

Alternating Current Detector (ACD)

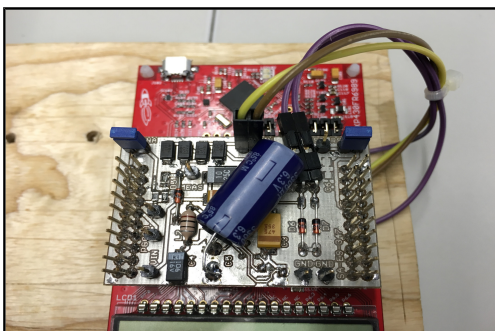
Eine nicht-invasive und energieunabhängige Strommessung



Erster Prototyp



Finale Version



Energy Harvesting PCB auf Launch Pad

Das Ziel dieser Studienarbeit ist es, einen Alternating Current Detector (ACD) zu entwickeln, der nicht-invasiv, energieunabhängig und kabellos Wechselstrom messen kann. Zuerst wird das Thema Energy Harvesting (EH) genauer betrachtet. Dabei wird ein Stromwandler um den zu messenden Leiter geklemmt. Anfangs schien es möglich, dass käufliche Stromwandler für diese Applikation ausreichen würden. Diese stellten sich aber nach einigen Messungen als zu ineffizient heraus. Daraus folgte die Erkenntnis, dass eine entsprechende Spule gewickelt werden muss, welche die Energie effizienter aus dem Magnetfeld eines stromdurchflossenen Leiters bezieht.

Weiter geht es auch um das Energiemanagement und die Zwischenspeicherung der gewonnenen Energie. Ein EH-IC von Linear Technology bietet dazu die perfekte Lösung. Dieser wandelt die Wechselspannung des Trafos effizient in Gleichspannung um. Sobald genug Energie vorhanden ist, kann ein MSP430 Mikrocontroller von TI (LaunchPad) in Betrieb genommen werden. Der MSP430 misst zuerst, ob die Betriebsspannung genug hoch ist, um eine Strommessung auszuführen. Ist die Betriebsspannung genug hoch, werden einige Samples der Spannung gemessen, die durch das Magnetfeld indiziert wird. Anhand dieser gemessenen Spannungswerte kann der Primärstrom berechnet werden. Der ermittelte Primärstrom kann einerseits auf dem LaunchPad Display angezeigt werden, andererseits kann er auch über eine drahtlose Schnittstelle auf einen anderen MSP430 übertragen und dort auf dem Display ausgegeben werden. Diese Hardware für die drahtlose Schnittstelle wird als BoosterPack direkt auf das LaunchPad aufgesteckt.

Das ganze Messsystem funktioniert ab etwas mehr als 100W Anschlussleistung bis maximal 4600W. Die Genauigkeit der Strommessung ist ausreichend für einfache Anwendungen. Der Vorteil der Schaltung ist die Netzunabhängigkeit und die einfache Installation. Ein Nachteil liegt in der Grösse und im Gewicht des Transformators zur Energieversorgung. Dieser muss jedoch eine gewisse Grösse haben, um auch bei kleinen Wechselströmen genug Energie für den Betrieb des Mikrocontrollers zu liefern. Bei grösseren Anschlussleistungen könnte dieser jedoch kompakter gebaut werden. Der Prototyp des ACD ist mit diskreten Bauteilen auf einem gefrästen PCB und einem LaunchPad aufgebaut. Eine finale Version könnte wohl deutlich kompakter gebaut und möglicherweise direkt im Stromwandler integriert werden.