

In vielen Ländern gibt es verschmutztes Trinkwasser. Es gibt verschiedene Methoden um Wasser zu desinfizieren. Jedoch töten die Meisten nur Bakterien ab. Gefährliche Viren überleben. Mittels Salzwasserelektrolyse lässt sich eine Hypochloridlösung erzeugen. Diese befreit das verschmutzte Trinkwasser sowohl von Bakterien wie auch von Viren. Im Rahmen dieser Bachelorarbeit wurde eine elektronische Überwachung des Elektrolyseprozesses entwickelt.

Auftraggeber

Die Firma Antenna Technologies ist eine Foundation, welche Elektrolysegeräte speziell für den Einsatz in Entwicklungsländern entwickelt – die sogenannten WATA's. Die Anwendung dieser Elektrolysegeräte ist sehr kompliziert, da während des Prozesses chemische Messungen durchgeführt werden müssen. Dadurch sind sie nicht anwenderfreundlich. Zudem besteht die Gefahr, dass bei nicht regeltem Elektrolysevorgang gesundheitsschädliche Stoffe wie Chlorat freigesetzt werden.

Aufgabenstellung

Um die Erzeugung von Chlorat zu verhindern, hat Antenna Technologies die Berner Fachhochschule beauftragt diesen Elektrolyseprozess elektronisch zu überwachen. Diese Überwachungseinheit nennt sich WATA Control. Abhängig vom Elektrodenstrom und der Zeit soll die Ladungsmenge fortlaufend überwacht werden. Durch eine variable Eingangsspannung wird es in Entwicklungsländern möglich sein, verschiedene verfügbare Energieträger wie Batterien, Solarpanels oder auch Netzgeräte als Energiequelle zu nutzen. Die Ausgangsspannung wird dabei konstant auf 12V geregelt. Die gemessenen Daten sollen periodisch auf einem elektronischen Speicher abgelegt werden. Um Salzablagerungen an der Elektrode zu vermeiden, muss die

Spannung an der Elektrode periodisch umgepolt werden. LED's informieren den Anwender jederzeit über den Stand der Elektrolyse.

Realisierung

Um die Aufgabenstellung zu realisieren, entschieden wir uns für einen SEPIC Wandler mit integrierter Vollbrücke und einen Mikrocontroller zur Steuerung des Ablaufs. Die Messungen der Ein- und Ausgangsspannung, des Elektrodenstroms und der Wassertemperatur werden als analoge Eingänge über den AD Wandler in digitale Werte umgeschrieben. Der SEPIC Wandler wird mit einem PWM von 125kHz getaktet. Der digitale Regler wurde anhand eines Zustandsraummodells entworfen und bestimmt den Duty Cycle des PWM's. Die Zeit wird mit einem integrierten Hardware-Timer gemessen. Die Speicherung der Messwerte wurde mit einem Data logger realisiert, welcher die Daten direkt auf einer microSD speichert. Da in Entwicklungsländern Stromunterbrüche nicht selten sind, werden wichtige Daten wie die Elektrolysezeit und die in die Lösung geflossene Energie im EEPROM des Mikrocontrollers abgespeichert. Um die Software zu testen wurde zusätzlich ein Testboard entwickelt.

Ergebnisse

Die Hardware generell wurde in Betrieb genommen und umfassend getestet. Die geforderten Spezifikationen können allesamt eingehalten werden. Die Software funktioniert in einer ersten Version. Alle Messungen werden durchgeführt, das PWM steuert den MOSFET der SEPIC-Schaltung und die microSD-Karte wird mit aktuellen Messwerten beschrieben. Die Software ist aber noch stark ausbaufähig. So wurde die Anzeige der Messwerte über das Display noch nicht realisiert. Oder die Regelung der Ausgangsspannung benötigt länger als gewünscht.

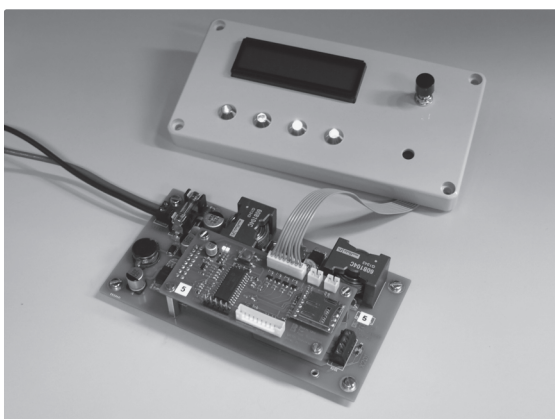
Wird die entwickelte Schaltung weiter bis zur Serie gebracht, müssen erwartungsgemäss Schaltungsteile aufgrund ihrer Grösse oder des Preises anders realisiert werden. Wir sind aber überzeugt, dass durch die Realisierung dieser Schaltung vermehrt Leute in Entwicklungsländern Zugang zu Trinkwasser haben.



David Eschler
david.eschler@bluewin.ch



Markus Tüscher
matue@swissonline.ch



Realisierte Hardware mit Frontplatte