

Messwarterfassung

Interessante Messwerte der Zelle sind die Leerlaufspannung, die Spannung und Stromstärke unter Last, sowie die Kurzschlussstromstärke. Mit diesen Werten lässt sich sowohl die Leistung der Zelle, als auch eine Kennlinie bestimmen. Die Messwerte sollten möglichst ohne Umstecken von Messgeräten oder Widerständen erfasst werden. Auch das lästige Ablesen der Werte und das Aufschreiben mit einem Stift auf Papier sollte entfallen, da die Dokumentation ohnehin auf Computer geschrieben werden sollte.

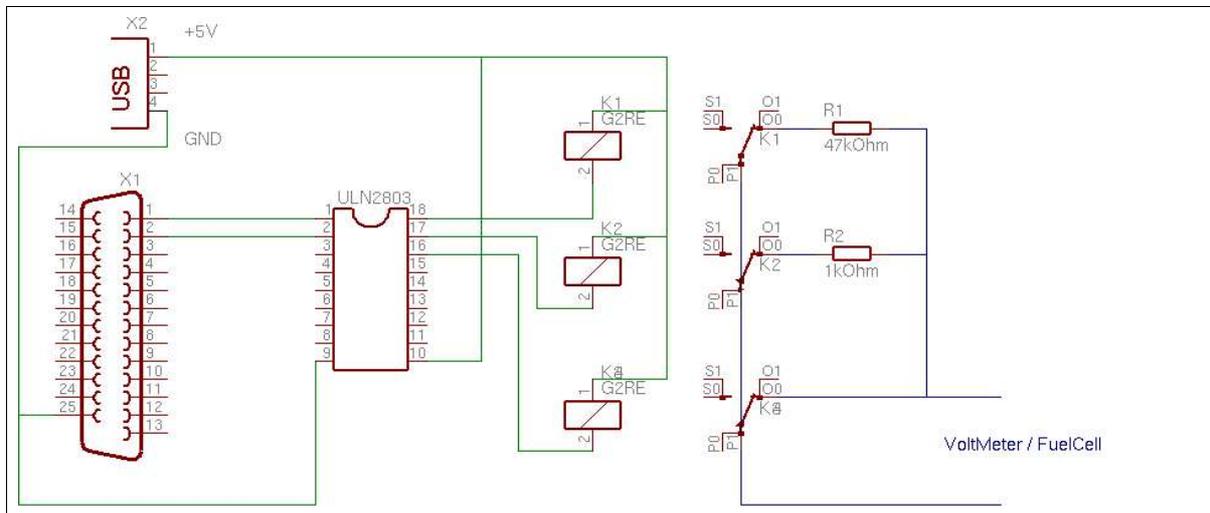
Durch den Einsatz einer Relaisplatine fiel das Umstecken der verschiedenen Messschaltungen weg. Es konnte nun auf Knopfdruck zwischen verschiedenen Verbrauchern umgeschaltet werden.

Das Abschreiben der Displays wurde obsolet, als ein Multimeter zum Einsatz kam, das über einen Anschluss für einen PC verfügt. Dieses Gerät ist in der Lage, den aktuell angezeigten Messwert auf Nachfrage an den Computer zu senden, wo er von entsprechender Software verwertet werden kann.

Es musste noch eine Software geschrieben werden, die nacheinander alle Widerstandswerte über die Relaisplatine einstellt, das Multimeter ausliest und anschließend den Messwert zusammen mit einem Zeitstempel in eine Datei schreibt.

Relaisplatine

Auf der Relaisplatine sind zwei Stromkreise aufgebaut: Der Steuerstromkreis (grün), der mit dem Computer verbunden ist und der Messstromkreis (blau), der mit der Zelle und dem Multimeter verbunden ist.



Steuerstromkreis

Es ist von Softwareseite aus möglich, bis zu 16 der 25 Leitungen der parallelen Schnittstelle mit +5 V Spannung gegenüber GND zu belegen („anzuschalten“). Die parallele Schnittstelle stellt aber nicht genügend Leistung zur Verfügung, um einen elektromechanischen Schalter (Relais) auslösen zu können. Da das Problem der Relaischaltung geläufig ist, gibt es fertige Bausteine, die zwischen Schnittstelle und Relais geschaltet werden können, und in der Lage sind, das Signal der Schnittstelle zu verstärken. In der Relaisplatine wird der Treiberbaustein ULN2803 eingesetzt, der von verschiedenen Firmen, unter anderem Motorola, Toshiba oder auch Thomson Electronics angeboten wird. Die Energie bekommt der Treiberbaustein aus einem USB-Anschluss, der im Gegensatz zum Parallelport über genügend Leistungsreserven verfügt, um externe Geräte betreiben zu können. Neben den Relais und den beiden Schnittstellen sind noch einige LEDs mit Vorwiderstand angebracht, um den Zustand der Relais anzuzeigen.

Messstromkreis

Der Steuerstromkreis kann in den Messstromkreis 3 verschiedene Widerstände mit der Brennstoffzelle in Reihe schalten, nämlich 47 kOhm, 1kOhm und 0 Ohm (Kurzschluss). Das Multimeter bleibt während des gesamten Messvorganges parallel geschaltet und misst jeweils die Spannung. Die Stromstärke errechnet sich als Quotient von Spannung und Widerstand.

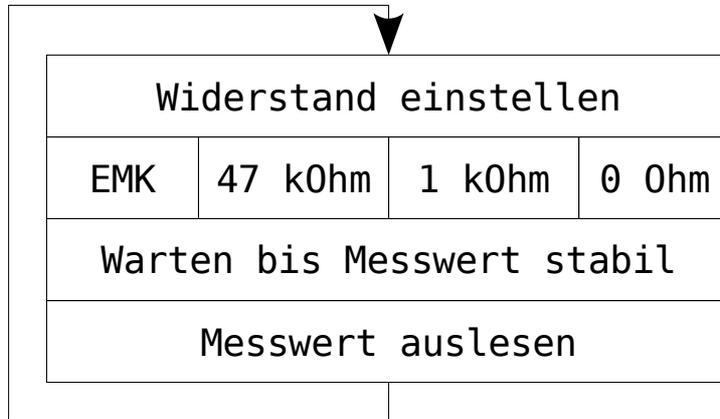
Material

Die Relaisplatine wurde auf eine Hartpapierplatte mit Sub-D-Steckverbinder für die parallele Schnittstelle aufgebaut, wie sie etwa bei der Fa. Conrad Elektronik für wenige Euro zu haben ist. Die Bauteile sind ebenfalls für wenige Euro zu haben, wobei die Relais mit 2.60€ pro Stück noch die teuersten Teile sind. Der Treiberbaustein ULN2803 kann bis zu 8 Relais schalten, es bleibt also noch genügend Raum für Erweiterungen. Reichen die 8 Relais nicht mehr aus, kann noch ein zweiter Treiberbaustein an die parallele Schnittstelle angeschlossen werden.

Software

Q Lab

Zur Steuerung der Relaiskarte und Aufnahme der Messwerte wurde die Software Q Lab entwickelt. Q Lab stellt jeweils einen Widerstand ein, wartet eine eingestellte Anzahl Sekunden, bis der sich der Messwert stabilisiert hat, liest dann den Messwert aus und speichert ihn in eine Datei



Q Lab wurde auf einem SuSE 9 Linuxsystem entwickelt. Neben dem einfachen Erfassen der Messwerte kann auch die aktuelle Situation über eine komfortable grafische Benutzeroberfläche eingesehen werden. Die Relais können auch manuell geschaltet werden und der Export der Messdaten in die Zwischenablage ist möglich, so dass die Messwerte direkt in andere Anwendungen, wie etwa Tabellenkalkulation oder auch Programme zur Visualisierung eingefügt werden können. Die grafische Benutzeroberfläche wurde mit der Qt Bibliothek¹ der norwegischen Softwarefirma Trolltech erstellt, die Ansteuerung der parallelen Schnittstelle übernimmt die Parapin-Bibliothek² von Jeremy Elson.

Webinterface

Unser Labor kann auch von außerhalb der Schule mittels Webcam eingesehen werden. Auf der Homepage sind außerdem die aktuellen Messwerte zu sehen, so dass wir nur noch zum Füttern in die Schule fahren müssen. Die Automatisierung dieses Vorganges ist aber ebenfalls geplant.

¹ <http://www.trolltech.com/products/qt>

² <http://www.circleud.org/~jelson/software/parapin>