

DL410 – ZELLE-Emulation

Der Datenlogger DL410 verfügt über vier Sensorkanäle mit einer Auflösung von 10 Bit. Messdaten können in einem internen EEPROM-Speicher von 32 KB gespeichert werden. Das Betriebssystem des Geräts kann über die RS232-Schnittstelle ein Update erhalten bzw. komplett ausgetauscht werden.

Als erstes Betriebssystem wurde eine komplette Emulation der ZELLE geschrieben. Anwender, die bereits mit der ZELLE und Zelllabor arbeiten, können das neue Gerät ohne spezielle Einarbeitung nutzen. Zukünftige Updates oder alternative Betriebssysteme können mit einem speziellen Programm über die serielle Schnittstelle geladen werden.

Technische Daten:

Interne Stromversorgung: 2,4 V, 30 mA, NiCd-Akku
Externe Stromversorgung: 9V...12V, 10 mA
Mikrocontroller: ATMEAG8
Speicher: 8 KB EEPROM
AD-Wandler: 8 Bit, 0...2,5 V

Stromversorgung

Das DL410 kann wahlweise über 2 Mignonakkus, über ein externes Netzteil oder über die

RS232-Schnittstelle versorgt werden. Ein interner Spannungswandler setzt entweder die Akkuspannung von 2,4 V auf 5 V hoch oder eine Netzteilspannung von 9...12 V auf 5 V herab.



Das Gerät besitzt einen geteilten Betriebsschalter. Die linke Hälfte (1) schaltet nur den Akku ein, die rechte Hälfte (2) nur die externe Stromversorgung. Werden beide eingeschaltet und liegt eine externe Stromversorgung an, wird kein Strom aus dem Akku entnommen. Außerdem kann das Gerät bei geschlossenem Schalter 2 auch über die serielle Schnittstelle des PC versorgt werden, wenn maximal ein Sensor angeschlossen ist. Über PC oder Steckernetzteil erfolgt auch eine Erhaltungsladung des Akkus mit ca. 5 mA. Wenn das Gerät überwiegend (mehr als 90%) am PC arbeitet, braucht der Akku daher nur selten oder nie nachgeladen zu werden.

Beim Einschalten der internen Akku-Stromversorgung (1) wird ein relativ großer Anlaufstrom von knapp 1 A benötigt. Auch bei frisch geladenen NiCd-Akkus kann es bis zu drei Sekunden dauern, bis der Spannungswandler arbeitet und die Bereitschafts-LED (5) leuchtet. Ältere oder schwach geladene Akkus können u.U. den Spannungswandler nicht starten. Falls die grüne LED nach mehr als 5 Sekunden nicht leuchtet, muss Schalter 1 ausgeschaltet werden, um eine Tiefentladung der Akkus zu vermeiden.

Der erhöhte Startstrom bei Einschalten tritt nicht auf, wenn das Gerät vorher an einer externen Stromversorgung oder mit Stromversorgung über die RS232 lief. Starten Sie Zellabor und schalten Sie dann beide Schalter (1 und 2) ein. Bereiten Sie eine Messung am PC vor und trennen die Verbindung. Die Akkus übernehmen dann nahtlos die Stromversorgung des DL410. Schalten Sie das Gerät nach Beendigung der Messungen aus.

Im Gegensatz zur ZELLE ist die Betriebsspannung des DL410 stabilisiert. Die Sensoren werden über die interne Stromversorgung versorgt. Dabei ist ein maximaler Strom von 10 mA pro Sensor zulässig. Achtung, der Gassensor der Zelle darf nicht eingesetzt werden, da er mehr als 100 mA benötigt.

Das DL410 benötigt einen Akkustrom von 30 mA, zusammen mit dem Lärmsensor steigt die Stromaufnahme auf 50 mA, weil die Spannung von 2,4 V auf 5 V hochgesetzt wird. Mit üblichen Mignon-Akkus der Kapazität 1800 mAh können externe Messungen bis über 24 h durchgeführt werden.

Messungen mit Zellabor

Zwei LEDs zeigen den Betriebszustand an. Die grüne Power-LED leuchtet nach dem Einschalten mit halber Helligkeit. Volle Helligkeit zeigt den Start eines Zusatzprogramms an. Die rote LED zeigt eine laufende Messung an. Eine Messung oder ein gespeichertes Programm können über die zugehörigen Taster gestartet werden.

Die Sensoranschlüsse sind kompatibel zur ZELLE. Alle Sensoren außer dem Gassensor können weiter verwendet werden. Start und Auswertung der Messungen erfolgt mit Zellabor. Achtung, anders als bei der Zelle liegt beim DL410 der erste Kanal rechts.

Ziel der Emulation durch ein spezielles Betriebssystem war es, die Zelle so nachzubilden, dass der Betrieb mit der bewährten Software Zellabor möglich ist. Die Daten des DL410 entsprechen damit denen der ZELLE mit einer AD-Auflösung von 8 Bit und einer maximalen Speichernutzung bis 8 KB, wovon 6 KB auf Messdaten entfallen.

Die ZELLE verwendet den vierten Analogkanal doppelt als Messeingang und zur Überwachung der Batteriespannung. Im DL410 wurden zwei zusätzliche AD-Kanäle für die Messung der Akkuspannung und der Netzteilspannung verwendet. Damit die Batterieüberwachung in Zellabor verwendet werden kann, wird in der Emulation der vierte Messkanal ausschließlich für die Batterieüberwachung verwendet. Damit stehen nur drei Anschlüsse für externe Sensoren zur Verfügung.

In Zellabor kann man wie mit der ZELLE bis zu vier Kanäle wählen und den angeschlossenen Sensoren zuordnen. Eine Messserie kann über die Starttaste mehrfach ausgelöst werden, wobei die Messdaten hintereinander im EEPROM abgelegt werden. Während der Dauer einer Messung leuchtet die rote LED. Nach einem Neustart über den Betriebsschalter überschreibt eine dann folgende Messung die alte Messung. Man kann also wie bei der ZELLE eine Messung wiederholen, indem man das Gerät aus- und wieder einschaltet. Nach dem Ende der Messungen darf das Gerät ohne Datenverlust ausgeschaltet werden.

Lärmessungen arbeiten mit nachgeladenen Programmen. Anders als bei der ZELLE wird der Zustand „Programm“ oder „Messung“ nicht im Gerät gespeichert, sondern über unabhängige Tasten ausgelöst. Bei einer Lärmmessung muss deshalb nach dem Einschalten des Geräts zuerst die Programm-Taste (8) gedrückt werden. Man erkennt das laufende Programm an der größeren Helligkeit der grünen LED. Erst danach wird die Starttaste (7) gedrückt, um die eigentliche Messung auszulösen. Während der Dauer der Lärmmessung leuchtet die rote LED.

SIMPEL-Programme in der Emulation

Zellabor enthält den SIMPEL-Compiler für die Übersetzung von SIMPEL-Quelltexten in Maschinencode für den Mikrocontroller 8048 in der Umgebung der ZELLE. Außerdem werden kompilierte SIMPEL-Programme für spezielle Aufgaben wie die Lärmmessung und die verzögerte Auslösung von Messungen verwendet. Deshalb musste ein 8048-Codeinterpreter für den ATMEGA8 geschrieben werden. Dabei wurden 8048-Befehle nur in dem Maße umgesetzt, wie sie von SIMPEL benutzt werden.

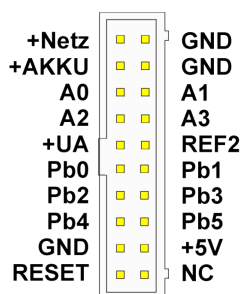
Maschinenprogramme mit zu einer Länge von maximal 1 KB liefern in der ZELLE im RAM ab Adresse 0400H bis 07FFH. Das entspricht vier Seiten mit je 256 Byte. Die ZELLE-Emulation ermöglicht Programmgrößen bis zu drei Seiten. Der Maschinencode liegt tatsächlich im RAM-Bereich ab Adresse 0100H. Beim Laden eines Programms wird eine Kopie im EEPROM, ebenfalls ab Adresse 0100 angelegt. Bei jedem Neustart kopiert das Betriebssystem den Codebereich aus dem EEPROM in das RAM, so dass nachgeladene Programme sofort einsatzbereit sind. Im Gegensatz zur ZELLE bleiben Programme und Daten auch nach einem Batteriewechsel erhalten, weil sie im EEPROM liegen.

Die erste Codeseite 0100h...01FFh im RAM wird zusätzlich in den Bereich 0400h...04FFh gespiegelt, damit das Auslesen und das Editieren von Maschinenprogrammen mit der ZELLE kompatibel bleibt. Man kann also wie gewohnt Simpelprogramme laden, starten, disassemblieren und direkt im Speicher editieren. Falls jedoch längere Programme verwendet werden, müssen die zweite und die dritte Seite im Bereich 0200h...03FFh bearbeitet werden. Übliche SIMPEL-Programme sind meist kleiner als 256 Byte. Ausnahmen bilden nur die in Zellabor eingesetzten Programme für die Lärmmessung, die auch die zweite Seite verwenden. Da aber der Anwender diese Programme im Normalfall automatisch startet, muss er die tatsächliche Adresslage nicht beachten.

Die zusätzlichen Portanschlüsse der Zelle wurden auch beim DL410 an den Sammelstecker geführt. Die Ports des ATMEGA8 unterscheiden sich zwar von denen des 8048. In der ZELLE-Emulation wurden jedoch die quasi-bidirektionalen Ports wie beim 8048 oder 8051 nachgebildet. Vorhandene Simpel-Programme für besondere Steuerungsaufgaben können daher wieder verwendet werden.

Schaltungsbeschreibung

Das Gerät verwendet einen Mikrocontroller ATMEGA8 mit 8 KB internem Programmspeicher, 1 KB internem RAM, 512 Byte EEPROM und sechs AD-Kanälen mit einer Auflösung bis 10 Bit. Zusätzlich ist ein externes EEPROM AT24C512 mit 64 KB angeschlossen, das für die eigentliche Datenspeicherung verwendet wird. Eine Bandgap-Referenz LM336 legt den Messbereich auf 2,5 V fest. Die beiden LEDs liegen an PWM-Ausgängen des Controllers und können in der Helligkeit in 256 Stufen verändert werden.



- Pin 1 Referenzspannung 2,5 V
- Pin 2 Betriebsspannung (5 V)
- Pin 3 Masse
- Pin 4 Analogeingang 0...2,5 V (A1...A4)
- Pin 5 Digitaler Ein/Ausgang (D1...D4, PD4...PD7)
- Pin 6 Steuerport St (PD3)