

Alternative zur Brown-Out-Detection

Die Brown-Out-Detection (BOD) ermöglicht bekanntermaßen die Unterspannungsabschaltung eines uC bei absinkender Betriebsspannung. In wohl mindestens 99% aller Fälle genügt das auch.

Die BOD hat aber einige Einschränkungen, die meinen Anforderungen entgegenstehen:

- sofortige Abschaltung des uC durch RESET, keine Aktionen möglich
- undefinierte Zustände der Pins
- nur 2 Schaltpegel wählbar: 2.45V und 2.70V (beim PIC16F1503)
- dauerhafter (geringer) Stromverbrauch der Überwachungsschaltung

(Der letzte Punkt kann durch Setzen/Löschen des SBOREN-Bits im BORCON-Register umgangen werden, wenn dies im CONFIG-Register eingestellt ist.)

Deshalb habe ich nach einer Lösung mit den "bordeigenen" Mitteln des uC gesucht: Mit einigen Klimmzügen könnte der ADC benutzt werden. Nachteil: Der Messwert muss noch rechnerisch ausgewertet werden.

Meine Wahl fiel deshalb auf eine Kombination von Festspannungsreferenz (FVR), Digital-Analog-Konverter (DAC) und Comparator.

Funktionsweise:

Der Comparator erhält am Minus-Eingang eine definierte Referenzspannung von 1,024V oder 2,048V aus der FVR.

Die Betriebsspannung V_{dd} des uC wird intern mit dem "oberen" Ende des 32-stufigen Widerstandsnetzwerkes des DAC verbunden. Der Ausgang des DAC wird mit dem positiven Eingang des Comparators verbunden. Der DAC wird so konfiguriert, dass bei der gewünschten Abschaltspannung die Spannung am Plus-Eingang des Comparators unter die Referenzspannung sinkt.

Berechnung des Teilverhältnisses bei V_{ref} = 2,048V:

$$\text{DACCON1} = 2,048 * 32 / \text{Abschaltspannung}$$

Beispiel: Abschaltspannung = 3,3V:

$$\text{DACCON1} = 2,048 * 32 / 3,3 = 19,85, \text{ gerundet } 20$$

Vorteile:

- Abschaltspannung ab V_{dd}>2,5V bis V_{ddmax} in 32 Stufen einstellbar (Die FVR benötigt min. 2,5V, DaBla Table 28-1, Parameter D003)
- Es muss nur eine Variable MCxOUT oder ein Interruptflag CxIF ausgewertet werden.
- Vor dem Abschalten mittels SLEEP können noch Register gesetzt werden und Pins de-/aktiviert werden.

In meinem Fall geht es um die Konstruktion einer batteriebetriebenen Uhr, bei der 2 Pins mit angeschlossenen MOSFETs im SLEEP auf definiertem Pegel gehalten werden müssen. Zum Stromsparen sollen FVR, DAC und Comparator nur ca. 1* täglich kurz eingeschaltet werden, da im vorliegenden Anwendungsfall die Batteriespannung nur sehr langsam absinkt.