

DMX-Steuerung am Druckerport mit PIC-Mikrocontroller

Was ist DMX?

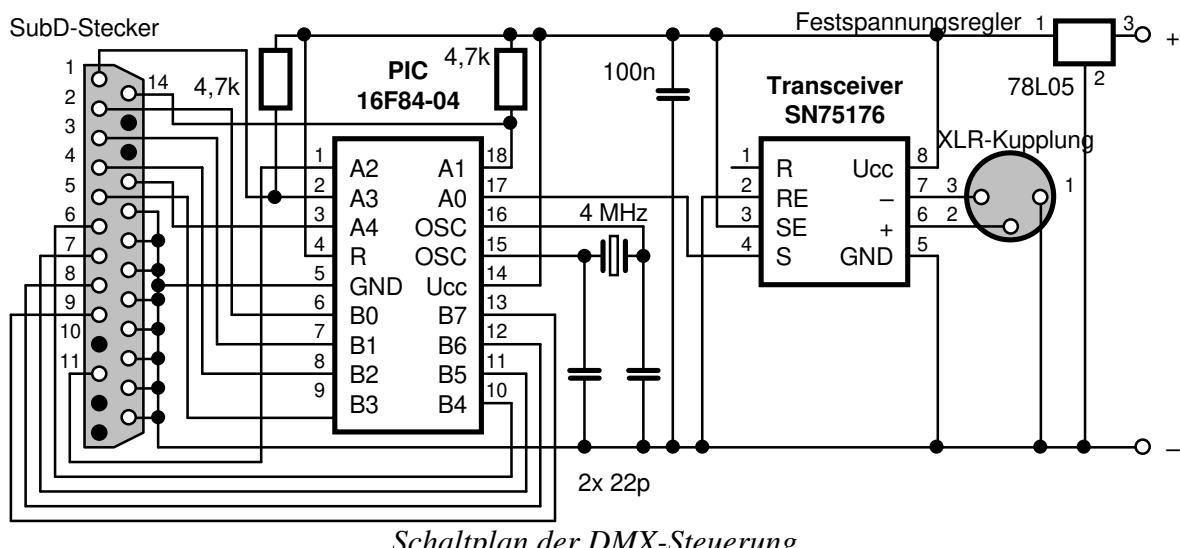
DMX ist ein Standard zur Kopplung digitaler Lichteffektgeräte in der Bühnentechnik. Es gibt eine Steuerung sowie mehrere gesteuerte Geräte, die kaskadiert mit XLR-Steckverbindern verbunden werden. Jedes Gerät hat ein oder mehrere (zumeist aufeinanderfolgende) Adressen, unter denen es angesprochen wird. Es gibt bis zu 512 Adressen. Unter jeder Adresse kann ein Byte (8 bit) eingeschrieben werden.

Es gibt keinerlei Rückmeldung, deshalb arbeitet das System mit ständigen Wiederholungen (ähnlich Videotext), um mögliche Übertragungsfehler zu kompensieren.

Gesendet wird ein serieller Bitstrom auf einem Adernpaar im differenziellen Modus (ähnlich USB oder FireWire) mit einer festen Taktrate von 250 kBaud in einer Länge bis zu $512 \times 10 = 5120$ Takt; die Übertragung dauert ca. 20 ms. Die Wiederholrate kann zwischen 1 (?) und 50 Hz liegen. Eine spezielle Bitfolge kennzeichnet den Beginn eines Bitstroms. Die Geräte picken sich dabei einfach das n-te Byte heraus, wenn n gleich ihrer Adresse ist. Deshalb ist auch die Parallel-Ansteuerung mehrerer Geräte mit gleicher Adresse möglich.

Implementierung

Die Steuerung von DMX-Geräten mit dem PC ist aufgrund der hohen Datenrate auch bei trickreicher Programmierung nicht ohne externe Hardware zu machen. Deshalb liegt der Einsatz eines Mikrocontrollers nahe, der den PC zusätzlich von der ressourcenfressenden Arbeit des Wiederholens befreit. Um möglichst flexibel zu sein (auch mit dem Laptop) ist ein Anschluss am parallelen oder seriellen Port erstrebenswert – für USB fehlt mir einerseits ein geeigneter Controller und andererseits Programmiererfahrung. Außerdem sollte alles auch mit etwas älteren Rechnern laufen. Die Entscheidung fiel letztlich auf das parallele Druckerport.



Schaltplan der DMX-Steuerung

Der eingesetzte Mikrocontroller PIC16F84 hat leider zu wenig internen RAM, um alle 512 Bytes zu speichern und zu repetieren. Deshalb wurde softwaremäßig eine „abgespeckte“ Variante mit nur 64 Bytes implementiert, was laut DMX-Standard ebenfalls zulässig ist. Alle anzusprechenden Geräte müssen somit Adressen ≤ 64 haben. (Der Ersatz der PIC durch einen ATMEL-Mikrocontroller liegt außerdem nahe.) Durch geeignete Programmierung genügt eine Oszillatorkennfrequenz von 4 MHz. Zusätzlich hält das PIC-Programm eine Kopie des RAM in seinem internen EEPROM, sodass beim Einschalten der Steuerung (auch ohne Computer) der zuletzt gespeicherte Stand ausgegeben wird.

Eingebaut wurde die Schaltung in ein Dongle-Gehäuse, dessen Rückwand mit einem Deckel verschlossen wurde, an dem 2 Kabel herausführen: eins mit XLR-Kupplung und eins für die Stromversorgung. Ein Festspannungsregler ist enthalten. Entgegen dem Standard wurde auf Optokoppler verzichtet; das würde eine kompliziertere Netzteil-Lösung erfordern.

Software

Es existiert sowohl Software für die PIC als auch eine einfache für den PC, z. Z. lauffähig unter Windows 3.x, 9x und Me. Sie ist natürlich mit Quelltext zu haben und darf frei kopiert werden. Der Datenaustausch zwischen PC und PIC erfordert, dass die PIC das Repetieren einstellt und auf Datenempfang umschaltet. Dazu ist ein geeignetes Handshake auf beiden Seiten implementiert. Bei Ausfall des Handshakes, z. B. durch Absturz des PCs, fällt die PIC per Watchdog-Timer in den Repetiermodus zurück.

Weiterhin ist das Rücklesen der Daten vorgesehen, sodass das PC-Programm beim Start die Werte im Mikrocontroller korrekt anzeigen kann. Das erfordert allerdings ein bidirektionales Druckerport (PS/2, EPP oder ECP).

Da ich Bastler und kein Diskothekar bin, ist es bei der sehr einfachen Software geblieben. Nützlich wären so wichtige Erweiterungen wie Skriptfähigkeit, Lernmodus und externe Steuerbarkeit z. B. via DDE. Auch der Anschluss eines „Mischpultes“ an den PC (einfach nur viele Schieberegler und ein A/D-Wandler) erscheint hierzu sinnvoll.

Henrik Haftmann, 01/02