

avrmusicbox: Spieluhr mit 5 Melodien

V0.40 (c) 2006-2011 Jörg Wolfram

1 Allgemeines

Das Programm unterliegt der GPL (GNU General Public Licence) Version 3 oder höher, jede Nutzung der Software/Informationen nonkonform zur GPL oder ausserhalb des Geltungsbereiches der GPL ist untersagt! Die Veröffentlichung dieses Programms erfolgt in der Hoffnung, dass es Ihnen von Nutzen sein wird, aber OHNE IRGENDNE GARANTIE, auch ohne die implizite Garantie der MARKTREIFE oder der VERWENDBARKEIT FÜR EINEN BESTIMMTEN ZWECK.

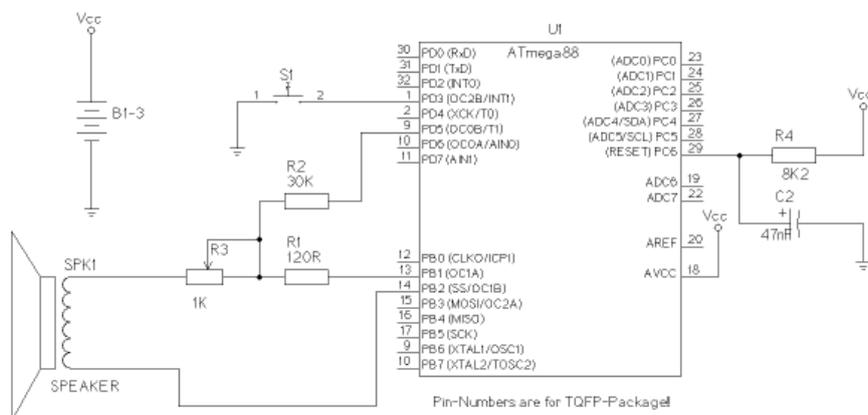
2 Geschichte

Als unser Sohn im Mai geboren wurde, haben wir ihm auch eine mechanische Spieluhr gekauft, ein niedliches Schaf. Leider war die Musik etwas zu laut und zu kurz zum Einschlafen, und spätestens beim Aufziehen war der Kleine wieder hellwach.

Zu dieser Zeit habe ich mich etwas intensiver mit den AVR-Mikrocontrollern beschäftigt und nun gab es eine Idee und einen guten Grund für ein kleines Projekt.

3 Konzept und Realisierung

Kernstück des Ganzen ist ein ATmega8 oder 88, wobei letzterer eine geringere Stromaufnahme im Sleep-Modus hat. Gerade bei Geräten mit Batteriebetrieb ein nicht zu unterschätzender Vorteil. Allerdings hat sich die Adressierung einiger Hardware-Register gegenüber den ATmega8 geändert und so kommt relativ viel bedingte Assemblierung zum Einsatz.



Zur Tonausgabe soll ein Lautsprecher mittels PWM an den AVR angeschlossen werden. Die meisten Konzepte, die ich im Internet gefunden habe, arbeiten mit einem Auskoppelkondensator zur gleichstrommäßigen Entkopplung des Lautsprechers. Diese Vorgehensweise hat aber einen großen Nachteil bei Batteriebetrieb, sie braucht Strom um den Kondensator umzuladen, unabhängig von der Signalamplitude. Mein Konzept braucht zwar mehr Ausgänge, der Lautsprecher wird direkt angeschlossen und der Stromverbrauch der Ausgangsstufe ist in etwa proportional zur Amplitude des Ausgangssignals.

- Ohne Signal wechseln beide PWM-Ausgänge in der Mitte der Periode ihre Polarität.
- Bei positiver Signalamplitude wechselt der Ausgang OCR1A vor Mitte der Periode auf LOW, Ausgang OCR1B nach Mitte der Periode.
- Bei negativer Signalamplitude wechselt der Ausgang OCR1B vor Mitte der Periode auf LOW, Ausgang OCR1A nach Mitte der Periode.

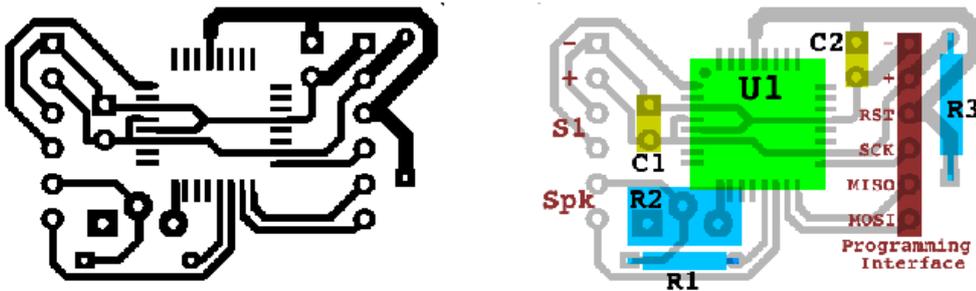
3.3 Melodien programmieren

Um eine neue Melodie zu programmieren ist es am einfachsten, eine vorhandene Songdatei als Basis zu verwenden. Am Anfang jeder Songdateien sind die verwendeten Symboliken kurz als Kommentar erklärt. Hier dazu noch ein paar Beispiele:

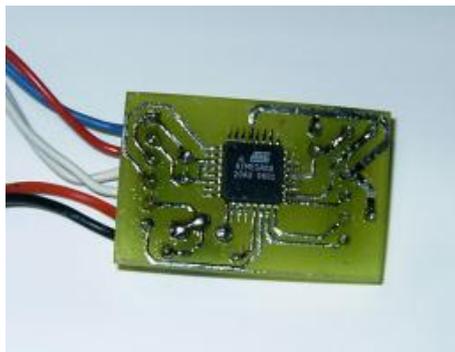
_dummy	Füllbyte, da jede .db-Zeile eine gerade Anzahl von Bytes enthalten muß
__ende	Ende der Noten
_endvs	Ende des Anspielens im Vorschaumodus
takt16	wartet 1/16 Note, bis weitere Daten gelesen werden
c2__1	spielt die Note C-2 im Kanal 1
n108_1 set	setzt die Hüllkurvengeschwindigkeit für Kanal 1 auf 1/8 Note
vol__1,xxx	Lautstärkewert für Kanal 1 setzen
ver__2,xxx	setzt den Halbtonversatz für Kanal 2 auf xxx (0...255), der wirklich gespielte Notenwert ist dann $Note=(Note+Versatz) \text{ modulo } 64$
wad__1,lll,hhh	setzt den Beginn der Wellenformtabelle für Kanal 1 auf die folgende Adresse Beispiel: wad_1,LOW(wtab1*2),HIGH(wtab1*2)
ead__2,lll,hhh	setzt den Beginn der Hüllkurventabelle für Kanal 2 auf die folgende Adresse Beispiel: ead_2,LOW(etab1*2),HIGH(etab1*2)

4 Aufbau

Das Ganze ist auf einer kleinen Platine (hier mit der SMD-Version) untergebracht:



Die folgenden zwei Bilder zeigen den Aufbau der Platine mit den externen Komponenten.



5 Bedienung

Die Bedienung der Spieluhr ist sehr einfach, als Bedienelemente gibt es nur einen Druckknopf und ein Potentiometer für die Lautstärke.

- Um die zuletzt gewählte Melodie erneut abzuspielen, muß der Knopf nur kurz gedrückt werden
- Um eine der programmierten Melodien zu wählen, muß der Knopf beim Einschalten länger als 1 Sekunde gedrückt gehalten werden. Danach werden alle Melodien nacheinander in einer Art „Schnelldurchlauf“ angespielt. Bei der gewünschten Melodie wird der Knopf einfach losgelassen, kurz darauf schaltet die Spieluhr in den normalen Abspielmodus.
- Bei den zwei letzten Strophen wird die Lautstärke verringert (soweit bei der Programmierung aktiviert). Nach dem Spielen schaltet sich die Spieluhr automatisch ab.
- Während des Spielens kann die Spieluhr durch kurzes Drücken des Knopfes abgeschaltet werden.

6 Projektstatus

V0.40 etwas fehlerbereinigte Version