

Flash-EEPROM-Klingel

Version 1.4 (1998-07-21)

Autor: Bodo Wenzel (bodowenzel@web.de)

Allgemeines

Die Flash-EEPROM-Klingel ist ein Ersatz üblicher Türklingeln oder anderer akustischer Signale. Sie kann beliebige Sounds und sogar kurze Musikstücke abspielen. Sie besitzt folgende Eigenschaften:

- ◆ Energieversorgung aus dem 230-Volt-Netz, Leistungsaufnahme in Ruhezeiten auf das Minimum reduziert
- ◆ Auslösung durch übliche Klingelspannungen ab etwa 6 Volt, Gleich- oder Wechselspannung
- ◆ Anschluss normaler Lautsprecher mit etwa 10 Watt, bei entsprechender Lautstärkeeinstellung reicht auch eine geringere Belastbarkeit
- ◆ Digitale Speicherung der Klänge mit 8000 Werten pro Sekunde, 8 Bit pro Wert
- ◆ Konfigurierbar für Dauer- oder Einzelklänge
- ◆ Programmierbar über die serielle Schnittstelle
- ◆ Notfallklang „Ding-Dong“ bei leerem oder defektem Flash-Speicher

Aufbau

Die Klingel besteht aus einem Mikrocontroller des Typs 8731, einem Flash-Speicher mit 128 Kilobyte, einem Digital-Analog-Umsetzer, einem Audioverstärker, und unterstützender Elektronik.

Der *Mikrocontroller* steuert alle Vorgänge. Insbesondere ist er für das Abspielen der gespeicherten Klänge sowie für die Kommunikation beim Programmieren zuständig.

Im *Flash-Speicher* sind die abzuspielenden Klänge abgelegt. Er besitzt genügend Kapazität für zusammen bis zu 16 Sekunden.

Die digital gespeicherten Klänge werden vom *Digital-Analog-Umsetzer* an den *Audioverstärker* gesendet, der sie über den externen Lautsprecher hörbar macht.

Zur *unterstützenden Elektronik* gehört die Stromversorgung, die Erkennung des gedrückten Klingelknopfes, und eine Schutzschaltung gegen Ploppgeräusche.

Funktionsweise

Im Ruhezustand ist praktisch die gesamte Elektronik ohne Energie. Wenn der Klingelknopf gedrückt wird, schaltet die Erkennung die Stromversorgung ein und der Mikrocontroller startet.

Dann wird der erste der beiden speicherbaren Klänge abgespielt. Falls er mit dem Modus „*Loop*“ konfiguriert ist, wird dieser Klang solange wiederholt, wie der Klingelknopf gedrückt bleibt.

Nach Loslassen des Klingelknopfes wird der zweite der beiden speicherbaren Klänge abgespielt. Sollte der Klingelknopf wieder gedrückt werden, startet wieder der erste Klang.

Ansonsten schaltet sich die Klingel nach dem kompletten Abspielen des zweiten Klangs ab.

„Ding-Dong“ versus „Klingelingeling“

Über die Konfiguration des ersten Klangs und die Art der gespeicherten Klänge lassen sich unterschiedliche Effekte erzielen:

1. Klang	2. Klang	Modus 1. Klang	Effekt
„Ding“	„Dong“	<i>Single</i>	Wie eine normale „Ding-Dong“-Klingel.
„Kling“	„Geling“	<i>Loop</i>	Wie eine normale „Klingeling“-Klingel ¹ .
Stille	Klang	<i>Single</i> oder <i>Loop</i>	Beim Drücken des Klingelknopfes hört man nichts. Erst nach Loslassen des Klingelknopfes wird der zweite Klang abgespielt; ideal für kurze Musikstücke oder Ansagen.
Klang	Stille	<i>Single</i>	Beim Drücken des Klingelknopfes beginnt der Klang, bricht aber sofort mit dem Loslassen ab. Ansonsten wird er nicht wiederholt.
Klang	Stille	<i>Loop</i>	Beim Drücken des Klingelknopfes beginnt der Klang und wird solange wiederholt, wie der Klingelknopf gedrückt ist. Danach bricht er aber sofort ab.
nichts	nichts	kein	Der Notfallklang („Ding-Dong“) wird benutzt.

Konfiguration und Programmierung

Um die Klingel zu konfigurieren und die Klänge in den Flash-Speicher zu übertragen, wird die Klingel mit einem PC über die serielle Schnittstelle verbunden. Auf dem PC wird ein sogenanntes Terminalprogramm (unter Windows z.B. „HyperTerm“ oder unter Linux z.B. „minicom“) gestartet.

Das Terminalprogramm wird auf eine Übertragungsgeschwindigkeit (Baudrate) von 9600 baud eingestellt. Die Daten werden mit 8 Bits pro Byte, ohne Paritätsbit und mit einem Stoppbit (8-N-1) übertragen. Wer die Eingaben sehen will, schaltet im Terminalprogramm das lokale Echo ein, aber das ist keine Voraussetzung. Für das Übertragen von Klängen wird das Protokoll „Xmodem“ benötigt, das alle gängigen Terminalprogramme beherrschen.

Um in Kontakt mit der Klingel zu treten, wird sie eingeschaltet, z.B. indem der Klingelknopf gedrückt wird. Während die Klingel eingeschaltet ist, muss die Eingabetaste (Enter/Return, Zeichen CR) an sie gesendet werden. Die erfolgreiche Kontaktaufnahme wird durch die Ausgabe der Titelmeldung bestätigt:

Chip's FlashEEPROM Bell v1.4/07/21/98

Danach werden die Eigenschaften des aktuell ausgewählten Klangs ausgegeben, zum Beispiel:

```
button=DOWN: mode='S', 123 block(s), comment="Kommentar"
```

¹Um beim Modus „Loop“ keine störenden Klicks zu bekommen, muss der erste Klang sorgfältig erstellt werden. Die Erprobung durch mehrfaches Hintereinanderkopieren auf dem PC ist dazu ein probates Mittel!

Wenn der aktuelle Klang nicht im Flash-Speicher abgelegt ist (dann würde der Notfallklang abgespielt), erscheint:

```
button=DOWN: mode='s', 1 block(s), comment="Ding (ROM) "
```

beziehungsweise:

```
button=UP: mode='s', 1 block(s), comment="Dong (ROM) "
```

Jetzt erwartet die Klingel innerhalb von 30 Sekunden die Eingabe eines Kommandobuchstabens. Wenn die Zeit verstreicht, schaltet sich die Klingel automatisch aus.

Mögliche Kommandos sind:

Buchstabe	Bedeutung
E	ganzen Flash-Speicher löschen
D	Klang für gedrückten Klingelknopf auswählen
U	Klang für losgelassenen Klingelknopf auswählen
S	aktuellen Klang abspielen
W	Klang hochladen und als aktuellen Klang in den Flash-Speicher bringen
R	aktuellen Klang herunterladen
O	Klingel ausschalten
<i>sonst</i>	Hilfe ausgeben

Nachdem ein Kommando ausgeführt wurde, erscheint wieder die Titelmeldung und die Ausgabe der Eigenschaften. Dann kann ein weiteres Kommando eingegeben werden.

E (Erase) - ganzen Flash-Speicher löschen

Bevor Klänge im Flash-Speicher abgelegt werden können, muss dieser gelöscht werden. Nach Eingabe des Buchstabens erscheint:

```
Programming all bytes to 0...
```

und es folgen mehrere weitere Punkte, um den Fortschritt darzustellen. Nach dem erfolgreichen Vorbelegen aller Speicherzellen wird die maximal nötige Anzahl von Schreibpulsen ausgegeben (maximal 25). Je höher diese Zahl ist, desto schlechter ist der Flash-Speicher. Danach erfolgt das eigentliche Löschen:

```
2 write(s) max.  
Erasing...
```

Nach Abschluss des Löschens wird die Anzahl notwendiger Pulse ausgegeben (maximal 1000). Auch hier gilt: je höher die Zahl, desto schlechter der Flash-Speicher:

```
20 pulse(s).
```

Falls das Löschen erfolglos war, wird jetzt die zugehörige Fehlermeldung ausgegeben. Dann kann der Löschvorgang versuchsweise wiederholt werden; allerdings empfiehlt es sich bei häufigen Fehlern, einen neuen Flash-Speicher einzusetzen.

D/U (Down / Up)– Klang auswählen

Der jeweils gewünschte Klang wird ausgewählt, seine Eigenschaften werden angezeigt. Danach kann er abgespielt oder übertragen werden.

S (Start) – aktuellen Klang abspielen

Der aktuelle Klang wird abgespielt, entweder bis er zu Ende ist, oder bis eine Taste gedrückt wird.

W (Write) – Klang hochladen und in den Flash-Speicher bringen

Voraussetzung zum Hochladen eines Klangs in die Klingel ist, dass für den aktuellen Klang noch nichts gespeichert ist. Ansonsten muss der Flash-Speicher erst gelöscht werden, dabei werden beide Klänge gelöscht!

Nach Eingabe des Kommandobuchstabens erscheint:

```
Please start upload...
```

Daraufhin muss der gewünschte Klang durch das Xmodem-Protokoll vom Terminalprogramm gesendet werden. Dies wird normalerweise manuell ausgelöst. Wenn die Übertragung nicht innerhalb eines Timeouts (bis zu 100 Sekunden) startet, wird das Kommando abgebrochen.

Während der Übertragung werden die empfangenen Daten sofort in den Flash-Speicher geschrieben. Nach vollständigem Empfang wird die Anzahl Blöcke (à 128 Bytes) ausgegeben:

```
123 block(s) received.
```

Falls beim Übertragen oder Schreiben ein Fehler auftritt, wird dieser gemeldet und zum Löschen des Flash-Speichers aufgefordert.

Nach einer fehlerfreien Übertragung fordert die Klingel zur Eingabe eines Kommentars auf. Dieser kann z.B. die Art des Klangs beschreiben:

```
comment (31 chars max):
```

Für den Kommentar können bis zu 31 Zeichen eingegeben werden. Bei Tippfehlern kann mit der Rückwärts-Löschtaste (Backspace) korrigiert werden.

Nach Eingabe des Kommentars wird beim Klang für den gedrückten Klingelknopf (DOWN) die Konfiguration des Modus erwartet. Beim Klang für den losgelassenen Klingelknopf (UP) ist der Modus immer „Single“:

```
mode always single!
```

Der Modus wird durch Eingabe von S oder L festgelegt:

```
mode single or loop:
```

Am Ende wird die maximal nötige Anzahl von Schreibpulsen ausgegeben (maximal 25). Je höher diese Zahl ist, desto schlechter ist der Flash-Speicher:

```
2 write(s) max.
```

R (Read) – aktuellen Klang herunterladen

Mit diesem Kommando kann der aktuelle Klang in den PC heruntergeladen werden, z.B. zur Datensicherung oder um ihn zu bearbeiten.

Nach Eingabe des Kommandobuchstabens erscheint:

```
Please start download...
```

Daraufhin muss der aktuelle Klang durch das Xmodem-Protokoll vom Terminalprogramm empfangen werden. Dies wird normalerweise manuell ausgelöst. Wenn die Übertragung nicht innerhalb eines Timeouts (bis zu 60 Sekunden) startet, wird das Kommando abgebrochen.

O (Off) – Klingel ausschalten

Mit diesem Kommando wird die Klingel ausgeschaltet. Sie meldet sich natürlich höflich ab:

```
Switching off...
```

Anmerkung: nach 30 Sekunden ohne Eingabe schaltet sich die Klingel von selbst aus.

Hilfe ausgeben

Bei Eingabe eines Zeichens, das nicht als Kommandobuchstabe erkannt wird, reagiert die Klingel mit der Ausgabe einer Hilfe:

```
Available commands:
E  erase whole EEPROM
D  select button down
U  select button up
S  start playback
W  upload and write sample (Xmodem)
R  read and download sample (Xmodem)
O  power off
```

Erzeugung von Klängen

Gerade die freie Gestaltung der Klänge macht den Reiz dieser Klingel aus. Bei der Erzeugung eigener Klänge empfiehlt sich folgendes Vorgehen:

1. Weil die Klingel „nur“ mit 8000 Werten pro Sekunde arbeitet, sollte der eigene Klang nicht zu hohe Töne enthalten. Er klingt sonst zu dumpf und/oder leise.
2. Die Lautstärke sollte auf ein Maximum ausgereicht werden, aber ohne in die Verzerrung zu geraten.
3. Mit einem Klangbearbeitungsprogramm wird der gewünschte Klang auf „mono“, „8000 Werte pro Sekunde“ (Samplerate), und „8 Bit pro Wert ohne Vorzeichen“ umgerechnet.
4. Der Klang muss auf ein Vielfaches von 128 Bytes (ein Block der Übertragung mit dem Xmodem-Protokoll) gekürzt oder verlängert werden. Ansonsten entstehen am Ende des Klangs in der Klingel Klicklaute.

Falls das Klangverarbeitungsprogramm nicht alle erforderlichen Parameter des Klangs erzeugen kann, hilft häufig das Klangtransformationsprogramm „sox“. Dies ist für alle gängigen Betriebssysteme gratis erhältlich. Es ist ein Programm, das über die Kommandozeile gestartet wird. Daher ist die Lektüre der Anleitung ein Muss vor dem Gebrauch!

Lizenz

Die Schaltung, das Layout und das Programm dieser Klingel sind kostenlos, frei und offen ohne spezielle Lizenz. Das Urheberrecht liegt bei Bodo Wenzel. Falls eine Lizenz gewünscht wird, kann die GNU General Public License Version 2 angenommen werden.