

```

0000 80 56 80 80 80 80 80 80 80 80 CE 8C 56 94
0010 FC 7C 3C 1C 0C 04 84 C4 E4 F4 56 56 80 80 80 32
0020 4C 60 88 A8 90 40 28 D0 08 20 78 B0 48 E0 A0 F0
0030 68 D8 50 10 C0 30 18 70 98 B8 C8 80 80 00 80 80

0040 85 FC A2 00 86 FF B5 E9 95 E8 09 80 20 7B EF A6
0050 FF E8 E0 14 D0 EE A5 FB 60 00 00 00 48 C6 E5 D0
0060 42 A9 A0 85 E5 C6 E4 F0 14 10 38 06 E3 F0 15 B0
0070 04 A9 01 D0 02 A9 03 85 E4 A9 C0 D0 02 A9 40 8D

0080 0B A0 D0 1F A9 02 85 E4 86 E2 A6 E6 E4 E7 F0 11
0090 BD 00 03 F0 15 85 E3 C9 80 D0 04 A9 08 85 E4 E6
00A0 E6 A6 E2 2C 04 A0 68 40 A2 FF 9A A9 00 8D 0B A0
00B0 8D 0E A0 6C FC FF

0200 A9 5C 8D 04 A4 A9 00 8D 05 A4 A9 40 8D 0B A0 A9
0210 C0 8D 0E A0 A9 00 8D 04 A0 A9 02 8D 05 A0 A9 00
0220 A2 16 95 E6 CA 10 FB 20 40 EC C9 0D D0 03 6C FC
0230 FF 20 40 00 AA BD E0 FF A6 E7 E6 E7 9D 00 03 18
0240 90 E5
    
```

AIM-65-MORSESCHREIBMASCHINE

◀ Bild 1. Programm zum Erzeugen von Morsezeichen mit den Mikrocomputern AIM-65 von Rockwell oder PC-100 von Siemens. Startadresse ist 0200, NF-Ausgang ist der Port PB 7

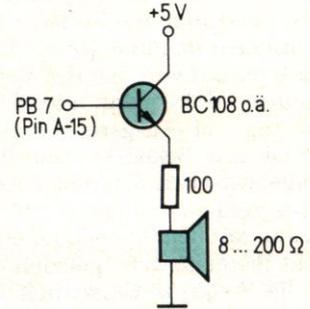


Bild 2. Anschluß eines Lautsprechers an den Mikrocomputer

höchstwertigen beginnend, als Punkte (0) und Striche (1) interpretiert, wobei die letzte 1 nicht gesendet wird, sondern das Zeichenende anzeigt. Selbstverständlich können in der Umwand-

lungstabelle (0000....003F), die die ASCII-Zeichen hex 20...5F umfaßt, auch Sonderzeichen programmiert werden. Bild 2 zeigt den Anschluß eines kleinen Lautsprechers an den AIM-65. Fe.

# AIM-65 sendet RTTY

Das hier vorgestellte Programm für den Mikrocomputer AIM-65 enthält eine interessante Lösung zum Erzeugen eines Frequenz-Umtast-Signales (FSK) für die Modulation eines Funkfenschreibsenders. Es benutzt zwei programmierbare Timer im VIA 6522.

## Das Programm

Funkamateure führen Fernschreib-Verbindungen (RTTY) heute meist noch im 5-bit-Baudot-Code durch. Will

```

0200 A9 A1 8D 04 A4 A9 02 8D
0208 05 A4 A9 00 85 E8 85 E9
0210 20 EF EC A9 80 8D 02 A0
0218 A9 C0 8D 0B A0 8D 0E A0
0220 A9 00 8D 05 A0 58 A2 10
0228 A9 1F 20 67 02 CA D0 F8
0230 20 F0 E9 A9 0D 20 72 02
0238 20 73 E9 C9 0D F0 F1 C9
0240 5B F0 15 AE 15 A4 E0 32
0248 30 EB C9 20 F0 E2 C9 2D
0250 D0 E3 20 72 02 4C 30 02
0258 A2 00 A9 0D 20 72 02 BD
0260 70 01 F0 CC E8 D0 F5 A4
0268 E8 E6 E8 0A 09 C0 99 00
0270 03 60 A0 00 D9 68 00 F0
0278 03 C8 D0 F8 98 48 29 20
0280 C5 FD F0 0F 85 FD C9 00
0288 F0 04 A9 1B D0 02 A9 1F
0290 20 67 02 68 C9 08 D0 05
0298 20 67 02 A9 02 20 67 02
02A0 60
    
```

Bild 1. Das Hauptprogramm weist keine Besonderheiten auf und wurde deshalb nur hexadezimal aufgelistet. Das Unterprogramm bei 0272 wandelt ein ASCII-Zeichen in den Baudot-Code um und speichert es in den FIFO

man solche Sendungen mit dem AIM-65 empfangen, so kann man sich des in Heft 15, Seite 884, veröffentlichten Programms bedienen, das die empfangenen Zeichen als durchlaufende Schrift auf dem 20stelligen alphanumerischen Display darstellt. Bei den üblichen 45 Bd (bit/s) kann man noch gut mitlesen.

Will man den AIM-65 (oder natürlich den PC-100 von Siemens) auch zum Senden benutzen, so führt dies zu folgenden Forderungen:

1. Der ASCII-Code des Tastenfeldes muß in ein bitserielles Baudot-Signal umgewandelt werden.
2. Da man u. U. manchmal schneller als 45 Bd schreibt, muß ein Bufferspeicher (FIFO) vorhanden sein.
3. Das Programm sollte auf Tastendruck einen vorher gespeicherten Standardtext, z. B. das eigene Rufzeichen nebst Standort, senden können.

Das in Bild 1 hexadezimal aufgelistete Programm sorgt außerdem dafür, daß der notwendige externe Hardware-Aufwand minimal bleibt; es erzeugt nämlich das Baudot-Ausgangssignal direkt als Tonfrequenz.

```

02A1 2C 09 A0 BIT A009
02A4 10 48 BPL 02EE
02A6 48 PHA
02A7 A9 57 LDA #57
02A9 8D 09 A0 STA A009
02AC A5 EA LDA EA
02AE F0 23 BEQ 02D3
02B0 38 SEC
02B1 66 FE ROR FE
02B3 AD 07 A0 LDA A007
02B6 90 0B BCC 02C3
02B8 F0 15 BEQ 02CF
02BA A9 E9 LDA #E9
02BC 8D 04 A0 STA A004
02BF A9 00 LDA #00
02C1 F0 09 BEQ 02CC
02C3 D0 0A BNE 02CF
02C5 A9 86 LDA #86
02C7 8D 04 A0 STA A004
02CA A9 01 LDA #01
02CC 8D 05 A0 STA A005
02CF C6 EA DEC EA
02D1 10 1A BPL 02ED
02D3 A9 08 LDA #08
02D5 85 EA STA EA
02D7 86 EB STX EB
02D9 A6 E9 LDX E9
02DB E4 E8 CPX E8
02DD F0 0C BEQ 02EB
02DF BD 00 03 LDA 0300,X
02E2 C9 C0 CMP #C0
02E4 F0 0C BEQ 02F2
02E6 85 FE STA FE
02E8 E8 INX
02E9 86 E9 STX E9
02EB A6 EB LDX EB
02ED 68 PLA
02EE 2C 04 A0 BIT A004
02F1 40 RTI
02F2 A2 FF 9A A9 00 8D
02F8 0B A0 8D 0E A0 4C
02FE 00 00
    
```

Bild 2. Interrupt-Routine zur Ausgabe der Baudot-Zeichen im FIFO als fertiges FSK-(Frequency Shift Keying-)Signal am Port PB 7. Das Programmteil bei 02F2 dient zum Rückschalten in den Empfangsmodus und schaltet den Timer-Interrupt ab

Dazu wird die Interrupt-Routine in Bild 2 verwendet. Sie bedient sich der beiden Timer im User-VIA 6522. Timer

1 wird im freilaufenden Modus betrieben und erzeugt die für die einzelnen Baudot-Bits erforderliche Tonfrequenz. Timer 2 bestimmt die Bitdauer bei der gewünschten Baudrate (hier 45 Bd).

Der Interrupt wird mit der doppelten erzeugten Tonfrequenz ausgelöst, bei 2125 Hz Nf-Ausgangssignal also 4250mal pro Sekunde. Um Phasensprünge zwischen den einzelnen Baudot-Bits zu vermeiden, wird Timer 1 nur dann mit dem momentan erforderlichen Frequenzwert geladen, wenn sich die Frequenz tatsächlich ändern muß.

Bild 3 zeigt die wichtigsten Adressen, die vom Programm benutzt werden. An der Adresse 0170 beginnt der Standardtext, der später mit der Taste F1 abgerufen werden kann. Er sollte nicht weiter reichen als etwa bis 01E0, um den Stackbereich nicht zu überschreiben, und muß mit 00 abgeschlossen werden. Der Nf-Ausgang ist PB 7 (Pin 15 des Application Connector); sein Ausgangssignal kann über einen Spannungsteiler (ca. 5000 : 1) der Sender-Mikrofonbuchse zugeführt werden. Besonders praktisch ist dabei ein Nf-gesteuerter Sender (VOX).

Das Programm ist für das Zusammenwirken mit dem bereits erwähnten Empfangsprogramm ausgelegt und funktioniert ohne dieses nicht. Die notwendigen geringfügigen Änderungen am Empfangsprogramm zeigt Bild 4. Soll vor jedem Buchstaben das BU-Umschaltzeichen ausgegeben werden, z. B. bei starken Störungen, so ist 0283 auf 00 zu ändern.

## Inbetriebnahme

Sind Sende- und Empfangsprogramm geladen, so kann man den Mikrocomputer an der Adresse 0000 starten; er ist dann im Empfangsmodus. Der Drucker sollte dabei ausgeschaltet sein. Sobald die Taste S auf dem AIM-Tasten-

```
BETRIEBSPARAMETER:
02A8 BAUDRATE (45 BD)
02BB MARK-FREQ. (2125 HZ)
02C6 SPACE-FREQ. (1275HZ)
```

```
ZERO-PAGE-ADRESSEN:
00E8 EINGABEZEIGER
00E9 AUSGABEZEIGER
00EA BITZAEHLER
00EB SAVE X
00FE ZEICHENBUFFER
```

Bild 3. Wichtige Adressen im Programm. Der FIFO-Speicher belegt den Bereich 0300...03FF, der Standardtext beginnt bei 0170

```
0000 A9 00 85 FD A9 BF 8D 80
0008 A4 2C 82 A4 70 03 4C 00
0010 02 A9 01 2C 0F A0 D0 EC
0088 5D
```

Bild 4. Notwendige Änderungen an dem bereits früher veröffentlichten Empfangsprogramm. Mit der Taste S kann man jetzt aus dem Empfangs- in den Sendemodus springen und mit F2 wieder zurück

feld gedrückt wird, schaltet sich das System in den Sendemodus und gibt zunächst 16 „Bu“-Zeichen aus. Während das geschieht, kann man bereits den zu sendenden Text eintippen. Dies kann fortlaufend ohne Drücken der Return-Taste geschehen, denn Wagenrücklauf- und Zeilenvorschub-Zeichen werden automatisch ausgestrahlt, wenn nach dem 50. Zeichen (vgl. 0247) einer Zeile ein Leerraum oder ein Bindestrich gefunden wird. Lediglich wenn man einen Absatz einfügen will, ist die Return-Taste zu betätigen.

## Ansteuerung des PET-Druckers

Mehrere Firmen vertreiben inzwischen Drucker für den Mikrocomputer PET 2001. Diese Peripheriegeräte werden an den IEC-Bus des PET angeschlossen. Leider liefert das PET-Handbuch nur spärliche Angaben über die Steuerung des Druckers per Software.

Man kann den Drucker auf zwei Arten ansprechen: Einmal durch Befehle innerhalb eines Programms, aber auch direkt, d.h. ohne Zeilennummer. In jedem Fall muß erst der PET seinen IEC-Bus „öffnen“; das wird erreicht durch OPEN 1,4. 1 ist dabei die laufende File-Nummer und 4 die Adresse des Druckers. Bei direkter Textausgabe oder für Programm-Listings folgt dann der Befehl CMD1; die 1 bezieht sich wieder auf die File-Nummer.

Jetzt gibt man ein: PRINT # 1, „Text“ oder PRINT # 1, LIST usw. Der File muß anschließend wieder mit CLOSE 1 geschlossen werden. Beim Ausdrucken von Text und Variablen innerhalb eines Programms kann CMD entfallen.

Hier gleich ein paar Beispiele. Ein Programm-Listing kann man entweder anfertigen, indem man vor das Programm die folgende Zeile schreibt:

```
1 OPEN 1,4 : CMD1 : LIST
```

Oder aber man gibt die notwendigen Befehle direkt ein:

Am Ende des zu sendenden Textes ist die Taste F2 zu drücken; sie sorgt dafür, daß der Mikrocomputer automatisch wieder in den Empfangsmodus schaltet, wenn das letzte Zeichen aus dem FIFO ausgegeben ist.

Der Aufruf des gespeicherten Standard-Textes erfolgt mit F1. Der Text wird aber nicht in das Display, sondern nur in den FIFO-Speicher transferiert, um dem Benutzer die Möglichkeit zu geben, sofort weiterzuschreiben. Dabei muß man darauf achten, daß die Taste F1 nicht zu oft nacheinander gedrückt wird, da sonst der 255 Zeichen umfassende FIFO-Speicher überläuft und nur noch Fragmente ausgibt.

Drückt man im Sendemodus die Escape-Taste, so erfolgt ein Sprung zum AIM-Monitorprogramm, ohne die FIFO-Ausgabe zu unterbrechen; d. h. der Interrupt läuft weiter, bis das letzte Zeichen ausgegeben ist, und springt dann zum Empfangsprogramm zurück.

Herwig Feichtinger

```
OPEN 1,4 RETURN
```

```
CMD1 RETURN
```

(die Adresse ist nicht immer 4!)

Der PET meldet sich dann über den Drucker mit READY; der Befehl LIST führt dann zum Ausdruck des Programms. Dann schreibt man CLOSE 1, um den IEC-Bus wieder zu schließen.

Innerhalb eines Programmes kann man auch über den Drucker Text ausgeben, z. B. so:

```
10 OPEN 1,4: CMD1
```

```
20 PRINT # 1, „ICH BIN EIN PET“
```

```
30 CLOSE 1
```

Genauso funktioniert im Prinzip der Ausdruck von Zahlenwerten oder Variablen.

Den Wagenrücklauf machen die meisten Drucker mit dem ASCII-Zeichen (hex) 0D, den Zeilenvorschub mit hex 0A. Beide Befehle sind im PET nicht vorgesehen, sie lassen sich aber erzeugen, indem man Strings definiert:

```
A$ = CHR$(10)
PRINT # 1, A$, A$
```

Diese Befehlsfolge ergibt einen dreimaligen Papiervorschub, da der PET bereits bei PRINT einen Vorschub ausführt.

Engelbert Misera