

Junior - Computer als "Atom-Uhr"

Dekodierung des DCF-77-Zeitsignals

Im Oktober-Heft 1980 wurde die Schaltung eines Normalzeit-Empfängers für DCF 77 vorgestellt. Dem dort angekündigten "ersten Schritt zur Atom-Uhr" soll nun der zweite Schritt folgen: Die Dekodierung und Anzeige des Zeit-Signals mit dem Junior-Computer. Dazu benötigt man außer dem Empfänger nur das hier beschriebene Programm (und den Junior-Computer).

Flußdiagramm

Mit diesem Programm kann man das DCF-77-Zeitsignal dekodieren und auf dem Display des Junior-Computers anzeigen. Die beiden letzten Ziffern geben die Sekunden wieder, die allerdings intern erzeugt werden.

Das Programm ist so aufgebaut, daß die angezeigte Zeit mit der genauen Zeit übereinstimmt – auch, wenn der Sender ausfällt oder gestört ist. Das ist mit Hilfe eines "normalen" Uhr-Programms möglich, das jede Sekunde einen Impuls vom internen Timer (über IRQ) bekommt. Die "eingebaute" Uhr läuft immer mit. Zwischen zwei IRQ-Impulsen kann der Mikroprozessor eigentlich eine Pause einlegen. Die Zeit wird jedoch zur Dekodierung des empfangenen Signals genutzt. Die Information speichert der Junior-Computer auf Seite 0 an verschiedenen Stellen (siehe Tabelle 2). Die Information wird außerdem auf ihre Richtigkeit überprüft:

- Enthält die 20. Sekunde eine "1"?
- Stimmen die Prüfbits P1 und P2 (Minute und Stunde)?
- Fehlt der 59.-Sekunde-Impuls?
- Ist die Differenz zwischen den dekodierten Zeit-Informationen zweier aufeinander folgenden Zyklen auch wirklich 1 Minute?

Wenn alles stimmt, wird die Uhr mit jeder neu beginnenden Minute auf die empfangenen Zeit-Informationen gestellt. Da die letztgenannte Kontrollfunktion zwei 1-Minuten-Zyklen beansprucht, erscheint die richtige Zeit beim Einschalten der Uhr erst nach minimal 2 Minuten auf dem Display. Bei einer erkannten Störung dauert die Korrektur entsprechend länger.

In Bild 1 ist das Flußdiagramm des Dekodierungs- und Anzeigeprogramms für das DCF-77-Zeitsignal abgebildet. Die Bilder 2 und 3 enthalten die erforderlichen Subroutinen. Junior-Programmierer können sich auf diese Weise ein Bild von dem genauen Programm-Aufbau einschließlich der Subroutinen machen. Vielleicht erkennt der eine oder andere auch Möglichkeiten zur Vereinfachung und Verbesserung.

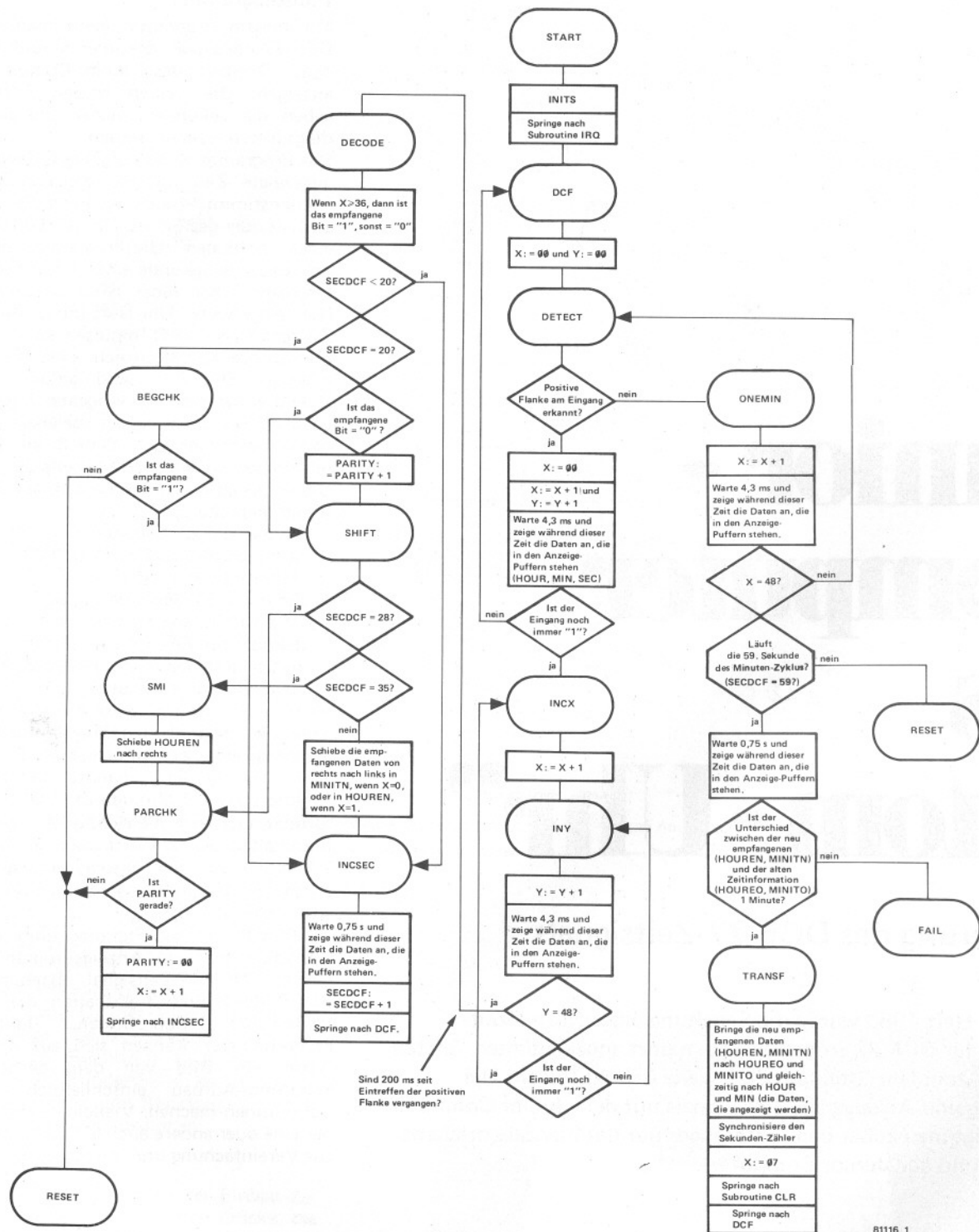
Programm im Hex-Code

Das Programm ist in Tabelle 1 aufgelistet. Die dazu gehörende Belegung der Seite 0 findet man in Tabelle 2.

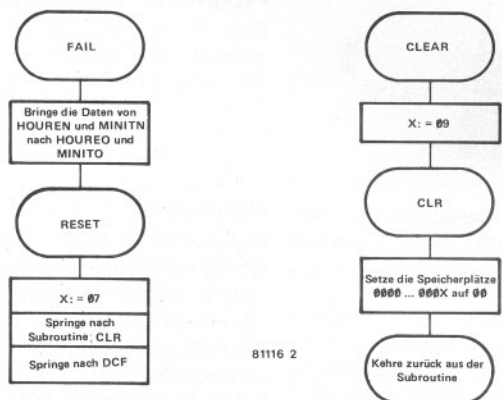
Hardware

Da der DCF-Empfänger einen Open-Kollektor-Ausgang hat, ist beim Anschluß an Port A7 ein (Pull-Up-)Widerstand von 3k3 gegen +5 V zu schalten. Eine Aussage darüber, ob die gerade angezeigte Zeit richtig (DCF) oder falsch (Junior) ist, kann man mit einer LED realisieren. Dazu legt man an K1

1



2



des "expansion connector" einen Pull-Up-Widerstand von 10 k und ein nachtriggerbares Monoflop ($\tau = 65 \text{ s}$), dessen Ausgang Q über einen Vorwiderstand die LED steuert.

Literatur:
Normalzeit-Empfänger für DCF 77,
Elektor 10/80, S. 10-44 ff.

Tabelle 1.

0200	A9	EF		70	E8		E7	A9	00
02	8D	7E	1A	71	E0	30	E9	95	00
05	A9	02		73	D0	A6	EB	CA	
07	8D	7F	1A	75	A5	00	EC	10	FB
0A	A2	FF		77	C9	59	EE	60	
0C	9A			79	D0	62	EF	48	
0D	8D	E5	1A	7B	20	41	E0	98	03
10	58			7E	F8		F1	48	
11	20	E5	02	7F	38		F2	8A	
14	00			80	A5	05	F3	48	
15	EA			82	F0	2A	F4	C6	0A
16	EA			84	E5	08	F6	F0	07
17	A2	00		86	C9	01	F8	A9	7A
19	A0	00		88	D0	4B	FA	8D	FF
1B	2C	D5	1A	8A	A5	06	FD	D0	21
1E	50	4D		8C	E5	09	FF	A9	03
20	A2	00		8E	D0	45	0301	8D	FE
22	E8			90	D8		04	A2	00
23	C8			91	85	F9	06	F8	
24	20	35	03	93	A5	05	07	20	2B
27	AD	80	1A	95	85	08	0A	D0	0F
2A	10	EB		97	85	FA	0C	20	26
2C	E8			99	A5	06	0F	D0	0A
2D	C8			9B	85	09	11	20	26
2E	20	35	03	9D	85	FB	14	C9	24
31	C0	30		9F	A2	07	16	D0	03
33	F0	07		A1	20	E7	02	0318	20
35	AD	80	1A	A4	A9	09	1B	D8	26
38	10	F3		A6	85	0A	1C	A9	09
3A	30	F0		A8	8D	00	1E	85	0A
3C	E0	24		AB	4C	17	20	68	
3E	A9	00		AE	A5	08	21	AA	
40	6A			B0	49	59	22	68	
41	A4	00		B2	D0	21	23	A8	
43	C0	20		B4	A5	06	24	68	
45	30	17		B6	D0	02	25	40	
47	F0	79		B8	A9	24	26	A9	00
49	AA			02BA	E5	09	28	95	F9
4A	10	02		BC	49	01	2A	E8	
4C	E6	04		DE	D0	15	2B	18	
4E	A6	03		C0	F0	CE	20	B5	F9
50	C0	28		C2	AA		2E	69	01
52	F0	75		C3	F0	18	30	95	F9
54	C0	35		C5	D0	97	32	C9	60
56	F0	6F		C7	56	05	34	60	
58	18			C9	46	04	35	86	01
59	15	05		CB	B0	10	37	84	02
5B	6A			CD	A9	00	39	20	8E
50	95	05		CF	85	04	3C	A6	01
025E	20	41	03	D1	E6	03	3E	A4	02
61	F8			D3	D0	89	40	60	
62	18			D5	A5	05	41	A2	B0
63	98			D7	85	08	43	20	35
64	69	01		D9	A5	06	46	CA	03
66	A8			DB	85	09	47	D0	FA
67	84	00		DD	A2	07	49	60	
69	D8			DF	20	E7			
6A	4C	17	02	E2	4C	17			
6D	20	35	03	E5	A2	09			

Tabelle 2. Seite 0

00	SEDCDF
01	TEMPX
02	TEMPY
03	INDEX
04	PARITY
05	MINITN
06	HOUREN
07	
08	MINITO
09	HOUREO
0A	TEMP
F9	SEC
FA	MIN
FB	HOUR

3

