

Steuerungszentrale mit DCF77 (1)

Dipl.-Ing. (FH) PETER KOSTOV – pkostov@berlin.snafu.de

Das hier vorgestellte DCF77-Steuerungskonzept bietet neben der Anzeige Deutschlands amtlicher Uhrzeit die Möglichkeit, die PC-Uhr mit der DCF-Zeit zu synchronisieren, über bis zu 8 Schaltkanäle Netzlasten zeitgesteuert zu schalten und eine zweite Uhrzeit in variablen Zeitzonen anzuzeigen.

Die gesamte Steuerungszentrale wird durch Impulse, die der Zeitzeichensender „DCF77“ aussendet, synchronisiert. Dieser Sender wird von der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt Braunschweig betrieben und sendet die für die Bundesrepublik Deutschland amtliche Uhrzeit über einen auf der Frequenz 77,5 kHz arbeitenden Sender mit Standort Mainflingen bei Frankfurt/M. aus.

■ DCF77-Grundlagen

Die Zeitinformation, bestehend aus Minuten, Stunden, Datum und Zusatzinformationen wird binär kodiert im Sekundentakt gesendet. Eine logische „1“ wird als 200-ms-Puls, eine logische „0“ mit der Länge 100 ms ausgesandt. Die Vorderflanke eines jeden Impulses stellt den Beginn einer Sekunde dar. Gesendet wird die Uhrzeit für die jeweils folgende Minute. Die Tabelle stellt die Kodierung der Zeitinformation während eines Minutenzyklus dar.

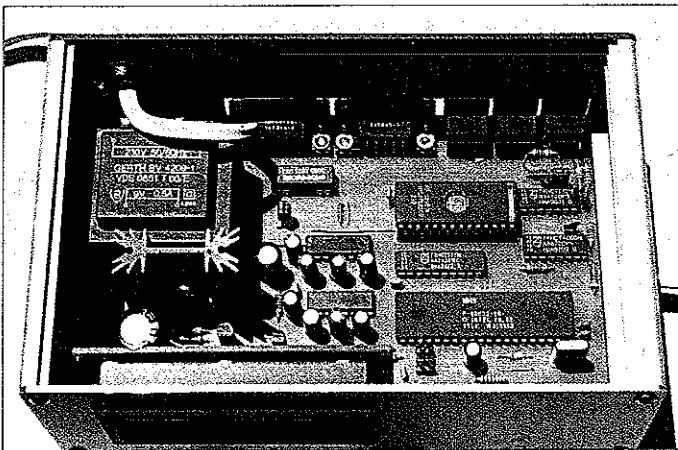


Bild 1:
Ansicht des
Mustergerätes

Unter Beachtung der Tatsache, daß der Empfang der Zeitzeichen in Mitteleuropa relativ stabil ist, es aber trotzdem zu Störungen (QRM, QRN) kommen kann, oder aber der Sender zu Wartungszwecken abgeschaltet wird, muß der Dekoder die aus den empfangenen Pulsen gebildete Zeit verifizieren. Dazu reicht das Prüfen der Parität bei weitem nicht aus.

■ Hardware

Warum eine DCF-Uhr mit eigener Hardware, wird sich mancher jetzt fragen. Hier ein paar Gedanken zur Motivation:

1. Ein DCF-Empfänger mit entsprechender Software am PC benötigt mindestens zwei

bis drei Minuten, bis die Zeit zuverlässig vorliegt. Eine aktuelle Zeit direkt nach dem Boot-Vorgang des PC ist nicht verfügbar.

2. Nach dem Synchronisieren der PC-Uhr „hängt“ der DCF-Treiber nutzlos im Speicher und kann zu Ressourcenbelegungen führen.
3. Je nach Betriebssystem (DOS, Win95/WinNT) sind unterschiedliche Treiber notwendig.
4. Bei ausgeschaltetem PC ist der Empfänger nutzlos.

Mittels eigener Hardware lassen sich o.g. Nachteile umgehen, hinzu kommen weitere Gebrauchseigenschaften. Das vorliegende Konzept gewährleistet sowohl die Kopplung an einen PC, als auch den autarken Betrieb, im einfachsten Fall als „normale“ Uhr oder Wecker. Der Anschluß an einen PC wird eigentlich nur dann benötigt, wenn an der Uhr etwas zu konfigurieren ist.

Bewußt wurde auf die Verwendung von Tasten an der Uhr oder von „Mäuseklaviere“ im Inneren verzichtet. Das Uhrensystem besteht aus zwei Platinen, Hauptplatine und LED-Platine. Die Hauptplatine trägt die Baugruppen MCU (= MicroControllerUnit)-Komplex, RS232-Interface, Uhrentaktgenerator, LCD-Ansteuerung, Watchdog und Netzteil. Das LED-Display ist auf einer gesonderten Platine aufgebaut.

■ Altbewährte Chips ...

Für Hardware-Erweiterungen wurde ein vierpoliger Steckverbinder vorgesehen (P107), der neben der Betriebsspannung den I²C-Bus zur Verfügung stellt.

Beim MCU-Teil handelt es sich um eine Standardschaltung des 80C32. U102 arbeitet als Adreßlatch, da Intel-typisch beim 80C32 erst das niederwertige Adreßbyte über P0 ausgegeben wird und anschließend das Datenbyte über P0 übertragen wird.

Durch „1“-Pegel von ALE wird das Adreßbyte in U102 gespeichert. U104C invertiert Adreßleitung A14, dadurch wird es möglich, 2764, 27128 und 27256-EPROMs einzusetzen. Beim 27256 muß durch die invertierte A14-Leitung der untere 16K-Block mit dem oberen getauscht werden. Dafür liegt für die anderen EPROM-Typen Pin 27 auf High, was für deren Betrieb erforderlich ist.

Als Taktbasis findet ein für den 80C32 typischer Quarz von 11,0592 MHz Verwendung, diese Frequenz sichert die Gewinnung von sinnvollen Bitraten für das serielle Interface.

Der Datenaustausch mit der MCU-Peripherie geschieht per I²C-Bus. Über diesen seriellen Bus ist viel veröffentlicht worden, für genauere Informationen ist „The I²C-Bus and how to use it“ von Philips zu empfehlen [1]. Der Kasten zeigt die Aufgabe der MCU-Pins.

■ Ein 4060 überwacht den Prozessor

Zur Erhöhung der Betriebssicherheit des MCU-Systems ist der Resetpin mit einem Watchdog gekoppelt, der dafür sorgt, daß es nach einem Programmabbruch wieder neu startet.

U109 beinhaltet einen Oszillator mit nachfolgenden Teilerstufen, der bei normaler MCU-Funktion durch den ständig vorliegenden I²C-Bus Zugriff über SCL zurückgesetzt wird. Bleibt längere Zeit (>1 s) der I²C-Bus „tot“, hat der Oszillator genügend Impulse erzeugt, und der Ausgang Q14 von U109 wechselt nach High.

Dadurch erhält U101 ein Resetsignal und kann neu starten. C106/R109/D101 sorgen dafür, daß nur Pegelwechsel und kein Dauer-High auf SCL zum Zurücksetzen von U109 führt.

■ Uhrentaktgenerator

Da es mit dem CPU-Taktquarz nicht möglich ist, die Zeitbasis für die internen Uhren bereitzustellen, wird ein 32768-Hz-Quarz an einem 4060 (U106) benutzt, um die Zeitbasis zur Verfügung zu stellen. Ein Trimmer (C102) sorgt für genauen Abgleich auf Sollfrequenz. Der 32-kHz-Takt wird auf 8 Hz geteilt, um dann per Software weiter auf 1 Hz geteilt zu werden. Dieses Verfahren sichert die Synchronisation der 1-Hz-Phase des DCF-Sekundentaktes mit der Phase des Sekundentaktes der internen Uhren mit einem max. Fehler von 125 ms.

Ausgangssituation am PC: An COM1 „hängt“ die Maus, an COM2 das Modem

Kodierung der Zeitinformation während eines Minutenzyklus

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | | | | | | | | | | | | | |
| 29 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | R | A | Z | Z | S | B | M | M | M | M | M | M | M | M | | | | | | | | | | | | |
| H | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 4 | 8 | 10 | 20 | 40 | P | | | | | | | | | | | |
| 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | | | | | | | | | | | | | |
| 59 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| H | H | H | H | H | H | T | T | T | T | T | T | W | W | W | M | M | M | M | M | J | J | J | J | J | J | J | J | D | | | | | | | | | | | | | |
| Syn | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 4 | 8 | 10 | 20 | P | 1 | 2 | 4 | 8 | 10 | 20 | 1 | 2 | 4 | 1 | 2 | 4 | 8 | 10 | 1 | 2 | 4 | 8 | 10 | 20 | 40 | 80 | P | | | | | | | | | | | | | |

| Symbol | Bit | Erklärung |
|--------|---------|---|
| x | 0...14 | ungenutzt |
| R | 15 | Aussendung erfolgt über Reserveantenne |
| A | 16 | Ankündigung Umschaltung von Sommer- auf Winterzeit bzw. umgekehrt |
| Z | 17 | Winterzeit (MEZ) aktiv |
| Z | 18 | Sommerzeit (MESZ) aktiv |
| S | 19 | Ankündigung Schaltsekunde |
| B | 20 | Startbit Zeitinformation |
| M | 21...27 | Minute |
| P | 28 | Parität Minuteninfo |
| H | 29...34 | Stunde |
| P | 35 | Parität Stundeninfo |
| T | 36...41 | Tag |
| W | 42...44 | Wochentag |
| M | 45...49 | Monat |
| J | 50...57 | Jahr |
| D | 36...57 | Datum |
| P | 58 | Parität Datum (Bits 36...57) |
| Syn | 59 | Der 59. Impuls (der 60. bei Einfügung einer Schaltsekunde) wird weggelassen, so daß die Vorderflanke des 0. Impulses den Beginn einer neuen Minute markiert |

Die Paritätsbits liefern logisch „1“, wenn die Anzahl von „1“-Bits im Prüfbereich ungerade ist. Zeit und Datum sind BCD-codiert, hier ein Beispiel für Minutenkodierung:

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| M | M | M | M | M | M | M | 1 | 2 | 4 | 8 | 10 | 20 | 40 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | $1*1 + 0*2 + 1*4 + 1*10 + 1*20 + 0*40 = 35$ | | | | | | |

Es gibt keinen Übertrag zwischen Einern und Zehnern, $1*1 + 1*2 + 0*4 + 1*8 = 11$ sind demnach ungültig.

Fehlerkategorien

| Symbol | Fehlerkategorie |
|--------|---|
| B | bit error, Bitfehler |
| P | parity error, Paritätsfehler |
| F | frame error, Rahmenfehler |
| C | compare error, Vergleichsfehler |
| * | korrekt empfangene Zeitinformation, Synchronisation der Uhr ist erfolgt |

Übersicht über RS232-Kommandos

| Binär | Terminal | Rückgabe |
|-------|----------|--|
| 01 | CTRL-A | Umschalten zwischen s/w und Farbausgabe auf Terminal |
| 02 | | binäre DCF-Zeit |
| 03 | | binäre 2. Uhrzeit |
| 04 | CTRL-D | aktuelle DCF-Uhrzeit als ASCII-String HH:MM:SS DD.MM.JJ |
| 05 | CTRL-E | aktuelle 2. Uhrzeit als ASCII-String HH:MM:SS;ZZZZZ DD.MM.JJ |
| 20 | CTRL-T | „Test“, gibt Debug-Informationen aus. |

Format der binären Zeitausgabe:

| | |
|---|---|
| RP, LL, ST, SS, MM, HH, DW, DD, MO, YY, DF, (TZ*) | |
| RP: Reply | Rückgabe des aufrufenden Kommandos mit gesetztem höchstem Bit |
| LL: Length | Länge der Datenübermittlung über alles |
| ST: Status | 00 = nicht synchronisiert ST.0 = 1 Zeit synchr. ST.1 = 1 Datum synchr. |
| SS: | Sekunden |
| MM: | Minuten |
| HH: | Stunden |
| DW: | Wochentag, 1 = Montag ... 7 = Sonntag |
| DD: | Tag |
| MO: | Monat |
| YY: | Jahr, 00 = 2000 |
| DF: DCF-Flags | DF.0 = 1 Zeitzonenumwechsel angekündigt DF.1 = 1 Sommerzeit aktiv (MESZ) DF.2 = 1 Winterzeit aktiv (MEZ) DF.3 = 1 Schaltsekunde angekündigt DF.7 = 1 Aussendung über Reserveantenne |
| TO* TimeOffset | Der Offset zu UTC wird angezeigt. (* TO wird nur bei Abfrage der 2. Uhrzeit übertragen. |

Ist das Statusbit ST.0 = 0 werden die Bytes SS bis DF nicht gesendet, ist das Statusbit ST.1 = 0, haben die Bytes DW bis YY unbestimmten Inhalt. Wenn DF = 0 ist, liegt kein verifiziertes DCF-Flag vor.

als „Tor zur Welt“, wenn man sich kein ISDN leistet.

Uhr oder Modem, das RS232-Interface erlaubt beides

Wo soll nun die gerade neugebaute DCF-Uhr angeschlossen werden? Mit einer Umschaltbox Modem und DCF-Uhr an einen COM-Port anschließen???

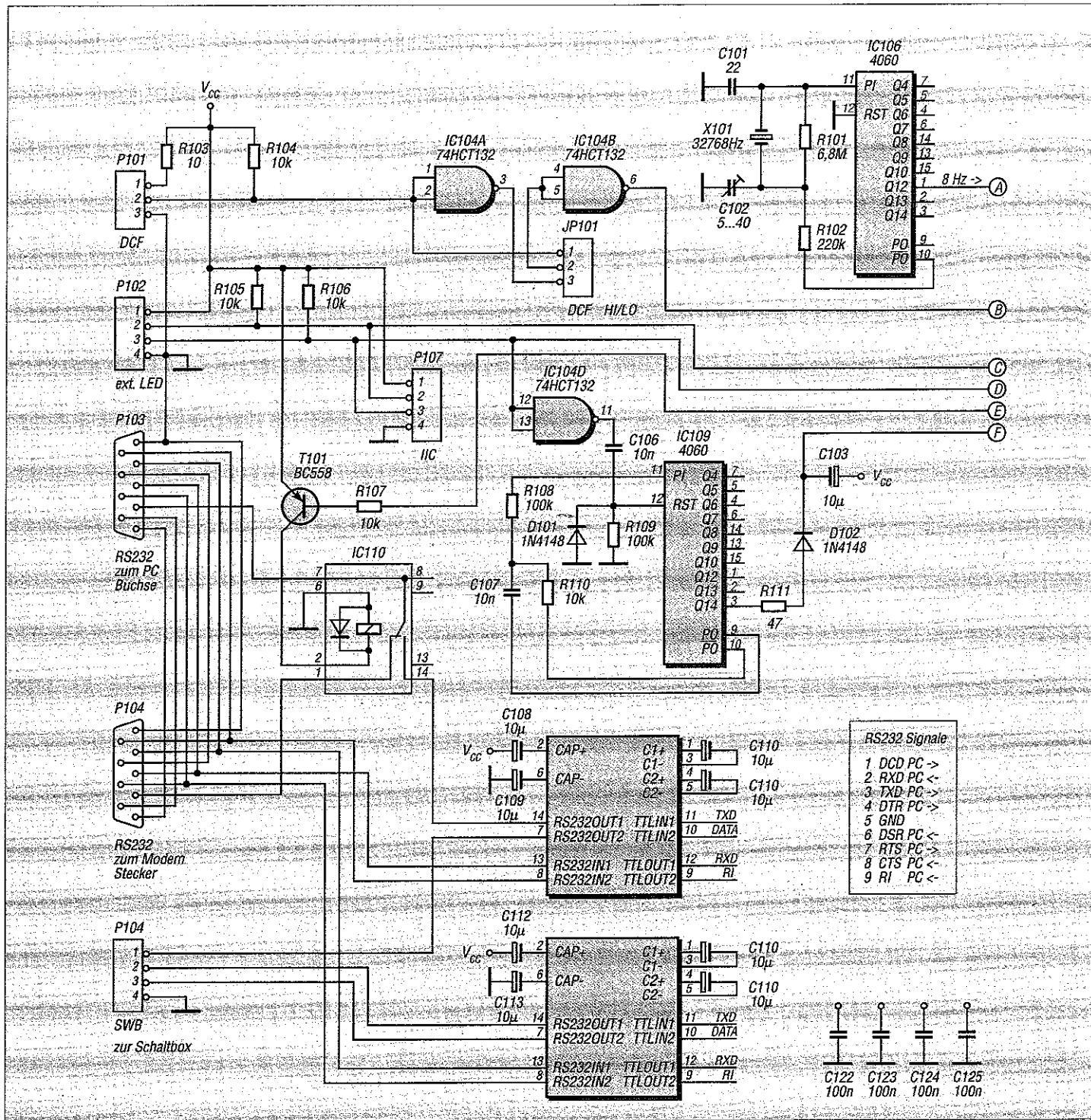
Wohl etwas unbequem, denn der Schalter steht bei Umschaltboxen immer falsch (Murphy's Gesetz), nein, es geht eleganter: Wir schleifen unser serielles Interface durch die Uhr durch.

Hierzu wurde das Sendesignal der Uhr per Relais umschaltbar gestaltet. Sobald die Uhr startet, leitet U110 deren TXD-Leitung zum PC. Soll das dahinterliegende Gerät angesprochen werden, muß ein Abschaltkommando an die Uhr gesandt werden. Daraufhin schaltet U110 die TXD-Leitung des nachfolgenden Geräts zum PC durch.

Die Interruptbehandlung über RXD wird abgeschaltet. Einen Schönheitsfehler hat dieses Verfahren allerdings auch: Mit der Uhr kann man nur mit 19,2 Kbps „sprechen“. Bevor auf das Modem zugegriffen wird (meist mit 115 Kbps), muß der PC-Treiber „DCF77.EXE“ mit der Option „Uhr

Aufgabe der MCU-Pins

| Pin | Aufgabe |
|------|--|
| P1.0 | Liefert das Schaltsignal für das TXD-Relais. |
| P1.1 | Hier erfolgt die Ankopplung der DCF77-Empfängers. Für saubere Signalfanken sorgt ein vorgeschalteter Inverter mit Schmitt-Trigger-Charakteristik. Bei Bedarf kann hier ein Taster zum Abschalten des „Piezo-weckers“ angeschlossen werden. |
| P1.2 | Anschluß des Piezosignalgebers. |
| P1.3 | Pulsweitenmodulator LCD-Kontrast |
| P1.4 | RS232 Signal „DTR“ |
| P1.5 | RS232 Signal „RTS“ |
| P1.6 | RS232 Signal „RI“ |
| P1.7 | „ENA“, Übernahmesignal der in die Schaltbox „geschobenen“ Daten. |
| INT0 | „DATA“, Datensignal des Schaltbox-Schieberegisters. |
| RD | „CLK“, Takt des Schaltbox-Schieberegisters. |
| WR | Hierüber liefert die Uhrenzeitbasis den 8-Hz-Takt, mit dem die internen Uhren getaktet werden. |
| INT1 | SDA, I2C-Bus Datenleitung. |
| T0 | SCL, Taktleitung des I2C-Bus. |
| T1 | |



abschalten“ aufgerufen werden. Das wiederum geht recht bequem, wenn man seine Kommunikationssoftware nicht direkt, sondern aus einer Batch-Datei aufruft und vorher in dieser den PC-Treiber aufruft. Eine zweite Möglichkeit, die Uhr abzuschalten, wird durch ein aktives RI-Signal vom Modem erreicht, das einen ankommenden Ruf anzeigt. Kennzeichnend für Modem-Betrieb ist, daß RTS und DTR aktiv sind. Werden diese Signale inaktiv, schaltet sich nach einer einstellbaren Zeit die Uhr wieder an das RS232-Interface. Die Auswertung von RTS, DTR oder RTS & DTR ist per Software konfigurierbar.

■ LC-Display

Verwendung findet ein LCD mit 2 Zeilen zu je 16 Zeichen, im vorliegenden Fall der Typ LBN214 von Philips. Es können auch Fabrikate anderer Hersteller Verwendung finden, die auf dem Controller HD44780 basieren [2].

Das LCD wird über den I²C-Bus angesteuert. In dieser Schaltungssituation wäre das nicht unbedingt erforderlich, d.h., das LCD könnte auch über den Datenbus des 80C32 parallel angesteuert werden, aber bei der vorliegenden Variante handelt es sich um die „Standardlösung“ des Verfassers. Das LCD arbeitet im 4-Bit-Modus,

damit ist es möglich, das LCD mit nur 7 Leitungen anzusteuern, die nach Parallelwandlung von U107 abgenommen werden. Das freie 8. Bit wurde zum Schalten der LCD-Hintergrundbeleuchtung verwendet. R117 sorgt für die nötige Strombegrenzung der Hintergrundbeleuchtung, da diese am Ladeelko C121 angeschlossen ist. Dadurch ergibt sich eine Verlustleistungsminimierung im Regler U113. T104 ist ein Transistor mit $I_c = 1 A$, zu beachten ist die Beschaltung der Anschlüsse: Reihenfolge „E-C-B“. Um den noch freien Timer in U101 zu nutzen, wurde ein Pulsweitenmodulator implementiert. Bei fester Periodendauer von ca.

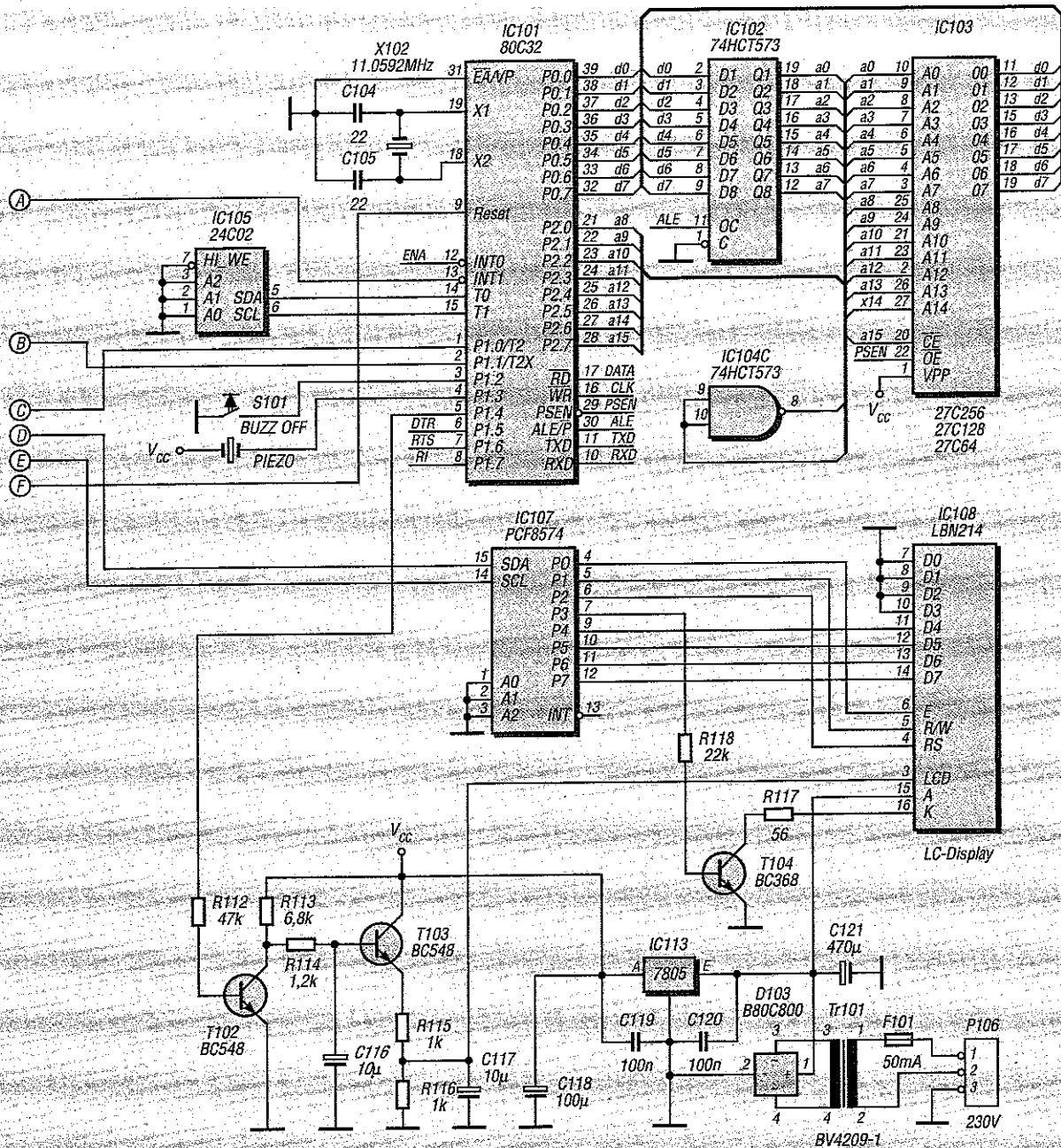


Bild 2: Stromlaufplan des Hauptteiles der DCF77-Steuerungszentrale

4,5 ms kann die Dauer des High-Pegels von ca. 50 µs bis zu ca. 4,45 ms verändert werden. Diese PWM-Pulse stellen über C116/T103 und C117 eine Gleichspannung bereit, mit der die Kontrasteinstellung des LCDs erfolgt.

Das LCD ist für die Funktion der Uhr nicht unbedingt erforderlich. Allerdings kann das empfangene Datum nur über das LCD bzw. durch Abfrage über die serielle Schnittstelle ermittelt werden.

Folgende Informationen zeigt das zweizeilige LCD im Standardfall an:
 HH:MM:SS ZZZZZZZZ
 TT.MM.JJ WW S FB

HH: Stunde, MM: Minute, SS: Sekunde, ZZ: Zeitonenname, TT: Tag, MM: Monat, JJ: Jahr, WW: Wochentag, S: Status der seriellen Schnittstelle, F: Empfangsfehlersymbol, B: aktuell empfangenes DCF77-Bit

LED-Display

Auch dieses Display, das sich auf einer eigenständigen Platine befindet, wird über den I²C-Bus betrieben. Die Mustergeräte sind so aufgebaut, daß das LED in einem eigenen Gehäuse von der Uhr getrennt ausgeführt ist. Die 7-Segment-Anzeigen haben eine gemeinsame Anode und werden über die SAA1064 multiplex angesteuert.

Der Treiber für die Sekundendigits läuft ebenfalls im Multiplex-Betrieb, um die gleiche Helligkeit wie bei den Stunden-/Minutendigits zu erreichen. Der Segmentstrom ist beim SAA1064 im Bereich von 3 mA bis 21 mA digital einstellbar und liegt im Standardfall bei 6 mA. Über das LED-Menü kann per Terminal ein anderer Wert programmiert werden.

(wird fortgesetzt)

Informationen

- [1] www.philips.com
- [2] www.hitachi.com
- www.germany.net/teilnehmer/100/26108/funkuhr/ptb.htm

lediglich der 32-kHz-Uhrentakt. Bei einer Erstinbetriebnahme wird das EEPROM automatisch mit Standardwerten geladen. Diese Erstinitialisierung setzt voraus, daß das EEPROM auf Zelle 0 gelöscht, d.h., einen Wert von 0FFh hat. Bei neugekauften EEPROMs ist dies der Fall. Kommt dagegen ein 24C02 zur Anwendung, der schon in Benutzung war, sollte als erstes per Terminal das EEPROM auf Standardwerte zurückgesetzt werden. Nach einmal erfolgtem EEPROM-Init wird diese automatische Erstkonfiguration übergeben. Nach dem Start erfolgt die Ausgabe der Softwareversion.

Im Anschluß daran startet der Sekunden-zähler. Bei angeschlossenem DCF77-Empfänger müssen rechts unten im LCD die DCF-Pulse erkennbar werden. Die Synchronisation der Uhr beginnt, und der Fehlerzustand jedes abgeschlossenen Minutenzyklus kommt zur Anzeige.

Software

Die Software der Uhr kann hier nur grob beschrieben werden, da sie inzwischen schon recht umfangreich ist und noch einige Ergänzungen hinzukommen werden. Eine entsprechende Beschreibung der Software mit ihren Möglichkeiten ist im Ent-

stehen und wird zusammen mit den Programmdateien zur Verfügung stehen. Kern der Software ist natürlich die Auswertung der empfangenen Zeitimpulse. Prinzipiell erfolgt die Prüfung auf eine korrekt empfangene Zeitinformation dadurch, daß drei aufeinanderfolgende Zeitrahmen eine Differenz von je einer Minute aufweisen müssen. Diese Differenzbildung ist auch bei allen Überträgen (neue Stunde, neuer Tag oder Monat, neues Jahr) sicher-gestellt. Damit ist gewährleistet, daß bei stabilen Empfangsverhältnissen immer nach drei vollständig empfangenen Zeitrahmen, also nach drei Minuten, die korrekte Uhrzeit vorliegt.

Um bei Empfangsfehlern im Zeitrahmen die Synchronisation zu beschleunigen, wird die Differenzbildung für Zeit und Datum getrennt ausgeführt. Dadurch können sich Zeit und Datum unabhängig voneinander synchronisieren.

Die empfangenen Impulse werden vom Controller vierfach gesampled: Start des Sampling-Vorganges ist die fallende (Vorder-)Flanke des DCF-Pulses. Danach erfolgt nach 0,071 s, 0,14 s und 0,21 s die Prüfung des Pegels des DCF-Bit-Signals.

Fehlerregistrierung

Die Fehlercodes bei der Impulserkennung führen zu einem Bitfehler, der gesamte Minutenzyklus wird verworfen. Treten Impulslücken >800 ms nicht nach 59 korrekt empfangenen Impulsen auf, handelt es sich um einen Rahmenfehler. Stimmt die empfangene Parität nicht mit der selbstgebildeten überein, wird ein Paritätsfehler erkannt, und schließlich führt eine Differenz zweier Zeitrahmen von ungleich einer Minute zu einem Vergleichsfehler.

Die hier genannten Fehlerkategorien zeigt das LCD rechts unten an (siehe Kasten im 1. Teil des Beitrags). Rechts neben dem Fehlersymbol wird der logische Wert des gerade empfangenen Bits angezeigt.

Kommunikation über RS232

Über den seriellen Port der Uhren-Steu-erungszentrale kann ein normales VT100-Terminal (hierzu eignen sich z.B. die Programme Telix, TelixWin, Windows Hyper-

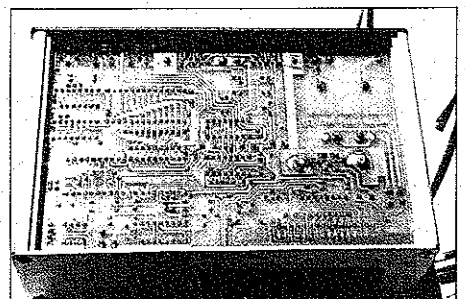
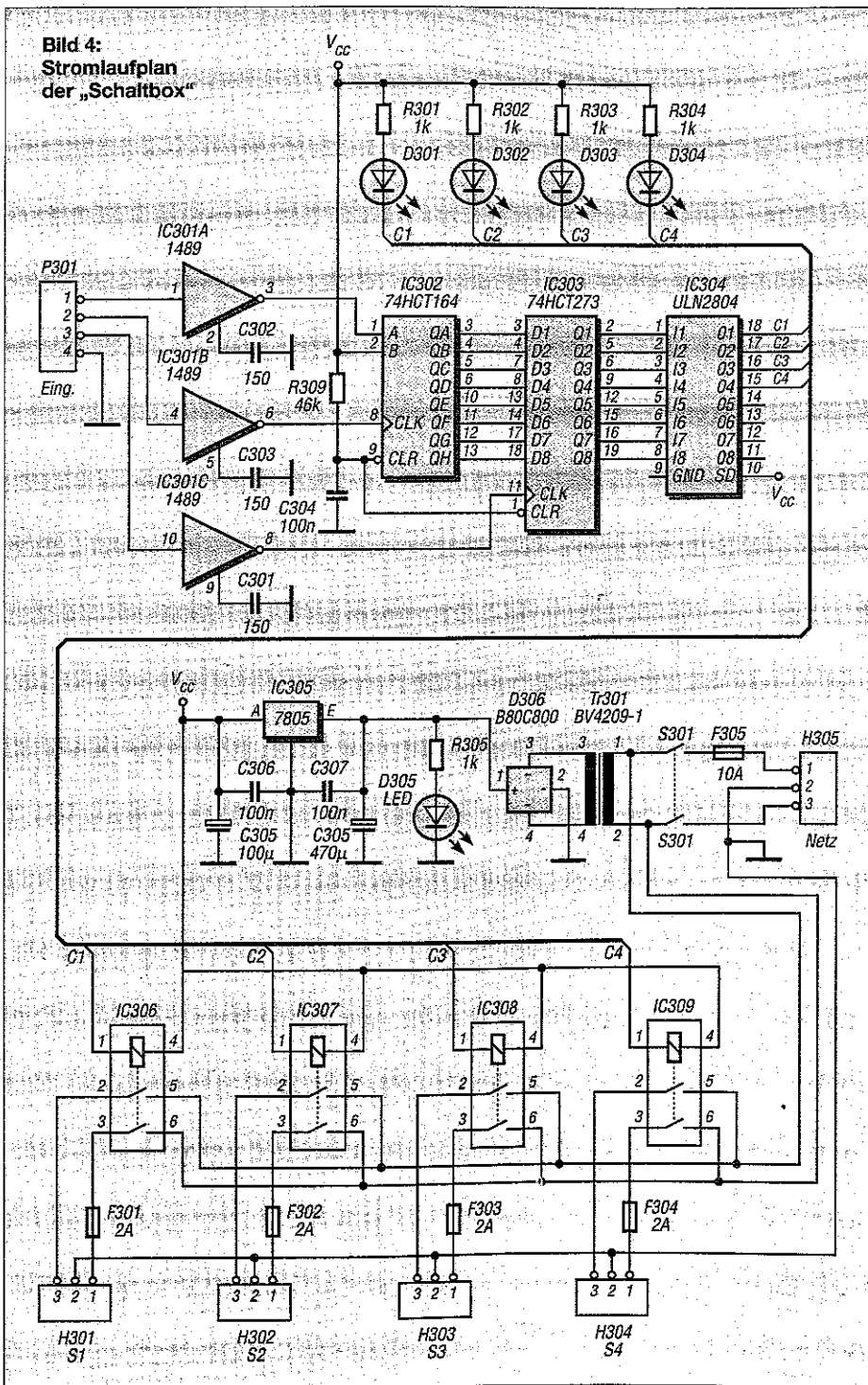


Bild 5: Der Einbau der Hauptplatine erfolgt in ein stabiles Metallgehäuse.

Terminal o.ä.) angeschlossen werden. Das Terminal muß hierbei ANSI-Steuerssequenzen unterstützen. Die gegebenen Übertragungsparameter sind 19200 Bps, 8 Datenbits, 1 Stopbit, keine Parität.

Die Bedienung erfolgt über die PC-Tastatur, wobei mit den jeweils hervorgehobenen Buchstaben des aktiven Menüs das Programm gesteuert wird. Die Taste „Escape“ beendet entweder laufende Funktionen bzw. führt nach Tastendruck zur

jeweils übergeordneten Menü-Ebene des Programms zurück. Die Menüs sind weitestgehend selbsterklärend und bedürfen m.E. an dieser Stelle keiner weiteren Erläuterung.

■ **Nachbau-Unterstützung**

Die Software für den DCF-Prozessor (dcf77.bin) sowie das Treiberprogramm für die PC-Uhrensynchronisation (dcf77.exe) kann von der FUNKAMATEUR-Mailbox

oder von der Homepage des Autors heruntergeladen werden. Auch sind bereits fertig programmierte EPROMs zum Selbstkostenpreis auf Anfrage beim Verfasser erhältlich. Sollte ein genügendes Interesse an Platinen bestehen, so könnten auch diese unter Umständen angeboten werden. Der Nachbau der Uhr ist jedoch nur für den privaten Gebrauch gestattet. Die kommerzielle Nutzung bedarf der schriftlichen Genehmigung des Autors.

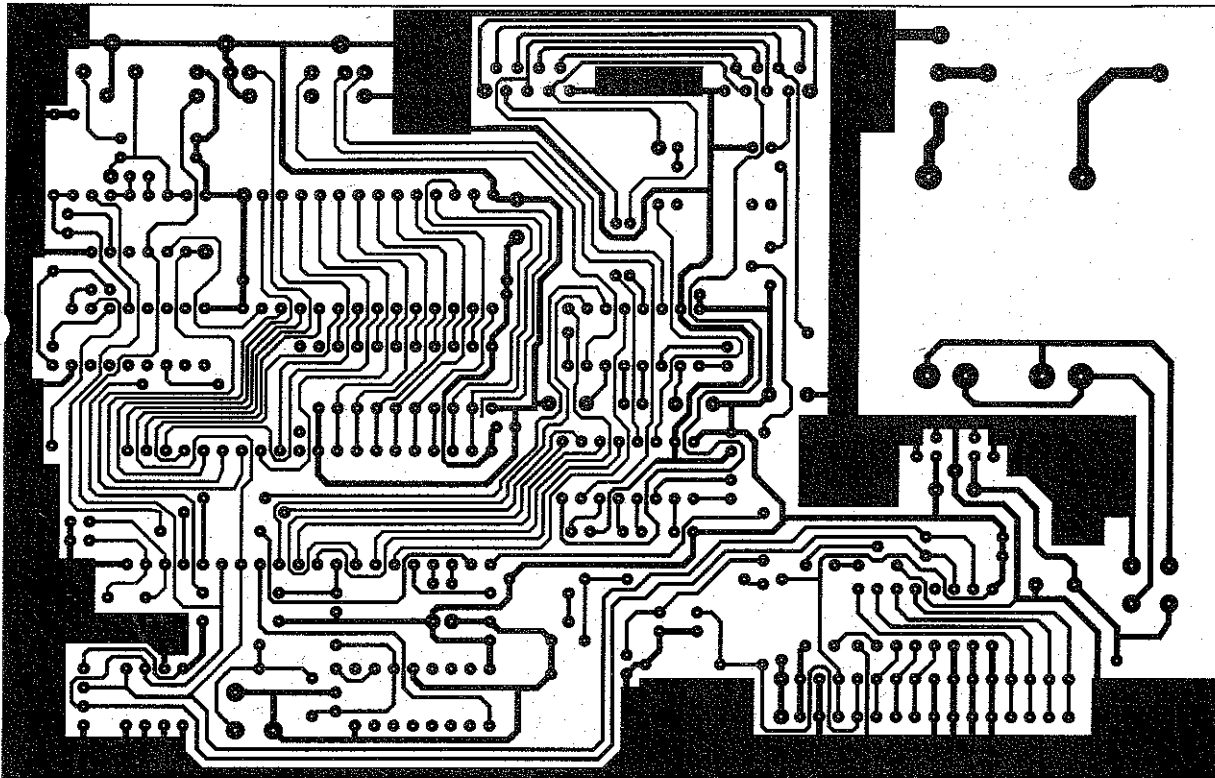


Bild 6: Platinenlayout der Hauptplatine

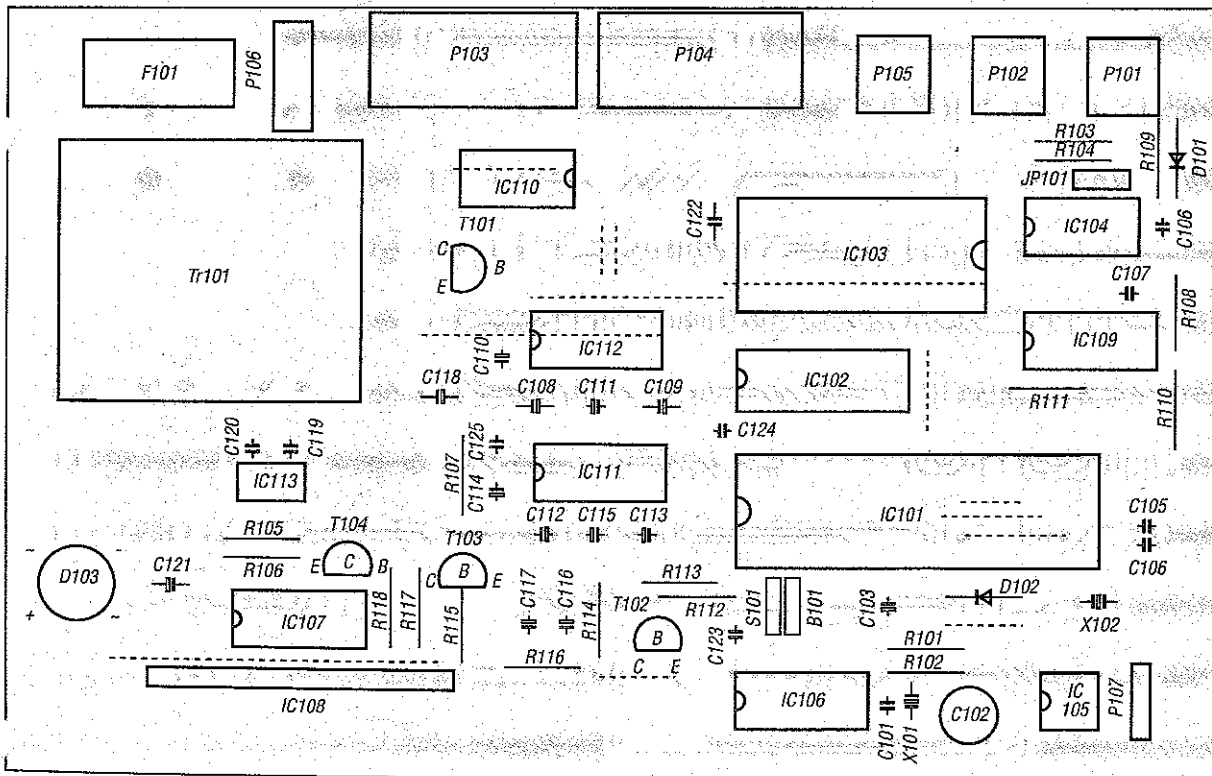


Bild 7: Bestückungsplan der Hauptplatine

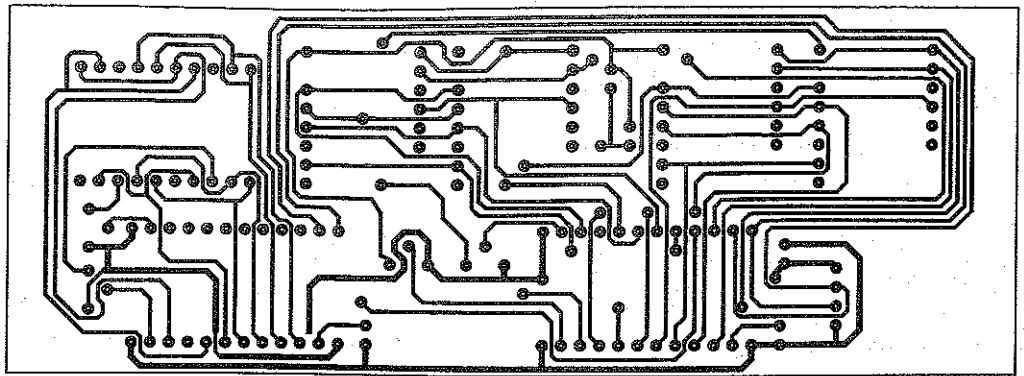


Bild 8: Platinenlayout der LED-Platine

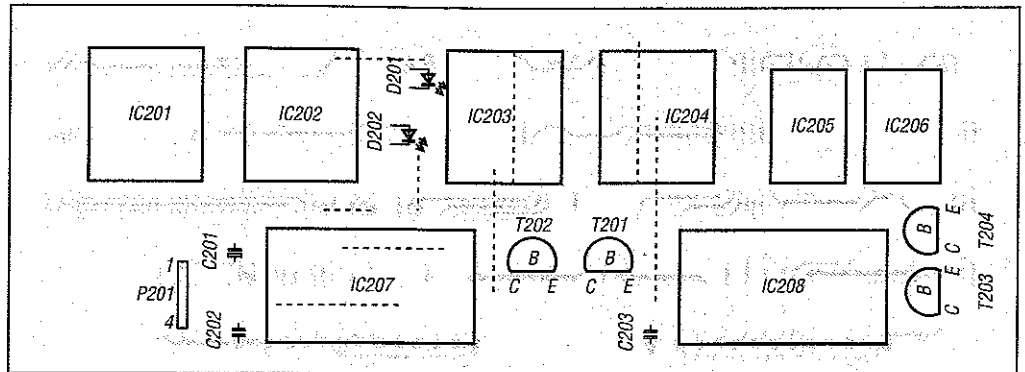


Bild 9: Bestückungsplan der LED-Platine

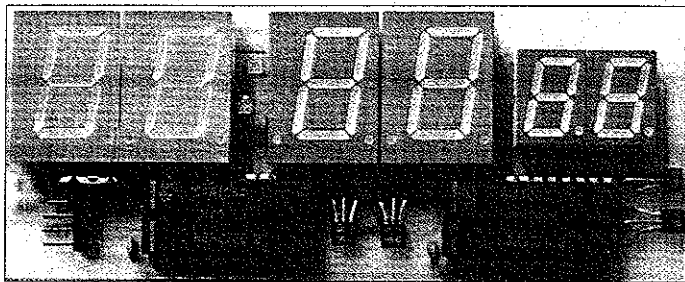


Bild 10: Nach kurzer Zeit ist die LED-Platine bestückt.

Fotos: Autor

Bug-Reports

Bug-Reports, wie auch Anregungen und Hinweise können an pkostov@berlin.snafu.de gesandt werden.

Empfehlenswert ist in jedem Fall, sich unmittelbar nach Auftreten eines Problems mit dem Terminal an die Uhr zu schalten und mit CTRL-T einen Kompletztstatus zu „ziehen“, der dann zusammen mit der Problembeschreibung an den Autor gesandt wird.

DCF77 total: Info im Netz

Mit einer Sendeleistung von 50 kW und einer abgestrahlten Leistung von 30 kW ist der in Hessen beheimatete Zeitzeichensender DCF77 im Umkreis von etwa 2000 km gut zu empfangen, dafür sorgt seine zentrale Lage bei Mainflingen in der Nähe von Frankfurt/Main. Geortet werden kann er auf 50,02°N, 9,00°O. Von hier aus sendet er rund um die Uhr die amtliche Normalzeit für die Bundesrepublik Deutschland.

Alles zum Sender selbst sowie zum Aufbau der Zeitsignale und deren Kodierung findet man auf der p-link-Site unter <http://www.prog-link.com/dcf77/dcf77-contents.html>. Nebst einer Einführung zum Thema Normalzeit wird hier ausgiebig das Thema DCF77 behandelt. Das Zeitcode-Schema und die Zeitcode-Tabelle kann hier ebenso abgerufen werden, wie Infos zur Rechneranbindung von DCF77-Empfangsmo-

den. Sogar Selbstbauanleitungen für DCF77-Empfänger mit und ohne Dekoder werden

vorgestellt, dazu Pegelwandler für TTL-Pegel (Drucker-, Gameport), Pegelwandler für die RS232-Schnittstelle (COM-Port) und die Steckerbelegung von Game-/Drucker-/RS-232-Port.

Selbstverständlich darf auch ein obligatorischer Link zur Physikalisch-Technischen

Bundesanstalt Braunschweig nicht fehlen, aus deren Laboratorien heraus das Zeitnormal zur Verfügung gestellt wird, bevor es sendetechnisch aufbereitet seinen drahtlosen Weg in den gemeinen Funkwecker oder in Steuerungszentralen nimmt, die der FUNKAMATEUR manchmal so vorstellt. ;-)

Dr.-Ing. Reinhard Hennig, DD6AE

Technische Infos zu DCF77 finden sich auf der Internet-Site von p-link.

