

Tick-Tick-Tack-Quarzuhr zur Bakenanzeige

KNUT NAJMANN – DJ1ZN

Es liegt nahe, die Anzeige der NCDXF-Baken dem mechanischen Uhrwerk einer Quarzuhr zu überlassen. Dazu sind auf dem Zifferblatt die Ziffern durch Bakennamen ersetzt, und die Uhr hat keinen Stunden- und Minutenzeiger, wohl aber ein Sekundenblatt mit fünf Zeigern, die den Frequenzen 14 100, 18 110, 21 200, 24 930 und 28 200 kHz zugeordnet sind.

Der Beitrag beschreibt, wie man eine normale Quarzuhr in eine Uhr verwandeln kann, die anzeigt, welche der 18 um den Globus verteilten NCDXF-Baken gerade sendet und auf welcher Frequenz. Nach dem Umbau macht die Uhr dann nicht mehr tick-tack, sondern tick-tick-tack ...



Bild 1: Musterexemplare von zur NCDXF-Bakenuhr umgebauten Quarzuhren. Anstelle des Zeigers dreht sich in der Mitte eine kreisförmige Scheibe, auf der sich wiederum für jede Frequenz ein Zeiger befindet.

Nichts erschien mir zunächst einfacher: Ein elektromechanisches Quarzuhrwerk braucht nur mit einem auf 3 s gedehnten Sekundentakt angesteuert zu werden – fertig. Mit einem normalen Teiler sollte das un schwer zu bewerkstelligen sein. Doch ganz so einfach ist es nicht – machen Sie sich selbst einmal Gedanken, ehe Sie weiterlesen!

Hardware-Beaclock im Prinzip

Das Zifferblatt einer Uhr ist bekanntlich in 60 Sekunden eingeteilt (neben Minuten und Stunden). Das ergibt bei einer Skalenteilung von 360° 6°/s. Der Sekundenzeiger hüpfert also bei jeder Sekunde um 6° weiter. Die 18 Baken, mit jeweils 10 s Sendezeit, müssen auf den 360° des Zifferblattes gleich-

mäßig verteilt werden. Ein Zeigerumlauf beträgt $10 \times 18 = 180$ s, also 3 min. 360° dividiert durch 18 ist 20° – das paßt zunächst nicht so richtig mit 6° zusammen. Eine Schaltung, die in 10 s statt zehn Schritten nur drei macht, bewirkt nun, daß der Zeiger nach 10 s bei 18° stehenbleibt. Das ist eine kaum feststellbare Abweichung von -2° . Jetzt kommt der Trick: In den nächsten 10 s lassen wir unseren Sekundenzeiger vier Schritte ausführen. Drei plus vier Schritte mal sechs ergibt 42° . Jetzt sind wir um 2° übers Ziel von 40° , der zweiten Bake, hinausgeschossen. 2° Abweichung diesmal in anderer Richtung, sind geschenkt. Beim nächsten Mal sind es wieder dreimal $6^\circ = 18^\circ$. Ergibt alles zusammen 60° , genau die Stellung für die dritte Bake. Ab jetzt wiederholt sich der Zyklus. Dies ist der uhrinterne Zyklus von 30 s. Mit dieser Idee sollte es möglich sein, die Uhr aufzubauen.

Hardware-Beaclock im Detail

Nach anfänglichen Tüfteleien mit diskreten IC entschieden wir uns im Kreise meiner Freunde Hans Spiro und Theo, DJ9PK, recht schnell für eine Realisierung per Mikroprozessor, hier ein PIC16F84. Dieser arbeitet nun so, daß er innerhalb der ersten 10 s etwa 9,5 s wartet, um dann drei kurze Pulse zu erzeugen, die den Sekundenzeiger schnell um drei Schritte weiterschalten. In den zweiten 10 s werden nach wiederum 9,5 s dieses Mal vier statt drei kurze Pulse erzeugt. In den dritten 10 s kommen nach 9,5 s wieder drei kurze Pulse.

Hardware-Beaclock Schaltung

Bild 2 zeigt die komplette Schaltung und Bild 3 eine Lochrasterplatine mit Streifen, auf der lediglich ein paar Unterbrechungen nötig sind, um die wenigen Komponenten unterzubringen.

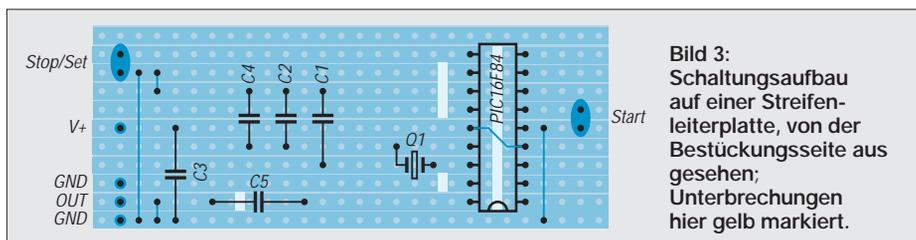


Bild 3: Schaltungsaufbau auf einer Streifenleiterplatte, von der Bestückungsseite aus gesehen; Unterbrechungen hier gelb markiert.

Gesteuert wird die Schaltung von dem 32768-kHz-Uhrenquarz. Der Mikroprozessor erzeugt Rechteckpulse zu den geforderten Zeiten, die über den Koppelkondensator differenziert an die Spule des Uhrenmotors gelangen.

Zum Nachbau können programmierte PICs (sind in geringen Stückzahlen vorhanden) beim Autor bestellt werden [1].

Uhrwerk und Zifferblatt

Die Quarzuhr ist nach individuellem Geschmack auszuwählen und zunächst auseinanderzunehmen, um die Anschlüsse der Antriebsspule des Schrittmotors herauszuführen. Es ist zweckmäßig, wenigstens einen Anschluß von der ursprünglichen Schaltung zu trennen. Der Stromverbrauch beträgt etwa 35 µA, zuzüglich Pulsstrom.

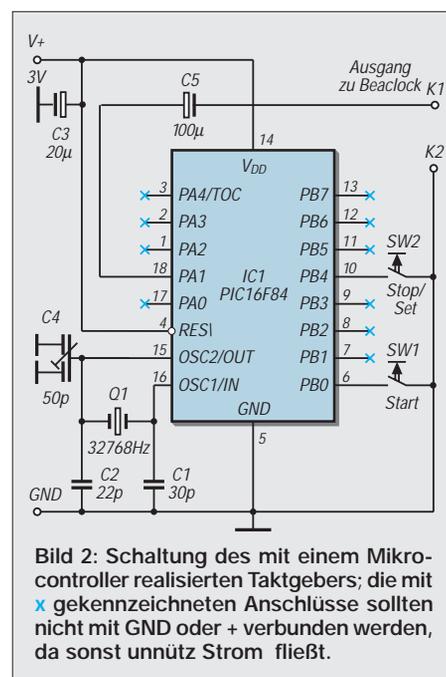


Bild 2: Schaltung des mit einem Mikrocontroller realisierten Taktgebers; die mit x gekennzeichneten Anschlüsse sollten nicht mit GND oder + verbunden werden, da sonst unnütz Strom fließt.

Ich habe das Ziffer(Baken-)blatt mit einem Grafikprogramm gezeichnet. Zifferblatt und Zeiger beinhalten alle Informationen, die man zum Abhören der Baken braucht, einschließlich der Beamrichtung für die einzelnen Baken – dafür sind die kleinen Kreise gedacht.

Hardware-Beaclock Bedienung

Mit der Reset/Stop-Taste wird der Zeiger für 20 m auf die 4U1UN-Bake gestellt. Dazu gibt IC1 Dauerimpulse aus, die den Zeiger schnell weiterschalten. Wenn die Uhrzeit exakt auf den Beginn eines Drei-Minuten-Zyklus fällt, Starttaste drücken. Die Uhr „läuft los“, indem sie mit der ersten 9,5-Sekunden-Pause beginnt, also nicht ungeduldig werden ...

Literatur/Bezug

[1] www.t-online.de/~knut.najmann/;
E-Mail: knut.najmann@t-online.de