



# Melodien-Gong für DCF-Uhren

**Zu jeder vollen Stunde ertönt eine neue Melodie. Die kleine Zusatzschaltung, die dies ermöglicht, wird von einer DCF-Uhr angesteuert und findet in dem gleichen Uhrengehäuse Platz.**

## Allgemeines

Die 10.000fach bewährten ELV-Funkuhren DCF 90 und DCF 92 lassen sich mit der hier vorgestellten kleinen Schaltung um die Funktion des Stundensignals erweitern. Es stehen 12 verschiedene, automatisch wechselnde, ca. 10 sek. andauernde Melodien zur Verfügung, die zu jeder vollen Stunde DCF-gesteuert ertönen.

Die Schaltung des Melodien-Gongs kann grundsätzlich an alle Funkuhren angeschlossen werden, die ähnlich wie die DCF 90 und DCF 92 aufgebaut sind. Am Markt haben sich dabei in den vergangenen Jahren 2 Konzepte durchgesetzt, die sich wie folgt voneinander unterscheiden:

Das von ELV eingesetzte technische

Konzept schaltet jede Stunde den Empfänger ein, und synchronisiert auf diese Weise 24 mal am Tag die interne Quarzuhr. Darüber hinaus kommt dieses Konzept mit einer einzigen 1,5 V-Mignon-Batterie 2 bis 3 Jahre aus, wobei der eingesetzte Mikroprozessor eine integrierte Spannungsverdopplerschaltung zur kontrastreichen Ansteuerung des LC-Displays besitzt (für LCDs reicht eine Betriebsspannung von 1,5 V nicht aus).

Das zweite am Markt zu findende Konzept synchronisiert nur einmal pro 24 Stunden die interne Quarzuhr mit der DCF-Zeit, und wird mit 2 in Reihe geschalteten 1,5 V-Micro-Batterien betrieben, die zudem nur rund ein Drittel der Kapazität von Mignon-Batterien besitzen.

Die nach letztgenanntem Konzept arbei-

tenden DCF-Uhren sind für die hier vorgestellte Schaltung nicht geeignet, da hier, wie wir gleich anschließend sehen werden, nicht das entsprechende Signal zur Ansteuerung des Melodien-Gongs vorliegt.

Sowohl die DCF 90 als auch die DCF 92 und bauähnliche Funkuhren sind mit dem äußerst leistungsfähigen Empfängerchip U2775B ausgerüstet, der zur Stromersparnis nur jeweils einmal stündlich für 65 sek. eingeschaltet wird, damit eine Synchronisation der internen Quarzuhr mit der DCF-Zeit erfolgen kann.

Der Empfänger wird vor Ende einer vollen Stunde zur Zeit xx : 58 : 45 ein- und zur Zeit xx : 49 : 50 wieder abgeschaltet. Obwohl kein spezielles Stundensignal zur Verfügung steht, kann hier nun der Ausschaltvorgang des Empfängers als Auslöse-Kriterium für das akustische Stundensignal dienen.

Einen ungestörten Empfang vorausgesetzt, wird das Signal stets gleichbleibend 10 Sekunden vor dem Stundenwechsel ausgelöst. Diese frühzeitige Auslösung ist von Vorteil, da die abgespielten Melodien in der Regel länger als 10 Sekunden andauern, so daß der exakte Stundenwechsel überstrichen wird. Insgesamt sind 12 unterschiedliche Melodien gespeichert, die in einer festen Reihenfolge abgespielt werden - zu jeder vollen Stunde eine andere Melodie.

Zum Betrieb des Melodien-Gongs ist keine separate Spannungsversorgung erforderlich. Die Schaltung arbeitet bis hinab zu einer Spannung von 1,3 V, so daß die 1,5 V-Mignon-Uhrenbatterie zur Speisung dient. Die zusätzliche Stromaufnahme beträgt im Ruhezustand ca. 10 bis 15  $\mu$ A, während der Abspielvorgang 20 bis 30 mA erfordert, allerdings nur für eine kurze Zeitspanne. Die zusätzliche Belastung der Uhrenbatterie bleibt insgesamt in einem vertretbaren Rahmen, so daß die Gesamtbetriebsdauer immer noch bei rund einem Jahr liegt.

Es sind 2 Schaltungsvarianten vorgesehen. In der ersten wird der interne dynamische Signalgeber der Uhr für die Wiedergabe der Stunden-Melodie herangezogen. Es braucht hierbei also lediglich die Zusatzschaltung eingebaut zu werden, wodurch die Nachrüstung schnell und einfach möglich ist.

Bei der zweiten Variante ist ein zusätzlicher kleiner Lautsprecher erforderlich. In Verbindung mit der nun aktiven leistungsfähigen Endstufe wird eine deutlich höhere Signallautstärke erreicht, die zudem mit einem Trimmer auf das gewünschte Niveau einstellbar ist.

Durch eine kurze Betätigung der Taste „Snooze“ (Licht) ist auch eine manuelle Auslösung des Stundensignals möglich. Da mit dieser Tastenbetätigung zugleich

das Maximum der Batteriebelastung (Stundenschlag und Licht aktiv) erreicht wird, steht hierdurch ein guter Hinweis auf den Batteriezustand zur Verfügung. Wenn Stundenschlag und Licht einwandfrei arbeiten, ist in der Regel auch für längere Zeit noch genügend Batteriereserve vorhanden.

Geht die Batteriekapazität zur Neige, stellt man dies durch einen in der Tonhöhe schwankenden Melodienablauf fest, der bei noch weiter absinkender Spannung aussetzt. Die Funkuhr selbst kann dabei jedoch noch eine ganze Weile arbeiten, bis irgendwann das LC-Display zu verblassen beginnt. Für einen „sauberen“ Melodien-Gong wird man jedoch den Batteriewechsel frühzeitig vornehmen.

## Schaltung

Abbildung 1 zeigt die Schaltung des Melodien-Gongs. Unübersehbares, zentrales Bauelement ist der integrierte Baustein IC 1 des Typs UM3482A. Hierbei handelt es sich um einen Masken-ROM-programmierten Melodien-Schaltkreis. Neben dem eigentlichen ROM-Speicher für 512 Noten, sind sämtliche weiter erforderlichen Komponenten wie Taktoszillator, Frequenzteiler, Steuer-ROM, Ton-Generator, Rhythmus-Generator, Klangfarben-Generator sowie Modulator, Ablaufsteuerung und Vorverstärker im IC 1 integriert.

Durch die externen Bauelemente R 8 und R 9, in Verbindung mit C 4 an den IC-Eingängen Pin 13 bis Pin 15, wird die Frequenz des Taktoszillators, und damit die Tonhöhe oder auch das Tempo der jeweils zur vollen Stunde abgespielten Einzelmelodie vorgegeben. Falls gewünscht, kann durch Variation von R 9 in weiten

Grenzen eine Änderung vorgenommen werden, wobei mit der Änderung der Tonhöhe auch die Abspieldauer im gleichen Verhältnis angepaßt wird. Die RC-Kombination R 4, C 3 legt das Abklingen der Einzeltöne fest. Die Transistoren T 3 und T 4 in Verbindung mit der weiteren externen Beschaltung bilden die leistungsfähige Endstufe für den Betrieb des zusätzlichen 8  $\Omega$ -Miniatur-Lautsprechers, der an den Lötstützpunkten F und G angeschlossen wird. Der Kondensator C 8 dient zur Gleichspannungsabkopplung des Lautsprechers. Mit dem Trimmer R 6 in Verbindung mit den Widerständen R 5, R 7 sowie dem Kondensator C 5 ist die Einstellung der Lautstärke realisiert. Die Steuerung erfolgt hierbei über die in IC 1 integrierte Vorverstärkerstufe.

An Pin 9 des IC 1 steht das „digitale“ NF-Signal zur Verfügung, das zusätzlich über den Transistor T 2 auf den Ausgang E gelangt. Über diesen Ausgang wird der in der Uhr vorhandene Signalgeber angesteuert. Der Anschluß E wird dabei direkt am Minus-Anschluß des internen Signalgebers angeschlossen, wodurch der Treibertransistor der Uhr und der Transistor T 2 quasi parallel liegen. Durch diese Schaltungsauslegung wird die Alarmfunktion der Uhr nicht beeinträchtigt. Die Stellung des Reglers R 6 hat für diesen Treiberausgang keinerlei Bedeutung, d. h. eine Einstellung der Lautstärke ist hier nicht möglich.

Kommen wir als nächstes zur Ansteuerung des Melodien-Gongs. Eine Triggerrung, d. h. die Auslösung einer Melodie erfolgt über den IC-Eingang Pin 4. Ein kurzer High-Impuls an Pin 4 genügt, um das Abspielen einer Melodie zu starten.

Ein solcher High-Impuls kann über den Anschluß D sowie die Diode D 1 auf den IC-Eingang Pin 4 gelangen. Am Platinenanschlußpunkt D ist die „Licht“-Taste angeschlossen, womit zusätzlich auch eine manuelle Auslösung ermöglicht wird.

Der Platinenanschlußpunkt C bildet den zweiten Steuereingang, worüber die automatische stündliche Auslösung einer Melodie realisiert ist. Durch den Transistor T 1, in Verbindung mit den passiven Bauelementen R 1, R 2 sowie C 1, erfolgt die entsprechende Aufbereitung des Steuersignals. Der Widerstand R 3 am IC-Eingang Pin 4 sorgt für einen definierten Low-Pegel, wenn keine Triggerrung erfolgt.

Während des Abspielens einer Melodie können, bedingt durch den niederohmigen Lautsprecher, kräftige Störspitzen auf der 1,5 V-Batteriespannung entstehen, wodurch die korrekte Funktion der Uhr nicht mehr gewährleistet wäre. Abhilfe schafft hier der Elko C 2, der parallel zur 1,5 V-Versorgungsspannung geschaltet ist und die Störspannungen wirksam unterdrückt.

Damit ist die Schaltungsbeschreibung abgeschlossen, und wir wenden uns dem Nachbau zu.

## Nachbau

Die Montage der Elektronik erfolgt auf einer einseitig ausgeführten Leiterplatte der Größe 35 mm x 28 mm. Da das Gehäuse der Funkuhr DCF 90 und auch der DCF 92 noch genügend Freiraum für die Nachrüstung bieten, konnte auf einen Aufbau in SMD-Technologie verzichtet werden. Um die Leiterplatte dennoch nicht unnötig groß zu gestalten, sind sämtliche Widerstände stehend montiert.

Wir beginnen die Bestückung mit den passiven Bauelementen wie Widerständen und Kondensatoren. In diesem Zusammenhang informiert die Stückliste über das einzulötende Bauelement, und der Bestückungsplan gibt die genaue Position an.

Nachdem alle genannten Bauelemente eingebaut sind, folgen die Halbleiter T 1 bis T 4, die Diode D 1 und schließlich auch das IC 1. Ist die Bestückung der Leiterplatte abgeschlossen, alle Bauteile verlötet und überstehende Drahtenden gekürzt, wenden wir uns dem Einbau in das jeweilige Uhrengehäuse zu.

## Einbau

Für die Verdrahtung zwischen Zusatz- und Uhrenplatine wird eine dünne isolierte Leitung verwendet. Abbildung 2 und 3 zeigen die Anschlußpunkte auf den Uhrenplatinen der DCF 90 und der DCF 92. Auf beiden Leiterplatten ist nur ein einziger Eingriff notwendig, der im „Anzapfen“ der Steuerleitung für den Empfängerchip

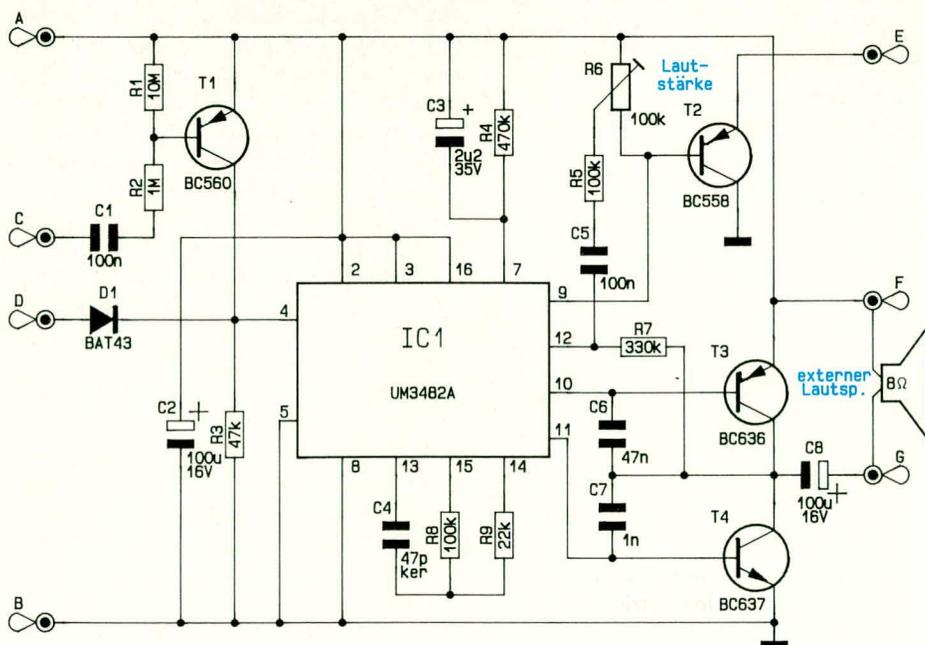
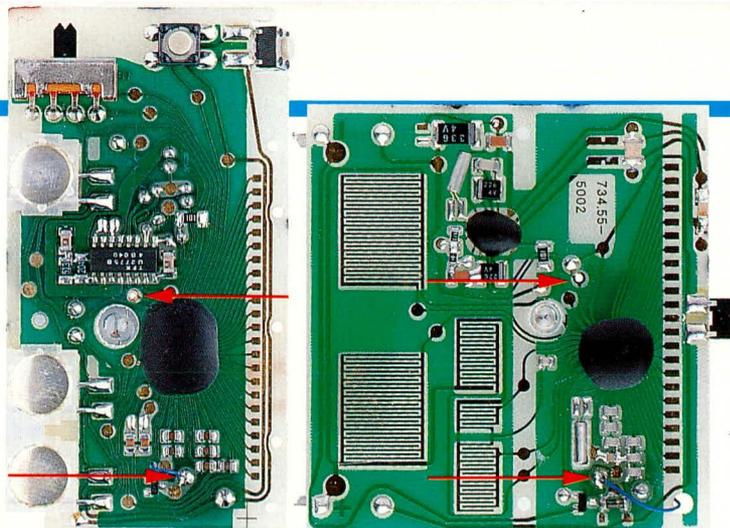


Bild 1: Schaltbild des Melodien-Gongs

Links:  
Bild 2 zeigt die  
Anschlußpunkte  
auf der DCF 90-  
Leiterplatte

Rechts:  
In Bild 3 sind  
die Anschluß-  
punkte auf der  
DCF 92-Platine  
ersichtlich



besteht. Der richtige Anschluß hierfür ist jeweils der Pin 13 des Empfängerchips IC 1 (siehe auch Schaltbilder der DCF 90/DCF 92). Bei beiden Modellen ist die anzuzupfende Leitung für herstellereitige Prüfzwecke mit einer entsprechenden Kontaktfläche versehen, wodurch diese Arbeit leicht möglich wird.

Mit einer geeigneten Mini-Bohrmaschine wird vorsichtig im Zentrum dieses Prüfpunktes eine 1 mm-Bohrung eingebracht. Bei der DCF 92 muß zuvor die Leiterplatte aus dem weißen Kunststoffträger ausgerastet werden, damit der unter dem Display befindliche Anschlußpunkt zugänglich wird.

Die entsprechend abisolierte Anschlußleitung wird nun von der Bestückungsseite

eingebaut und auch die Uhr selbst bis zum Aufsetzen des Gehäusedeckels zusammengesetzt. Es empfiehlt sich, an dieser Stelle eine kurze Funktionskontrolle vorzunehmen, um sicherzustellen, daß die Uhr den Eingriff unbeschadet überstanden hat.

Als dann ist die angebrachte Zusatzleitung mit der Zusatzplatine zu verbinden, wobei zur genauen Ermittlung der Leitungslänge zuvor die Einbauposition der Zusatzplatine festzulegen ist.

Die Befestigung der Zusatzplatine kann z. B. mit doppelseitigem Klebeband erfolgen. Bei der DCF 90 bietet sich hierfür der Bereich zwischen Batteriefach und Ferrit-Antenne am Gehäusemitelsteg der Bodengruppe an. Der optimale Einbauort in der DCF 92 ist der Bereich links neben der

Beleuchtungslampe, direkt auf der Leiterplatte.

Der Anschlußpunkt D der Zusatzplatine ist mit der „Snooze“-Taste zu verbinden. Da diese Taste nicht so einfach zugänglich ist, bietet sich hier der Abgriff an der Beleuchtungslampe an, da die Anschlußdrähte der Lampe direkt zugänglich sind. Bei der DCF 92 ist der längere Anschlußdraht der Lampe zu wählen, wobei die Zuleitung direkt am Lampendraht anzulöten ist. Der richtige Anschlußdraht bei der DCF 90 ist der Draht der Lampe, der sich neben der Taste „H“ befindet.

Die Versorgungsspannung wird in beiden Fällen direkt an den Batteriekontakten abgenommen und mit den Platinenanschlußpunkten A und B der Zusatzplatine verbunden. Auf die richtige Polarität ist zu achten.

Wird die Variante 2 mit der höheren Lautstärke und dem Miniatur-Zusatzlautsprecher bevorzugt, so ist der 27 mm-Lautsprecher an die Lötunkte F und G anzuschließen. Für den Einbau ins Gehäuse sind bei beiden Uhren mehrere Möglichkeiten denkbar, wobei der Lautsprecher jedoch nicht in unmittelbarer Nähe der Ferrit-Antenne montiert werden sollte.

Die Außenseite des Mittelsteges in der Bodengruppe der DCF 90 bietet sich als Einbau für den Lautsprecher an. Der Magnet des Lautsprechers wird mit doppelseitigem Klebeband am Gehäusesteg angeklebt. Diese Befestigungsweise ist auch bei der DCF 92 möglich. Hierbei wird der Lautsprecher neben dem Signalgeber rückwärtig auf die Leiterplatte geklebt.

Eine Steigerung der Lautstärke wird erreicht, wenn das Uhrengehäuse auch als Resonanzkörper genutzt wird. Bei der DCF 92 braucht hier der Lautsprecher nur auf der Gehäuseinnenseite über die neuen Gehäusebohrungen geklebt zu werden. Dadurch, daß die Gehäusebohrungen jetzt verschlossen sind, wird das Alarm-Wecksignal allerdings etwas geschwächt, dürfte üblicherweise jedoch noch ausreichen. Bei dem Gehäuse der DCF 90 sind keine geeigneten Gehäusebohrungen vorhanden, hinter dem der Lautsprecher Platz finden könnte. Hier besteht die Möglichkeit, z. B. neun 2mm-Bohrungen (3 x 3 Bohrungen) in eigener Regie einzubringen. Die obere Gehäuseseite ist dafür besonders geeignet.

Nachdem der Einbau soweit durchgeführt und die Leiterplatte an der vorgesehene Stelle festgeklebt ist, folgt das Einsetzen der Batterie und das Verschließen des Gehäuses. Die erste Melodie kann jetzt durch Drücken der „Licht“-Taste abgespielt werden. Ansonsten ertönt die erste Melodie, wenn die Synchronisation der Uhr abgeschlossen ist. Fortan wird jede volle Stunde durch eine Melodie angekündigt.

ELV

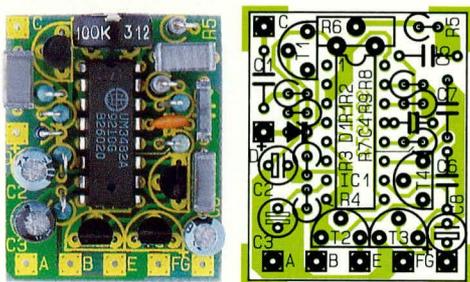


Foto und Bestückungsplan der nur 28 x 35 mm großen Leiterplatte

her eingesteckt und auf der Lötseite angelötet.

Ist die Wiedergabe der Stunden-Melodie über den in der Uhr vorhandenen Signalgeber geplant (Variante 1), so ist ein zweiter Anschluß auf der Lötseite der Platine erforderlich. Der richtige Anschlußpunkt hierfür ist wiederum aus Abbildung 2 bzw. 3 ersichtlich.

Nach dem Anlöten der Leitung auf der Leiterbahnseite kann sie bei der DCF 92 durch die in der Ecke der Leiterplatte befindliche Bohrung auf die Bestückungsseite geführt werden. Bei der DCF 92 ist hierfür eine zweite Bohrung erforderlich, die neben dem Signalgeber einzubringen ist, wobei hierdurch keine Leiterbahn beschädigt werden darf (siehe auch Abbildung 2).

Sind die Einbauarbeiten soweit fortgeschritten, wird die Uhrenplatine wieder

### Stückliste: Melodien-Gong

#### Widerstände:

|                            |        |
|----------------------------|--------|
| 22kΩ .....                 | R9     |
| 47kΩ .....                 | R3     |
| 100kΩ .....                | R5, R8 |
| 330kΩ .....                | R7     |
| 470kΩ .....                | R4     |
| 1MΩ .....                  | R2     |
| 10MΩ .....                 | R1     |
| PT10, stehend, 100kΩ ..... | R6     |

#### Kondensatoren:

|                 |        |
|-----------------|--------|
| 47pF/ker .....  | C4     |
| 1nF .....       | C7     |
| 47nF .....      | C6     |
| 100nF .....     | C1, C5 |
| 2,2µF/35V ..... | C3     |
| 100µF/16V ..... | C2, C8 |

#### Halbleiter:

|               |     |
|---------------|-----|
| UM3482A ..... | IC1 |
| BC558 .....   | T2  |
| BC560 .....   | T1  |
| BC636 .....   | T3  |
| BC637 .....   | T4  |
| BAT43 .....   | D1  |

#### Sonstiges:

- 6cm Schaumstoffklebeband, beidseitig klebend
- 30cm Schaltdraht
- 1 Miniaturlautsprecher Ø 27 mm