

Elektronische Zeitschaltuhr (Teil 1)

Die elektronische Zeitschaltuhr ermöglicht ein automatisches Ein- und Ausschalten elektrischer Geräte. Es sind 32 Ein- und Ausschaltzeiten innerhalb von 24 Stunden minutengenau programmierbar. Nebenbei erfüllt die elektronische Zeitschaltuhr die Funktion einer Digitaluhr. Die Schaltung kann auch als Ergänzung des automatischen Nachtlichtes verwendet werden.

Allgemeines

Bisher gibt es auf dem Markt fast ausschließlich Digitaluhren bzw. Schaltkreise, bei denen nur eine Alarm- und eine Schlummerzeit (meist nur 59 Minuten) programmiert werden kann.

Die im folgenden vorgestellte elektronische Zeitschaltuhr soll diesem Zustand Abhilfe schaffen.

Mit relativ geringem Aufwand wurde eine Schaltung entwickelt, die es dem Hobby-Elektroniker ermöglicht, bestimmte Geräte (z. B. Tonbandgerät,

Heizlüfter, Licht usw.) zu 32 verschiedenen Zeitpunkten innerhalb von 24 Stunden ein- und auszuschalten. Die Ein- und Ausschaltzeiten (E/A-zeiten) können mit Hilfe von 32 Programmstufen programmiert werden. Die Programmstufen werden in Programmier-

Prinzip der elektronischen Zeitschaltuhr

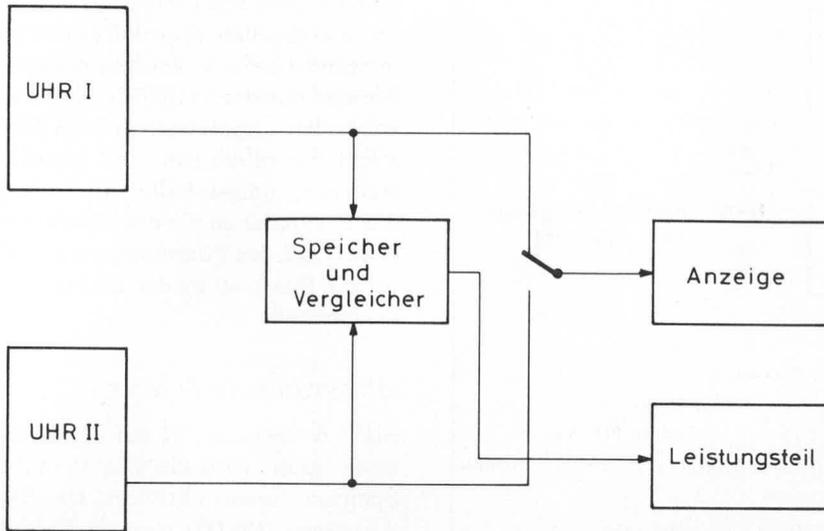


Bild 1

zustand angezeigt. Zu jeder Stufe gehört eine Ein- und eine Ausschaltzeit. Durch hochintegrierte Bausteine konnte der Schaltungsaufwand sehr gering gehalten werden. Hauptbestandteile der Schaltung sind zwei Zählerbausteine (ICM 7217) sowie ein Speicherbaustein (RAM 256 x 4).

Das Prinzip

Aus dem Bild 1 geht das Prinzip der elektronischen Zeitschaltuhr hervor. Die Schaltung besteht aus zwei Uhren (Uhr I, Uhr II), wobei die Uhr I die Hauptuhr ist. Sie erzeugt die momentane Uhrzeit für den Vergleich und für die Anzeige.

Die Uhr II wird nur zum Programmieren benötigt. Im Programmierzustand liefert sie die gewünschte Zeit in den Speicher und zur Anzeige.

Der Vergleicher schaltet nach erfolgreichem Vergleich das Leistungsteil, welches beliebige Geräte schalten kann.

Beschreibung des Blockschaltbildes (Bild 4)

Das Herz der Schaltung ist die Uhr I und Uhr II sowie der Speicher. Uhr I und II sind hochintegrierte Zählerbau-

steine (ICM 7217, sie liefern den Zählerstand (Uhrzeit) im BCD- und 7-Segment-Code (Multiplexausgang). Die 7-Segment-Code-Ausgänge steuern die Displays direkt an. Der aktuelle BCD-Wert ergibt sich durch das entsprechende Digit (D0-D3) und den momentan anstehenden Wert am BCD-Ausgang (siehe auch Bild 2).

Der Oszillator, bestehend aus dem Baustein ICM 7213 ist quarzgesteuert und arbeitet mit einer Frequenz von 4,1934 Mhz. Der Baustein liefert den Minutentakt sowie die Frequenzen zum Stellen/Programmieren der Uhren E/A-Zeiten.

Beschreibung des Multiplexverfahren

In Bild 2 ist das Zeitmultiplexverfahren schematisch dargestellt. Die Digit-Frequenz (Zeiger $\overline{Z0}$) des Zählerbausteines ICM 7217 beträgt 2,5 KHZ ($T = 400 \mu s$) ohne externe Beschaltung. Eine Umdrehung des Zeigers $\overline{Z0}$, $\overline{Z1}$, $\overline{Z2}$ und $\overline{Z3}$ beträgt demnach 1,6 ms. In dieser Zeit werden die 4 Digits (LED's) nacheinander angesteuert. Da zur gleichen Zeit der dazugehörige 7-Segment-

Zeitmultiplex (7-Segment / Digit / BCD / Binär)

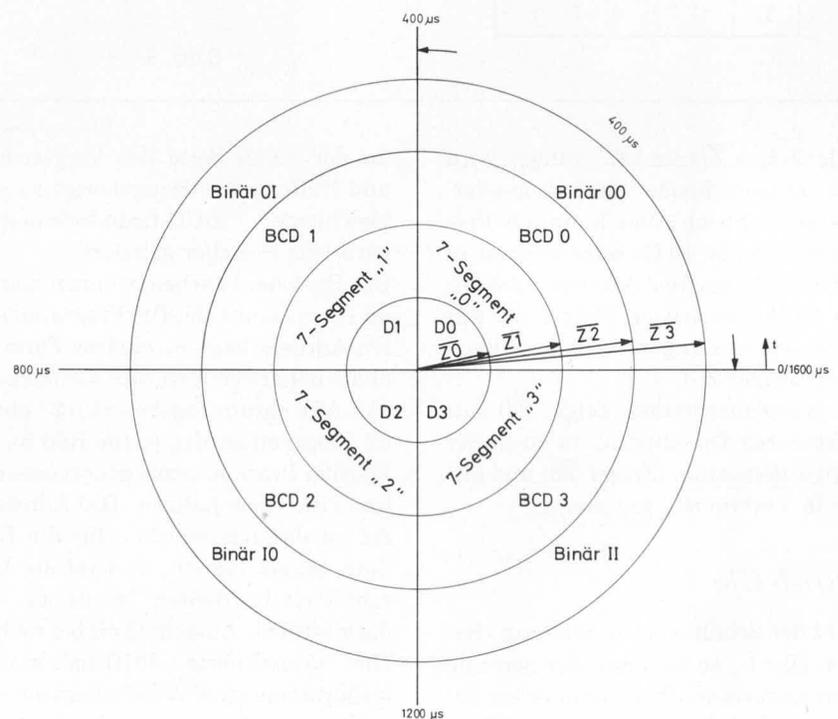
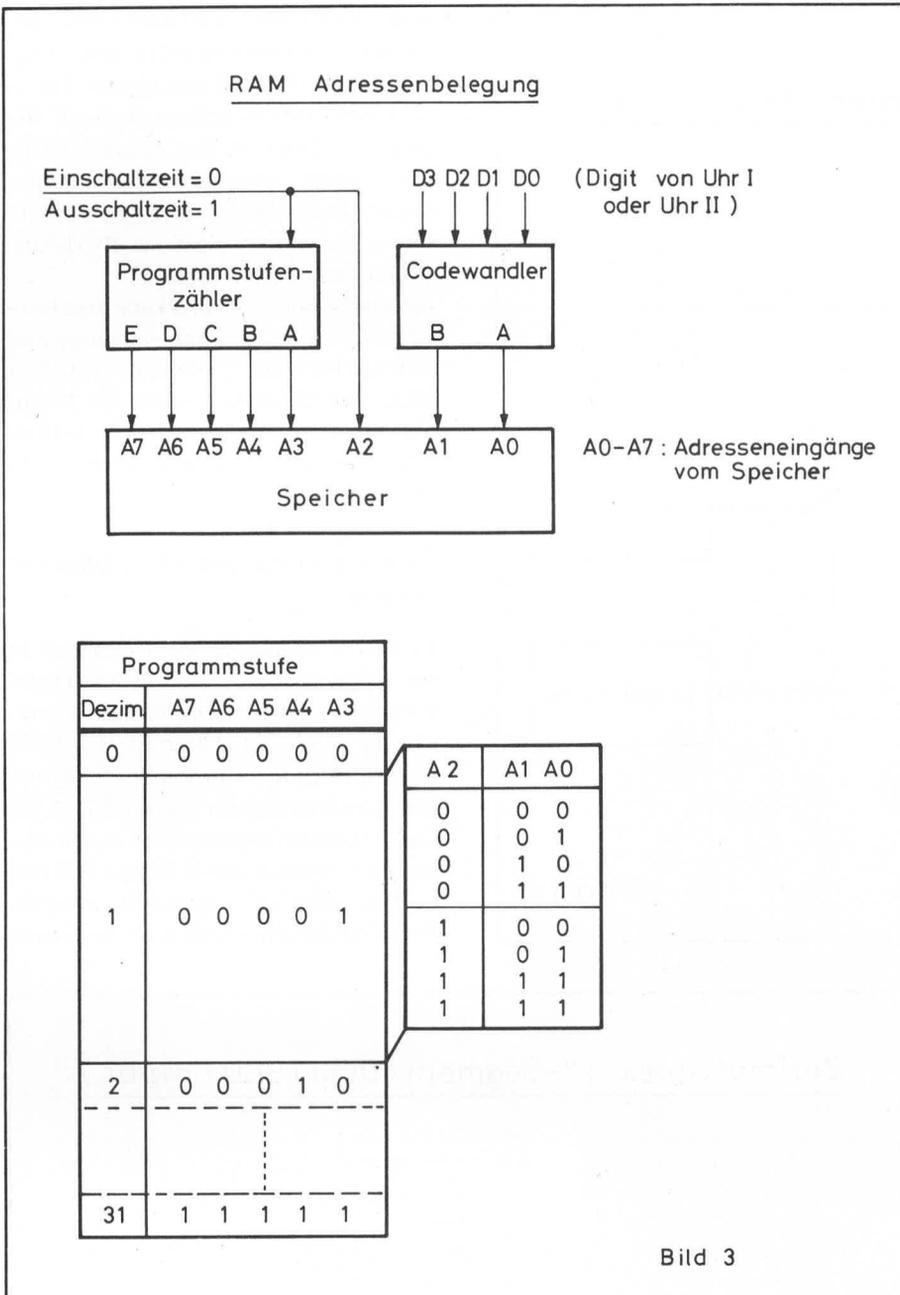


Bild 2



Code (Zeiger $\bar{Z}1$) am LED anliegt, wird eine entsprechende Zahl angezeigt. Das menschliche Auge kann nur Frequenzen bis ca. 10 Hz wahrnehmen, so daß eine flackerfreie Anzeige entsteht. Die BCD-Information (Zeiger $\bar{Z}2$) gilt nur in Verbindung mit dem jeweiligen Digit (Zeiger $\bar{Z}0$). Die Binärinformation (Zeiger $\bar{Z}3$) entsteht durch Decodierung (4 zu 2) der Digit-Information (Zeiger $\bar{Z}0$) und gilt nur in Verbindung mit dieser.

Betrieb Uhr I

Steht der Schalter S 1 in Stellung »Betrieb Uhr I«, so ist dieses der normale Betriebszustand (Programmierung bereits erfolgt). Die Ausgänge der Uhr I sind aktiviert, so daß die aktuelle Uhrzeit auf der Anzeige erscheint. Gleichzeitig liegt die BCD-Code Information

an der einen Seite des Vergleichers und Buffers. Die dazugehörige zu vergleichende BCD-Code-Information wird vom Speicher geliefert.

Der Speicher bearbeitet immer nur eine Programmstufe. Die Programmstufen-Adresse liegt in binärer Form an den 5 höherwertigen Adresseingängen (A3-A7), daraus ergeben sich 2^5 gleich 32 Programmstufen (siehe Bild 3).

Zu jeder Programmstufe gehört eine Ein- und eine Ausschaltzeit. Das Adressbit A2 ist das Kennzeichen für die E/A-Zeit. Ist A2 log »0«, so wird die Einschaltzeit bearbeitet, ist sie log »1«, dann wird die Ausschaltzeit bearbeitet. Die gespeicherte BCD-Information (programmierte E/A-Zeit) liegt auf vier Adressen im Speicher. Diese vier Adressen werden von den Digit-Ausgängen (D0-D3) über den Codewandler I (BCD zu Binär) angesteuert (A0 und A1).

Gleichzeitig steuert der Codewandler I den Vergleichszähler, er setzt diesen nach jedem Zyklus zurück.

Am Vergleich wird nun der von der Uhr I und vom Speicher kommende BCD-Code zyklisch verglichen. Geht der Vergleich positiv aus, wird der Vergleichszähler um 1 erhöht. Dieses muß viermal geschehen, so daß er den Zählerstand 4 erreicht. Jetzt ist der Zyklus beendet und der Vergleichszähler wird wieder zurückgesetzt. Nur beim Zählerstand 4 wird die Ein- und Ausschaltsteuerung umgeschaltet. Diese liefert das Kennzeichen für die E/A-Zeit und erhöht ggf. den Programmstufenzähler für die Bearbeitung der nächsten Programmstufe.

»Programmstufe lesen«

Steht der Schalter S1 auf »Programmstufe lesen« wird die Uhr II und der Speicher (lesen) aktiviert. Die Digit-Ausgänge (D0-D3) steuern über den Codewandler I die zwei niederwertigen Adressbits (A0 und A1). Die gespeicherte BCD-Information wird über den BCD-Eingang in die Uhr II eingelesen und über den 7-Segment-Code Ausgang zur Anzeige (I) gebracht. Gleichzeitig wird der Codewandler II und Treiber aktiviert, so daß auf der Anzeige II die eingestellte Programmstufe angezeigt wird. Die Anzeige III zeigt an, ob es sich um eine Ein- oder Ausschaltzeit auf der Anzeige I handelt. Mit dem Taster »E/A-Zeit« kann diese umgeschaltet werden. Die gewünschte Programmstufe kann mit dem Taster »Wahl Prg. Stufe« erreicht werden. Der Taster Reset setzt die Prg.-Stufen-Zähler auf Null.

»Programmierte Zeit speichern«

Steht der Schalter S1 auf »programmierte Zeit speichern« wird die Uhr II und der Speicher(schreiben) aktiviert. Die Ansteuerung der Adresseingänge des Speichers arbeitet wie unter »Betrieb Uhr I« beschrieben. Die mit Hilfe der im Schalterteil befindlichen Taste eingestellte Zeit erscheint auf der Anzeige und wird gleichzeitig über die BCD-Ausgänge in den Speicher geschrieben. Die Anzeigen II und III sind auch aktiviert. Die Stromversorgungsautomatik sorgt dafür, daß der Speicher-Inhalt und die Uhr I bei einem evtl. Stromausfall weiterarbeiten. Die Ein/Ausschaltzeitsteuerung liefert einen TTL-Pegel mit dem das Leistungsteil (z. B. Transistor oder Relais) geschaltet werden kann.

Blockschaltbild der elektronischen Schaltuhr

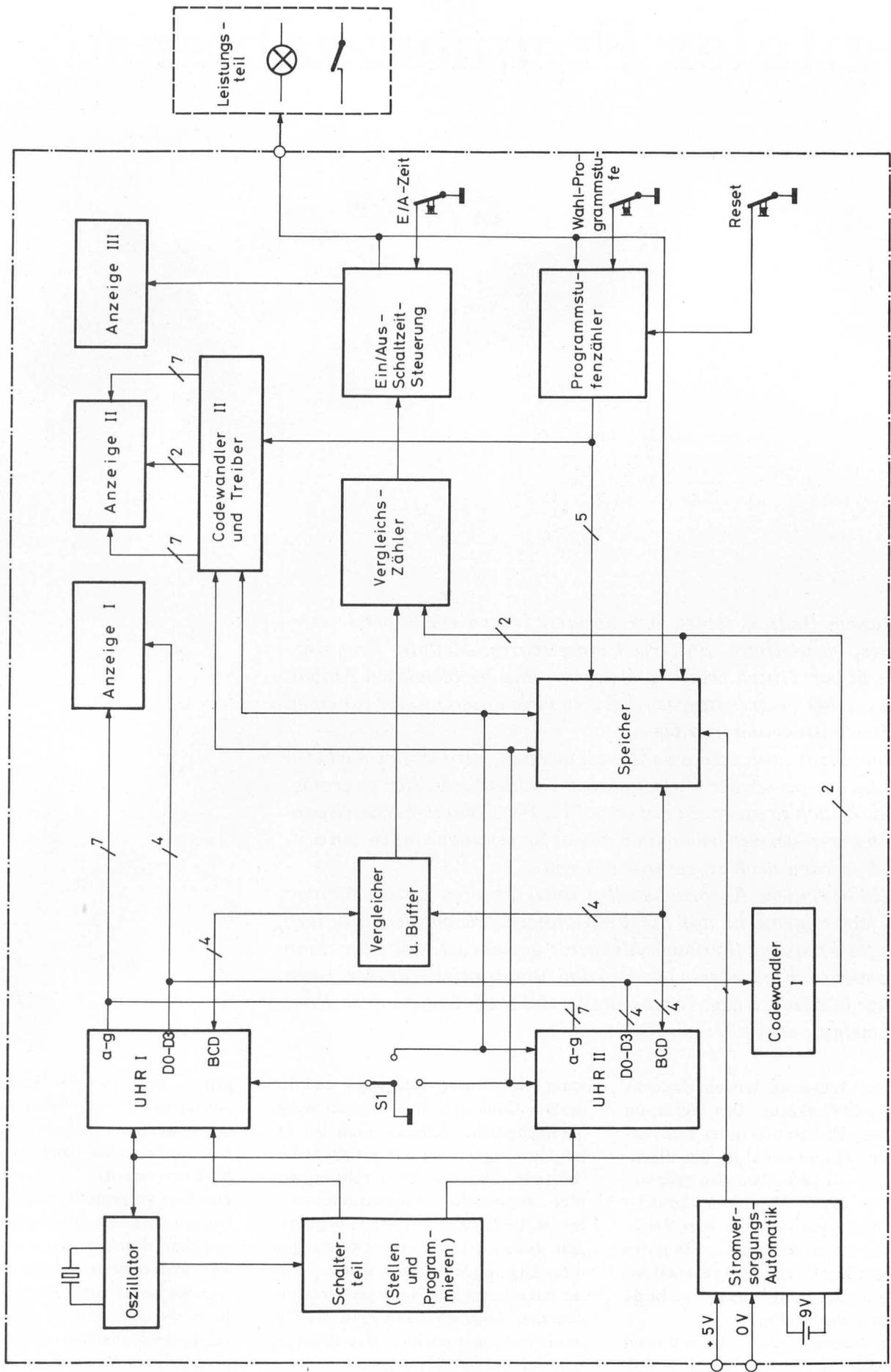


Bild 4