

# Betriebsstunden-zähler-Modul BZM 1

**Zur Erfassung von Betriebsstunden elektronischer Geräte ist dieses zum Einbau vorgesehene Modul konzipiert. Die Zeitzählung kann sowohl automatisch als auch per Schalteingang gesteuert erfolgen. Zusätzlich kann das Modul als Impulszähler arbeiten.**

## Allgemeines

Um die Anzahl von Betriebsstunden eines Gerätes sicher zu erfassen, bietet es sich an, in das zu überwachende Gerät ein Zeitzählmodul einzubauen, das die Betriebszeit des Gerätes aufzeichnet. Viele Betriebsstundenzähler haben dabei allerdings den Nachteil, daß die Daten nicht netzunabhängig gespeichert werden, sondern bei Netztrennung verloren sind. Das ELV-Betriebsstundenzähler-Modul besitzt dagegen ein EEPROM, in dem die bisher vergangene Betriebszeit ständig abgespeichert und somit netzausfallsicher erfaßt wird.

Um auch die Anzahl von Einzelvorgängen registrieren zu können, kann das Modul auch als Impulszählermodul konfigu-

riert werden. In diesem Betriebsmodus zählt das Modul einzelne Schaltvorgänge und zeigt diese auf Wunsch auf dem Display an.

## Bedienung

Im Normalfall ist das Betriebsstundenzähler-Modul als Zeitzähler konfiguriert, welches sofort nach Anlegen der Betriebsspannung von 5 V an den Anschlüssen ST 2 (+5 V) und ST 3 (GND) die Zeit in 1/10 Stunden zählt.

Eine Anzeige erfolgt zu diesem Zeitpunkt noch nicht, da die LED-Anzeigen aus ökonomischen Gründen nicht permanent mit Spannung versorgt werden. Erst durch Anlegen der 5V-Versorgungsspannung an ST 1 wird die Anzeige aktiviert, und die bisher vergangene Betriebszeit er-

scheint auf dem Display. Ein Blinken des rechten Dezimalpunktes macht dabei kenntlich, daß die Zeitzählung läuft.

Bis zu einer Zeit von 9999,9 Stunden leuchtet auch der zweite Dezimalpunkt von rechts, und die Zeit wird in 1/10 Stunden angegeben. Ab einer Zeit von 10000 Stunden, erlischt besagter Dezimalpunkt, und die Angabe der abgelaufenen Betriebszeit erfolgt in ganzen Stunden.

Um die Zeitzählung zu unterbrechen, ohne daß die Spannungsversorgung abgenommen werden muß, kann das Betriebsstundenzähler-Modul mit Hilfe des Eingangs ST 4 (Start/Stop) gesteuert werden. Sofern dieser Eingang auf GND liegt, stoppt die Zählung und im anderen Fall, bei offenem oder auf +5V gelegtem Eingang, läuft die Zeitzählung weiter. Bei Überschreitung einer Betriebszeit von 99999 Stunden (ca. 11,4 Jahre) beginnt die Zeitzählung wieder bei 0 und zur Kenntlichmachung, daß ein Überlauf erfolgte, leuchten alle Dezimalpunkte.

Um das Betriebsstundenzähler-Modul als Impulszähler zu konfigurieren, muß der Eingang ST 5 (Uhr/Zähler) vor Anlegen der Betriebsspannung mit ST 3 (GND) verbunden werden. Nach Anlegen der Versorgungsspannung wird das Modul als Zähler geschaltet und die Anzeige auf 00000 gesetzt. Die an ST 4 ankommenden „0 V nach +5V“-Flanken werden nun gezählt und auf dem Display angezeigt. Nach Überschreiten des Zählerstandes 99999 beginnt die Zählung wieder bei 00000, und alle Dezimalpunkte leuchten auf zur Kenntlichmachung, daß ein Überlauf erfolgte.

Zum erneuten Umschalten in die Zeitzählerbetriebsart ist der Eingang ST 5 vor Anlegen der Versorgungsspannung freizuschalten bzw., er muß auf ST 2 (+5 V) geschaltet werden. Daraufhin wird nach Anlegen der Betriebsspannung die Betriebsart „Betriebsstundenzähler“ aktiviert und der Zählerstand auf 0,0 Stunden gesetzt.

## Technische Daten:

**Spannungsversorgung:** ... +5V ±10%  
**Stromaufnahme**

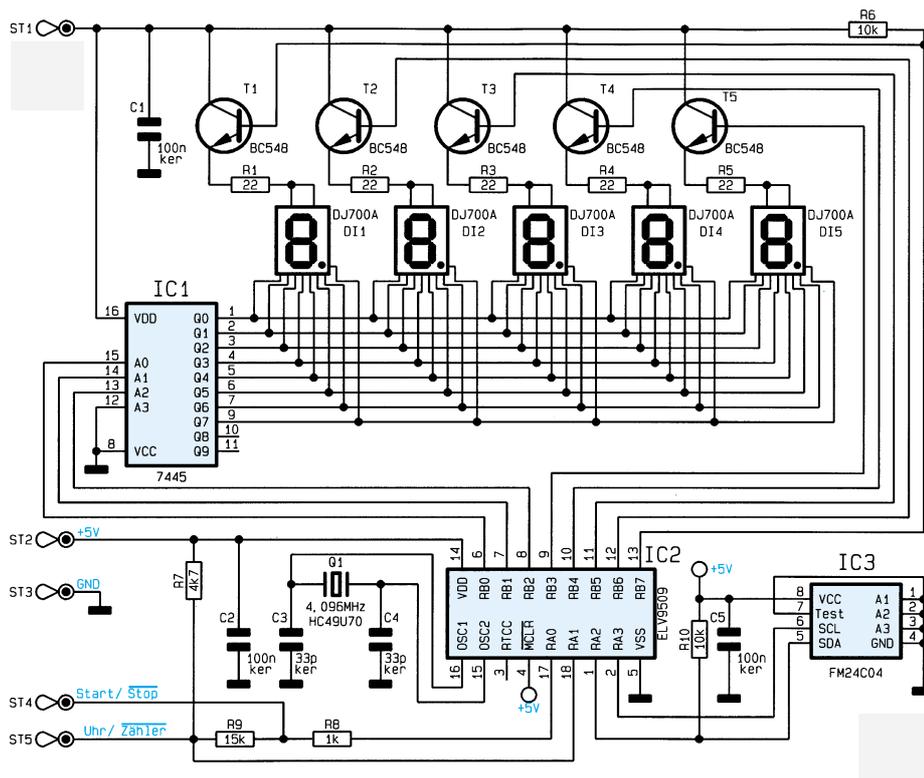
- ohne Anzeige: ..... ca. 0,6 mA
- mit Anzeige: ..... ca. 200 mA

### Betriebsarten

- Zeitzählung:
- 0,0h - 9999,9h mit 0,1h-Auflösung
- 10000h - 99999h mit 1h-Auflösung
- Impulszählung: 0 - 99999

### Sonstiges

- 5stellige 7-Segment-LED-Anzeige
- Überlaufanzeige durch die Dezimalpunkte
- Datenspeicherung im EEPROM
- Abmessungen: 75x35x15mm (BxHxT)



**Bild 1: Schaltbild des Betriebsstundenzähler-Moduls**

Eine Löschung der Zählerstände ist somit nur durch Umschalten in einen anderen Betriebsmode und nachfolgendes Zurückschalten möglich.

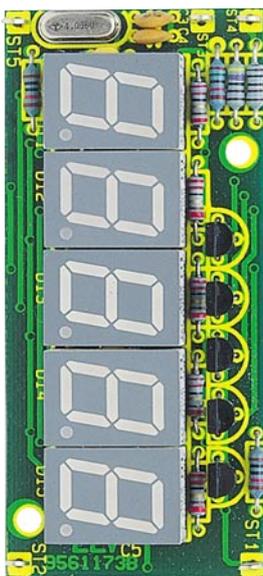
### Schaltungsbeschreibung

Die gesamte Steuerung der Schaltung übernimmt der Mikrocontroller IC 2 des Typs PIC 16C54. Ihm steht zur Datenab-

lesung der Zählerstände und zum Anschluß ST 1 zu den Anzeigen und zum Treiber IC 1, so daß die Anzeige ausgeschaltet werden kann, solange sie nicht benötigt wird.

Dazu kann der Controller, indem er den Port RB 7 als Eingang schaltet, über den Pull-up-Widerstand R 6 erkennen, ob eine Spannungsversorgung der Anzeige gegeben ist oder nicht und daraufhin die Anzeigenmultiplexung ein- oder ausschalten.

**Ansicht der fertig aufgebauten Leiterplatte**



ge über seine Port-Pins RA 2 und RA 3 das serielle EEPROM IC 3 zur Verfügung.

Mit Hilfe des Ports B (RB 0 - RB 7) multiplext der Controller die 5 LED-Anzeigen DI 1 bis DI 5. Die Spannungsversorgung dafür gelangt über einen separaten

### Stückliste: Betriebsstundenzähler-Modul

#### Widerstände:

|             |         |
|-------------|---------|
| 22Ω .....   | R1-R5   |
| 1kΩ .....   | R8      |
| 4,7kΩ ..... | R7      |
| 10kΩ .....  | R6, R10 |
| 15kΩ .....  | R9      |

#### Kondensatoren:

|                 |            |
|-----------------|------------|
| 33pF/ker .....  | C3, C4     |
| 100nF/ker ..... | C1, C2, C5 |

#### Halbleiter:

|               |         |
|---------------|---------|
| BC548 .....   | T1-T5   |
| DJ700A .....  | DI1-DI5 |
| 7445 .....    | IC1     |
| ELV9509 ..... | IC2     |
| FM24C04 ..... | IC3     |

#### Sonstiges:

|                                      |         |
|--------------------------------------|---------|
| Quarz, 4,096MHz .....                | Q1      |
| Lötstift mit Lötöse .....            | ST1-ST5 |
| 2 Präzisions-Buchsenleisten, 25polig |         |

Der Steuereingang ST 5, welcher den Betriebsmodus des Moduls bestimmt, liegt normalerweise über dem Pull-up-Widerstand R 7 auf +5 V und versetzt das Modul somit automatisch in den Zeitzählermodus.

In dieser Betriebsart wird der Eingang ST 4 über den Widerstand R 9 auf +5 V gezogen, so daß die Zeitzählung automatisch läuft, auch wenn keine Steuerleitungen angeschlossen sind. Durch Low-Pegel am Eingang ST 4 kann dann die Zeitzählung angehalten werden.

Im Impulzzählermodus, welcher durch Verbinden von ST 5 mit ST 3 geschaltet wird, zieht der Widerstand R 9 den Eingang ST 4 auf GND, so daß nun positive Flanken zu einer Erhöhung des Zählerstandes führen.

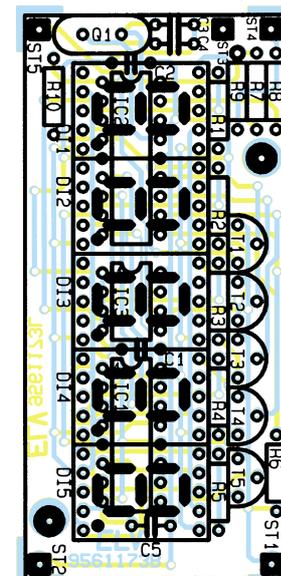
### Nachbau

In bewährter Weise beginnt man die Bestückung der Platine anhand der Stückliste und des Bestückungsplanes mit dem Einsetzen der Widerstände, gefolgt von den Kondensatoren und Lötösen.

Nachdem diese eingesetzt und verlötet sowie die überstehenden Drahtenden so kurz als möglich abgeschnitten sind, ohne dabei die Lötstelle zu beschädigen, folgt das Einsetzen des Quarzes und der 5 Transistoren.

Sind auch diese plaziert und befestigt, können die ICs unter Beachtung der richtigen Einbaulage eingesetzt und verlötet werden.

Nun folgen noch die beiden 25poligen Buchsenleisten links und rechts neben den



**Bestückungsplan des Betriebsstundenzähler-Moduls**

ICs, in die, nachdem sie verlötet sind, die fünf 7-Segment-Anzeigen einzusetzen sind.

Das Betriebsstundenzähler-Modul ist damit einsatzbereit und kann seiner vorgesehenen Verwendung zugeführt werden. **ELV**