



Thermo-Timer

Temperatur- und/oder zeitgesteuertes Schalten ermöglicht dieser Mikroprozessor-Leistungsschalter im attraktiven Stecker-Steckdosen-Gehäuse

Allgemeines

Modernste Mikroelektronik ermöglicht die Unterbringung eines so komplexen und dabei doch leicht zu bedienenden Schaltcomputers in einem kompakten Steckergehäuse mit integrierter Schutzkontakt-Steckdose. Bei minimalen Abmessungen bietet der Thermo-Timer eine hohe Strombelastung von 16 A. Mit der betreffenden Schaltleistung von 3500 VA kann der Thermo-Timer somit nicht nur Lampen und Kleingeräte, sondern auch leistungsfähige Elektroheizungen schalten.

Der hohe Bedienungskomfort wird durch den Einsatz eines Prozessors erreicht. Über fünf Bedientasten lassen sich drei verschiedene Modi (Betriebsarten) auswählen:

24 Stunden-Schaltuhrfunktion:

Es stehen 3 Timerpaare (3 Einschalt- und 3 Ausschaltzeiten) mit unabhängigem Schaltverhalten zur Verfügung, bei täglicher Wiederholung.

Thermostat:

Jede Temperatur zwischen 0 und 40°C kann mit einer Auflösung von 0,1°C gemessen und die Schaltfunktion mit 1°C-Schritten vorgewählt werden (Ein-

schalten unterhalb der programmierten Temperatur).

Timer mit Thermostatregelung:

Dieser wohl interessanteste Modus verknüpft die beiden Funktionen 1 und 2, d. h. in drei verschiedenen Zeitbereichen können 3 zugehörige (auch verschiedene) Temperaturschalterschwelle programmiert werden.

Durch diese drei Betriebsarten läßt sich der Thermo-Timer für die vielfältigsten Steuerungen im Haushalt, Heim- und Hobby-Bereich einsetzen. Er kann sowohl morgens das Einschalten der Kaffeemaschine quazgenau erledigen, als auch die Steuerung ihrer Aquarienbeleuchtung kontrollieren. Oder Sie realisieren mit ihm eine Rolladensteuerung. Aber damit sind seine Fähigkeiten längst noch nicht erschöpft.

Im zweiten Modus arbeitet er „nur“ als Thermostat. Im Bereich von 0 bis 40°C sorgt der Thermo-Timer für eine konstante Zimmertemperatur. Sie programmieren ihn auf einen bestimmten Temperaturwert und er hält diesen, zusammen mit der angeschlossenen E-Heizung, konstant, d. h. unterhalb der vorgewählten Temperatur ist die Schuko-Steckdose des Thermo-Timers eingeschaltet. Die geringe Hysterese von

0,5° ist vorgesehen, damit die Regelung stabil arbeitet und das Relais nicht anfängt zu flattern.

In seinem dritten Modus läuft das Gerät erst zu seiner Höchstform auf. Hier werden die ersten beiden Modi miteinander verknüpft. Jedem der drei Timerpaare läßt sich dabei eine andere Temperatur zuordnen. So kann z. B. die Heizung morgens in der Zeit von 6.00 Uhr bis 8.00 Uhr laufen, wenn die Temperatur z. B. unterhalb von 20°C liegt. Ist die Morgentemperatur aber höher, bleibt die Heizung ausgeschaltet. Für den Rest des Tages stehen Ihnen noch zwei weitere Zeitintervalle mit anderen Temperaturen zur Verfügung.

Als Besonderheit kann manuell jedes Intervall einzeln aktiviert bzw. deaktiviert werden. Dabei bleiben die eingestellten Daten erhalten. Am Wochenende ist der Thermo-Timer somit schnell auf ein anderes Intervall oder eine andere Temperatur umgestellt.

Die im Gerät integrierte Schuko-Steckdose ist dabei eingeschaltet, wenn innerhalb des gewählten Zeitbereiches die einprogrammierte Temperatur unterschritten wird.

Bevor wir auf die technischen Einzelheiten und den Aufbau des Gerätes eingehen, wollen wir zunächst die Bedienung

und die Funktion des Thermo-Timers kurz erläutern.

Bedienung und Funktion

Über nur 5 Taster unterhalb des LC-Displays lassen sich alle Funktionen des Thermo-Timers kinderleicht programmieren, zumal für jede Funktion in gut strukturierter Form eine Tabelle als Programmiervorlage zur Verfügung steht.

Das übersichtliche LC-Display führt Sie Schritt für Schritt durch die Benutzerebenen. Normalerweise zeigt das Display quartzgenau die gerade aktuelle Uhrzeit an. Ein kurzer Druck auf die „mode“-Taste genügt, und auf dem Display erscheint die aktuelle Temperatur.

Der Temperaturfühler kann dabei ent-

weder direkt am Gehäuse platziert werden oder aber auch in einiger Entfernung, da der Sensor mit einer ca. 1 m langen Zuleitung versehen ist. Komfortabel ist in diesem Zusammenhang das auf der Geräteunterseite platzierte Kabelfach mit Abdeckung, in welchem die überschüssige Zuleitung untergebracht werden kann.

Über Sonderzeichen im LC-Display werden Sie über den Zustand des eingebauten Relais informiert bzw. in welchem Betriebsmodus sich der Thermo-Timer gerade befindet. Blinkt ein Sonderzeichen, wird stets eine Programmieringabe vom Benutzer erwartet.

Bei erstmaligem Gebrauch müssen alle Funktionen des Thermo-Timers einschließlich der Uhrzeit neu programmiert werden. Durch die eingebaute Batterie läßt

sich der Timer bequem am Schreibtisch programmieren, auch wenn er sich nicht in der Steckdose befindet. Ebenso sorgt die Batterie für einen Datenerhalt und für das Weiterlaufen der integrierten Quarzuhr, selbst bei längerem Stromausfall.

Eine gelbe Glühlampe auf der Gerätefrontseite weist darauf hin, wenn die integrierte Schuko-Steckdose eingeschaltet ist.

Aufgrund der vielfältigen Betriebs- und Funktionsmöglichkeiten des Thermo-Timers möchten wir an dieser Stelle auf die sehr ausführlich gehaltene Bedienungsanleitung verweisen, die jedem Bausatz und jedem Fertigerät beiliegt. Da die interessante Technik dieses Gerätes für einen Elektroniker im Vordergrund steht, wollen wir uns auch im vorliegenden Artikel darauf konzentrieren.

Achtung!

Auch bei ausgeschalteter Steckdose kann ein Pol Spannung führen, da über das eingebaute Relais von den beiden Polen nur einer unterbrochen wird.

Zur Schaltung

In Abbildung 1 ist die Schaltung des Thermo-Timers dargestellt. Sie gliedert sich in zwei Haupt-Bereiche: den Steuer- und den Leistungsteil. Auch im Gerät selbst sind beide auf zwei getrennten Platinen untergebracht.

Der Steuerteil

Herzstück des Steuerteils ist das IC 1 des Typs 5052. In diesem kundenspezifischen Mikroprozessor ist das komplette Programm für sämtliche Funktionen des Gerätes implementiert. Die Taktfrequenz wird quartzgenau mit Hilfe des integrierten Oszillators sowie Q 1 und C 4 erzeugt. Durch den Kondensator-Trimmer C 4 läßt sich die Quarzfrequenz geringfügig ziehen, so daß eine optimale Ganggenauigkeit der Uhr sichergestellt ist. Beim Fertigerät ist C 4 selbstverständlich im Werk bereits eingestellt.

Neben der kompletten Ablaufsteuerung übernimmt der zentrale Mikroprozessor auch die komplette Ansteuerung des LC-Displays.

Als Besonderheit besitzt der Prozessor einen integrierten A/D-Wandler, dessen Eingänge zur direkten Temperaturmessung dienen. Der Temperaturfühler TS 1 wird direkt an die betreffenden Meßeingänge Pin 1 und Pin 2 des IC 1 angeschlossen. In einem Arbeitsbereich von 0 bis 40°C erfolgt die Messung mit einer Auflösung von 0,1°C. Für den vorliegenden Einsatzfall ist dieser Bereich mehr als ausreichend, da nur in diesem Bereich im allgemeinen eine Temperaturregelung auch sinnvoll ist. Zur Programmierung des Mikroprozessors dienen 5 Taster, die eine vergleichsweise

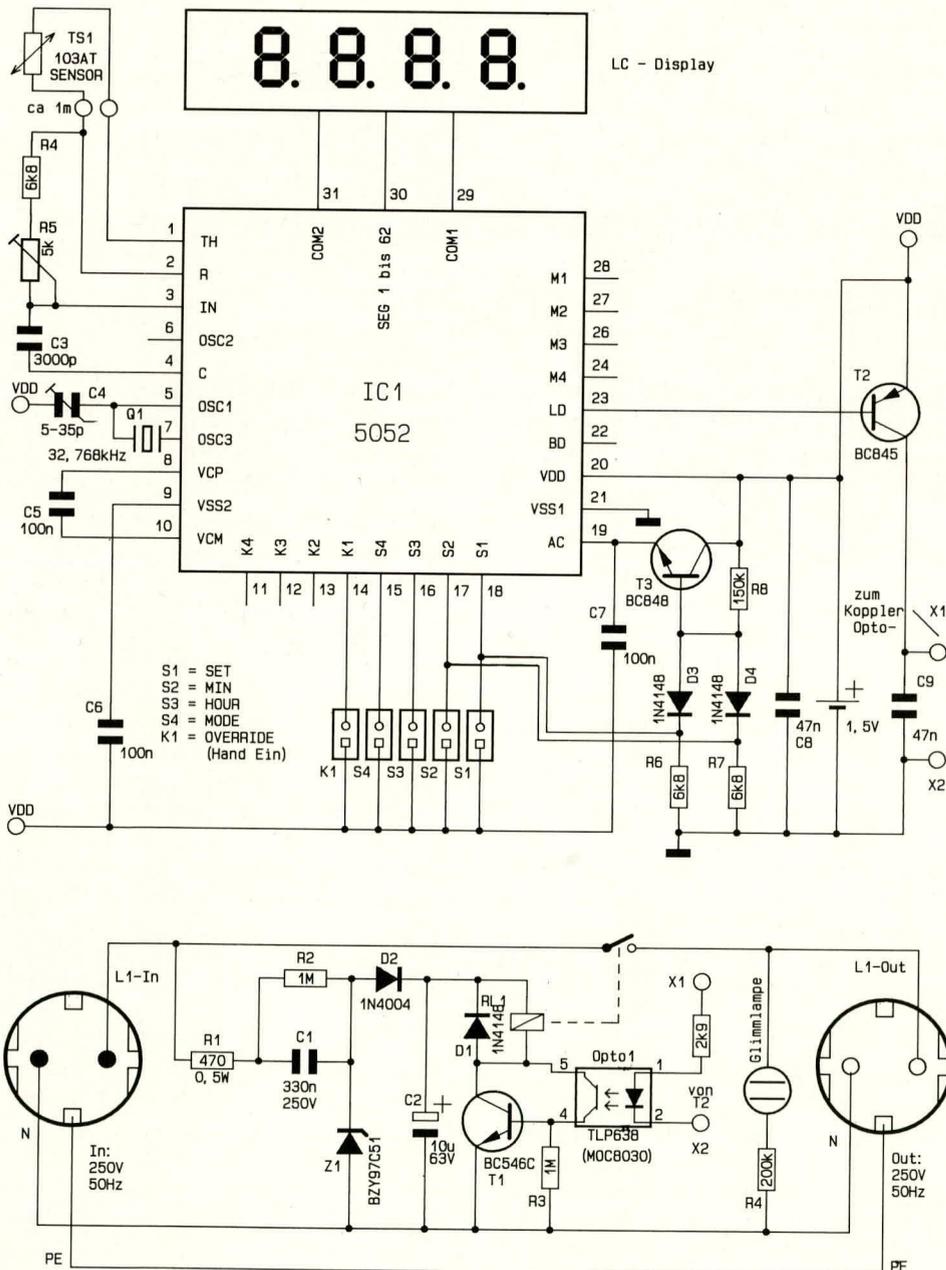


Bild 1: Schaltbild des Thermo-Timers. Der obere Bereich zeigt den Prozessorteil mit dem LC-Display, während unten der Leistungsteil mit dem Relais zu sehen ist.

komfortable Einstellung der gewünschten Werte erlauben. Die Schaltbefehle gibt der Prozessor über den SMD-Transistor T 2 sowie einen Vorwiderstand an den Optokoppler im Leistungsteil weiter. Beim TLP 638 handelt es sich um einen besonders hochwertigen Optokoppler, der zudem mit einem sehr geringen Steuerstrom auskommt. Dies ist wichtig, um die eingebaute 1,5 V-Batterie so wenig als möglich zu belasten.

Die Beschaltung des Mikroprozessors umfaßt nur wenige Bauteile, welche bis auf das Potentiometer in SMD-Technik ausgeführt sind. Nur so paßt die Platine überhaupt in das kleine Gehäuse.

Der gesamte Steuerteil wird durch die bereits erwähnte 1,5 V-Micro-Zelle versorgt. Ist das Relais und damit auch der Optokoppler deaktiviert, beträgt die Stromaufnahme nur wenige Microampere und steigt im Schaltbetrieb etwas an. Die typische Lebensdauer der Batterie beträgt ca. 1 Jahr, wobei auch lange Netzausfallzeiten überbrückbar sind, d. h. die eingespeicherten Werte bleiben erhalten.

Der Leistungsteil

Die Schaltung dieser kleinen Platine ist in konventioneller Technik aufgebaut. Neben dem Relais und dem Optokoppler findet auf der Platine auch noch das Netzteil Platz. Da für einen Netztrafo absolut kein Raum in dem Gehäuse vorhanden ist, wird der Thermo-Timer über den Vorwiderstand und den Kondensator C 1 direkt mit der 230V-Netzspannung verbunden. Der Widerstand R 2 sorgt bei Entfernen des Gerätes aus der Steckdose für eine schnelle Entladung des Kondensators C 1.

Die Z-Diode Z 1 begrenzt die positive Spannung auf 51 V und schließt gleichzeitig die negative Halbwelle kurz. Über D 2 gelangt die positive Spannung auf den Ladekondensator C 2. Der Transistor T 1 ist im Normalfall durch den Widerstand R 3 gesperrt. Steuert der Prozessor über den SMD-Transistor jedoch die LED im Optokoppler Opto 1 an, so wird der interne Fototransistor niederohmig und schaltet damit den nachfolgenden Transistor T 1 durch.

Das Relais RL 1 zieht an und schaltet die Netzspannung auf den Ausgang. Die Glimmlampe zeigt durch ihr Aufleuchten das Vorhandensein der Netzspannung an.

Da das Relais nur einpolig arbeitet, kann auch am ausgeschalteten Thermo-Timer noch Netzspannung anliegen!

Zum Nachbau

Trotz der komplexen Funktionen, die der Thermo-Timer bietet, gestaltet sich der Nachbau recht einfach. Die Prozessorplatine einschließlich Display und abgeglichenem Temperaturfühler wird als betriebs-

fertiges Modul geliefert, da hier ein Eigenbau leicht etwas problematisch sein kann.

Anders verhält es sich beim Aufbau der Leistungssteuerung und natürlich dem kompletten Zusammenbau des Thermo-Timers.

Setzen Sie zunächst die niedrigen Bauelemente auf die kleine Leiterplatte. Anschließend folgen der große Kondensator sowie das Relais.

An die Anschlüsse 1 und 2 des Optokopplers werden 2 dünne Drähte angelötet. Diese führen zum SMD-Transistor auf der Modulplatine. Das ist auch gleichzeitig die einzige Verbindung, die zwischen den beiden Platinen besteht und bestehen darf.

Vom Relais führen zwei kurze, flexible isolierte Leitungen mit einem Querschnitt von mindestens 1,5 mm² zu der Steckerkombination. Hierüber fließen später im Betrieb bis zu 16 A. Die Leiterbahnen unter dem Relais sind deshalb unbedingt reichlich zu verzinnen.

Die Glimmlampe zur Einschaltkontrollanzeige wird zusammen mit dem Vorwiderstand freitragend in Höhe der kleinen Kunststofflinse in der Frontplatte montiert. Isolieren Sie die freien Anschlüsse und den Vorwiderstand mit Schrumpfschlauch.

Da die Elektronik des Thermo-Timers

nicht vom Netz getrennt ist, darf das Gerät erst in Betrieb genommen werden, wenn es in das dafür vorgesehene Gehäuse berührungssicher eingebaut worden ist. Schieben Sie dazu erst die Modulplatine mit dem Display in die oberen Führungsschienen. Dann passen Sie die Steckerkombination mit der Leistungselektronik ein. Im Gehäuse ist wenig Raum, deshalb dürfen die Verbindungsleitungen nicht zu lang ausgeführt werden. Gegebenenfalls müssen Sie diese noch einmal etwas kürzen.

In die Frontplatte werden nun die 5 Taster eingelegt und das komplette Unterteil daraufgesetzt. Die beiden Teile rasten leicht gegeneinander ein. Mit einer Schraube schaffen Sie eine sichere Verbindung der beiden Gehäuseteile.

Nach Einsetzen der Batterie steht dem Einsatz dieser komfortablen Temperaturzeitschaltuhr nichts mehr im Wege.

Achtung:

Da der Thermo-Timer direkt mit der lebensgefährlichen 230V-Netzwechselspannung arbeitet und diese auch frei im Gerät geführt wird, dürfen Aufbau und Inbetriebnahme nur von Profis ausgeführt werden, die aufgrund ihrer Ausbildung mit den einschlägigen Sicherheits- und VDE-Bestimmungen hinreichend vertraut sind. **ELV**

Stückliste: Thermo-Timer

Widerstände

470Ω/0,5W	R 1
2,9kΩ	R 5
200kΩ	R 4
1MΩ	R 2, R 3

Kondensatoren

330nF	C 1
10µF/63V	C 2

Halbleiter

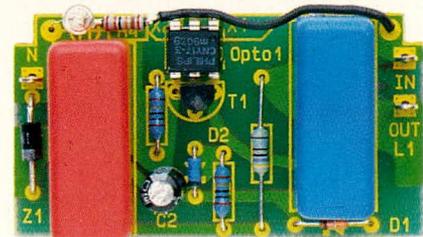
TLP638 (MOC8030)	IC 1
BC546C	T 1
1N4004	D 2
1N4148	D 1
BZY97C51	Z 1

Sonstiges

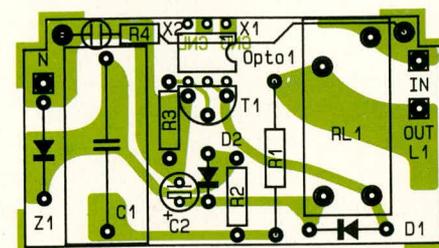
Relais, 1 x ein, 48V, stehend	RL 1
1 Glimmlampe	
1 Uhrenmodul, komplett mit LCD-Anzeige und Meßfühler	
1 Gehäuse, komplett mit Stecker-Steckdoseneinheit, Batteriefachdeckel und Tastknöpfen	
15cm flexible Leitung, 1,5mm ²	
6cm flexible Leitung, 0,5mm ²	
12cm starre Leitung, 0,1mm ²	
1 Platine Nr. 1280	
10cm Schrumpfschlauch	



Ansicht des betriebsfertigen Prozessor-Moduls mit LC-Display



Ansicht der fertig bestückten Platine des Leistungsteils



Bestückungsplan der Platine des Leistungsteils zum Thermo-Timer