



Timer für Unterputzmontage UTI100 UP

Zeitabhängige Schaltvorgänge (Timer-Funktionen) werden in unterschiedlichen Bereichen des täglichen Lebens, aber auch in vielen technischen Anwendungen benötigt. Der UTI100 UP dient zum Einbau in Standard-Unterputz-Schalterdosen und kann Netzverbraucher mit max. 5 A schalten. Mithilfe von Adapterrahmen kann die optische Integration in das im Haus verwendete Schalterprogramm erfolgen, und ein hinterleuchtetes Display liefert alle erforderlichen Informationen.

Schaltzeiten:	12 Ein- oder Ausschaltzeiten pro Wochentag
Betriebsmodi:	Normal, Intervall, Zufall
Gruppenbildung von Tagen:	Mo-Fr, Sa + So, alle Tage
Display:	36 x 23 mm, hinterleuchtet
Netz- und Verbraucheranschluss:	4fach-Steckklemme
Bedienelemente:	3 Taster
Schaltausgang:	Wechsler, 1x um, 2 stabile Zustände
Schaltleistung:	1150 W
Schaltstrom:	max. 5 A
Schaltspannung:	230 V AC +/-10 %
Betriebsspannung:	230 V AC +/-10 %
Umgebungstemperatur:	0 bis 40 °C
Abmessungen:	Anzeigeeinheit 50 x 50 x 12 mm Unterputz-Einheit 53 x 49 x 34 mm
IP-Schutzart:	IP 20
Schutzklasse:	II
Zugelassene Leitungsquerschnitte:	1 mm ² bis 1.5 mm ² , starre oder flexible Leitung
Installationsort:	Schalterdose (Gerätedose) lt. DIN 49073-1

Allgemeines

Für zeitgesteuerte Schaltvorgänge von Netzverbrauchern werden im Allgemeinen Timer eingesetzt. Meistens sind derartige Geräte in einfachen Stecker-/Steckdosengehäusen untergebracht und können daher keine fest installierten Verbraucher schalten. Das hier vorgestellte Gerät dient hingegen zum Einbau in Standard-Unterputz-Schalterdosen und ist ausschließlich zum Schalten von fest installierten Verbrauchern mit bis zu 5 A Stromaufnahme vorgesehen. Da am häufigsten Beleuchtungen geschaltet werden, sind 5 A (1150 VA) in der Praxis vollkommen ausreichend.

Beim UTI100 UP können bis zu zwölf individuelle Schaltzeiten (Ein- oder Ausschalten) pro Wochentag programmiert werden, wobei auch die Gruppenbildung von Tagen innerhalb einer Woche möglich ist (Werktage Mo bis Fr oder Sa und So).

Neben dem normalen Betriebsmodus stehen ein Intervallmodus und eine Zufallsfunktion zur Anwesenheitssimulation zur Verfügung. Der Betriebsmodus

kann für jeden Tag, aber auch gruppenweise programmiert werden, z. B. Montag bis Freitag. Natürlich besteht auch die Möglichkeit, jederzeit manuell einzugreifen (manuelles Schalten).

Über drei frontseitige Tasten kann das UTI100 UP einfach und übersichtlich bedient und konfiguriert werden, wobei das große, beleuchtete Display mit vier 14-Segment-Anzeigen wesentlich zum Bedienkomfort beiträgt. Bild 1 zeigt das Display mit allen zur Verfügung stehenden Segmenten. Da das Display auch in weiteren Anwendungen zum Einsatz kommt, sind zusätzliche Segmente vorhanden, die in unserem Timer nicht genutzt werden.

Der Anschluss des UTI100 UP erfolgt gemäß Gehäusesaufdruck über eine 4fach-Steckklemme. Hier sind zum einen die Phase und der Neutraleiter anzuschließen. Die beiden weiteren Anschlüsse des UTI100 UP sind mit den Wechslerkontakten des Relais verbunden. Hier liegt dann zum Anschluss der Last über die interne Sicherung die Phase im Wechsel (Ein-/Aus-Zustand) an. Die jeweilige Last wird also zwischen einem der beiden Relaisausgänge (L) und N-Leiter angeschlossen, wobei der Anschluss des N-Leiters nicht über den UTI100 UP erfolgt, so wie es auch bei klassischen Installationsschaltern üblich ist.

Die Zeitsteuerung erfolgt in bewährter Weise über eine interne Quarzuhr, deren Ganggenauigkeit am Gerät durch die Eingabe eines Korrekturfaktors abgleichbar ist.

Zufall und Intervall

Das UTI100 UP verfügt über einen Zufallsmodus, der z. B. hervorragend für eine Anwesenheitssimulation nutzbar ist, indem die Zeitschaltuhr innerhalb bestimmter Zeiträume eine Beleuchtung zufallsgesteuert schaltet. Im Zufallsmodus können für den gewählten Wochentag/die gewählte Tagesgruppe bis zu sechs zufällige Schaltepunkte definiert werden (z. B. Schalten in der Zeit zwischen 6:15 Uhr und 6:25 Uhr, Schalten zwischen 18:00 Uhr und 19:30 Uhr usw.).

Des Weiteren kann ein Intervallmodus aktiviert werden, in dem periodisch geschaltet werden soll. Es ist möglich, einen Zeitraum zu wählen, in dem zyklisch ein- und ausgeschaltet werden soll. Ebenso kann die Einschalt- und Ausschaltdauer programmiert werden.

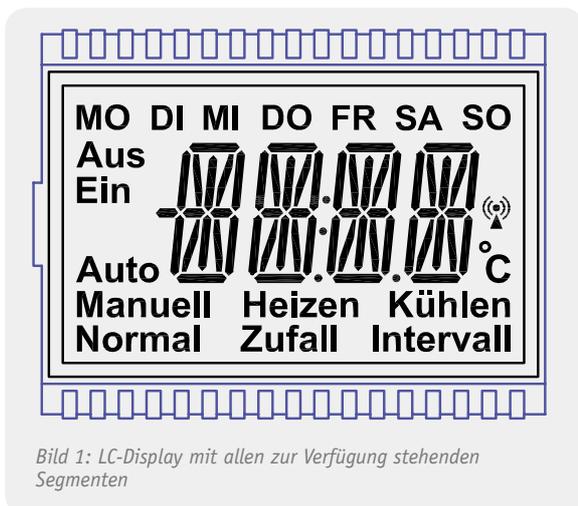


Bild 1: LC-Display mit allen zur Verfügung stehenden Segmenten

Bedienung

Die detaillierte Bedienung wird in einem, dem Gerät beiliegenden Bedienhandbuch beschrieben, und an dieser Stelle wollen wir lediglich die Grundzüge der Bedienung erläutern.

Wie bereits erwähnt, erfolgt die Bedienung lediglich über drei Tasten an der Frontseite des Gerätes, und zur Unterstützung werden die jeweiligen Menüpunkte stets im Display angezeigt.

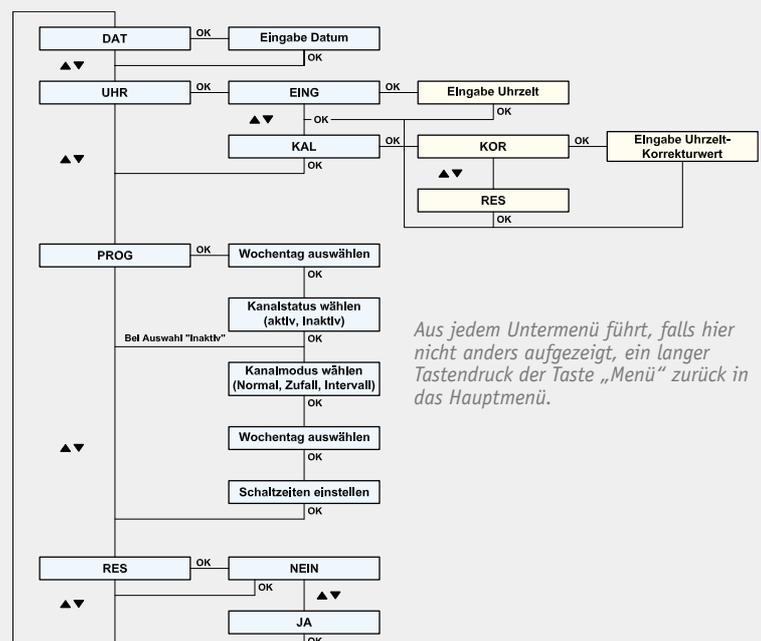
Mit den Pfeiltasten können im Betrieb durch kurzes Drücken jederzeit die programmierten Schaltzeiten abgefragt werden. Drückt man die Pfeiltasten länger, wird mit der linken Taste der Ausgang ausgeschaltet und mit der rechten Taste der Ausgang aktiviert.

Hat man über einen langen Tastendruck der Taste „Menü“ das Menü aktiviert, erfolgt mit den Pfeiltasten entweder die Eingabe von Daten oder das Wechseln von Menüpunkt zu Menüpunkt. Die Übersichtsdarstellung der Menüstruktur in Bild 2 illustriert dies.

Kommen wir nun zur Schaltungsbeschreibung des UTI100 UP, wobei sich das Gesamtschaltbild in drei Teilschaltbildern (entsprechend den Leiterplatten im Gerät) aufteilt.

Schaltung der Mikrocontrollereinheit (Hauptschaltbild)

Die Schaltung der Mikrocontrollereinheit des UTI100 UP (Bild 3) besteht im Wesentlichen aus dem Mikrocontroller ML610Q421 von OKI Semiconductor, dessen interne Struktur im Blockschaltbild in Bild 4 zu sehen ist. Der ML610Q421 ist ein sehr sparsamer Controller mit einer Reihe von Spezialfunktionen. So sind ein LCD-Treiber für max. 400 Segmente, eine Spannungsüberwachung, eine I²C-Schnittstelle und verschiedene Timer integriert. Weitere Komponenten wie die UART-Schnittstelle, A/D-Wandler oder der „Melody Driver“ werden in unserer Schaltung nicht genutzt.



Aus jedem Untermenü führt, falls hier nicht anders aufgezeigt, ein langer Tastendruck der Taste „Menü“ zurück in das Hauptmenü.

Bild 2: Menüstruktur des UTI100 UP

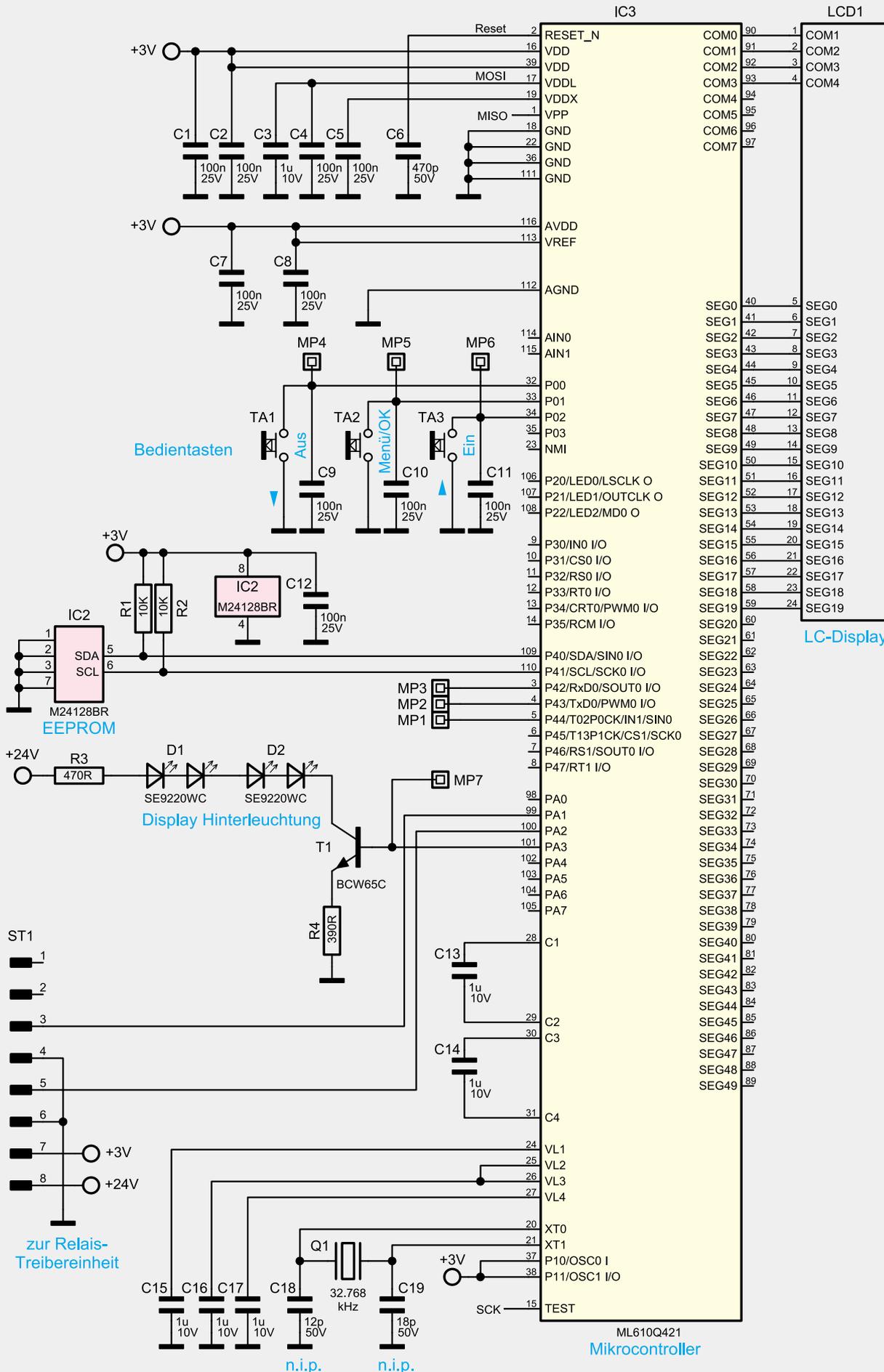


Bild 3: Mikrocontrollereinheit des UT1100 UP

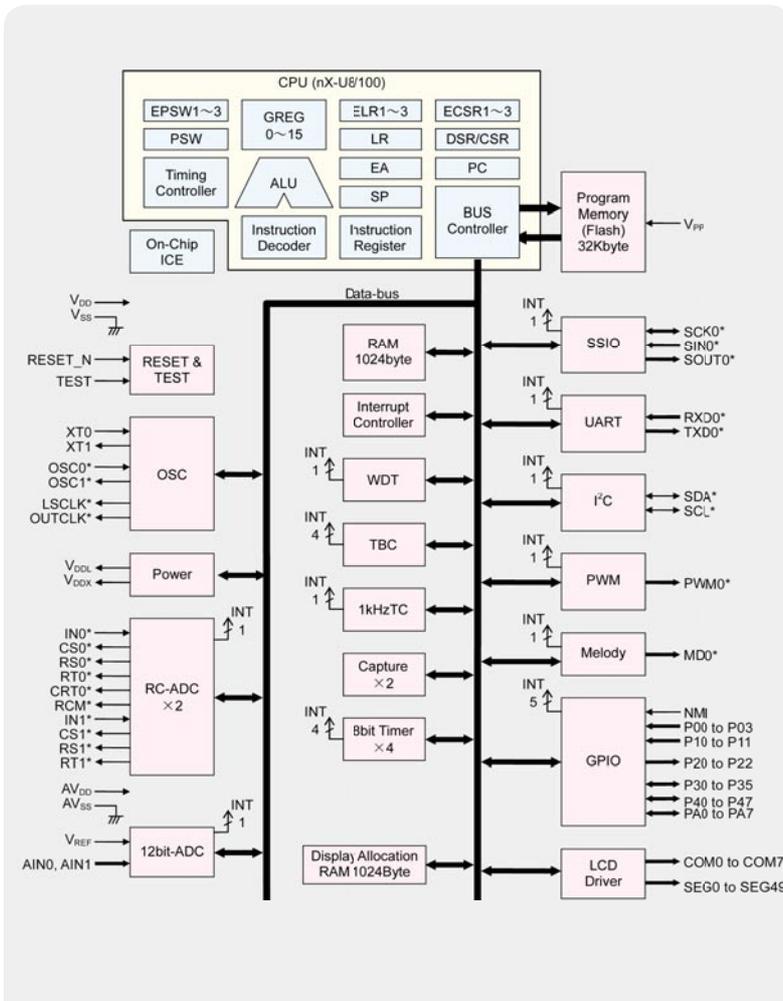


Bild 4: Interne Struktur des MLG10Q421 von OKI Semiconductor

EEPROM IC 2 gespeichert. Die Kommunikation zwischen dem Mikrocontroller und dem Speicherbaustein erfolgt über eine I²C-Schnittstelle, wobei die Widerstände R 1 und R 2 als Pullups dienen.

Die Bedientasten des Gerätes sind direkt an Port 0.0 bis Port 0.2 angeschlossen. Da hier interne Pullups vorhanden sind, wird an diesen Pins keine weitere Beschaltung benötigt. C 9 bis C 11 dienen zur Stör- unterdrückung. Über Port PA3 wird die Display-Hinterleuchtung des UTI100 UP mithilfe des Transistors T 1 gesteuert. Zur Hinterleuchtung des Displays dienen zwei in Reihe geschaltete Doppel-Leuchtdioden D 1 und D 2. Durch die Stromgegenkopplung mit R 4 arbeitet die Transistorstufe als Konstantstromquelle.

Die Kondensatoren C 15 bis C 17 puffern die Displayspannungen, und der Kondensator C 6 sorgt für einen definierten Power-on-Reset.

Das bipolare Schaltrelais des UTI100 UP wird vom Mikrocontroller (Port PA 1 und PA 2) über den Steckverbinder ST 1 gesteuert, und die Kondensatoren C 1 bis C 5 dienen zur HF-Abblockung an den entsprechenden Controllerpins.

Relais-Treiberschaltung

In Bild 5 ist die Treiberschaltung zur Steuerung des bistabilen Schaltrelais REL 1 zu sehen, wobei sich das Relais selbst auf der Netzteilplatine befindet. Das Relais hat zwei stabile Schaltzustände und wird durch kurze, gegenpolige Schaltimpulse in den jeweiligen stabilen Schaltzustand gebracht. Entweder sind T 1 und T 5, oder T 2 und T 4 kurzzeitig durchgesteuert, um das Relais zum Kippen zu bringen. Die Schottky-Dioden D 1 und D 2 dienen dabei zur gegenseitigen Verriegelung. Versorgt wird die Treiberschaltung mit 24 V aus dem Netzteil.

Neben der Relaisansteuerung befindet sich auf dieser Platine auch die Spannungsstabilisierung für den Mikrocontroller (oben im Schaltbild). Zunächst wird mithilfe des Widerstandes R 9 und der Z-Diode D 3 die Spannung am Eingang des Spannungsreglers auf 20 V begrenzt. Der Spannungsregler liefert dann ausgangseitig eine stabilisierte Spannung von 3 V. Während C 3 zur Pufferung und Schwingneigungsunterdrückung dient, verhindern C 1 und C 2 hochfrequente Störeinflüsse.

Netzteilschaltung

Die Netzteilschaltung (Bild 6) befindet sich auf der dritten Platine des UTI100 UP. Von der 4fach-Schraubklemme (KL 1) gelangt die Netz-Wechselspannung über die Sicherung SI 1 und R 1, R 2 auf die Primärwicklung des Netztrafos TR 1. Sekundärseitig sorgen die zum Brückengleichrichter verschalteten Schottky-Dioden D 1 bis D 4 für die Gleichrichtung der sekundärseitigen Wechselspannung, und mithilfe der Elkos C 1 und C 2 erfolgt eine Pufferung der unstabilisierten 24-V-Spannung. Die Wechslerkontakte des bistabilen Schaltrelais REL 1 sind direkt mit der Klemmleiste KL 1 verbunden, und die Dioden D 5 und D 6 an der Relaispule verhindern Gegeninduktionsspannungen.

Im zweiten Teil des Artikels wird reichlich bebildert der praktische Aufbau dieses interessanten Gerätes beschrieben.

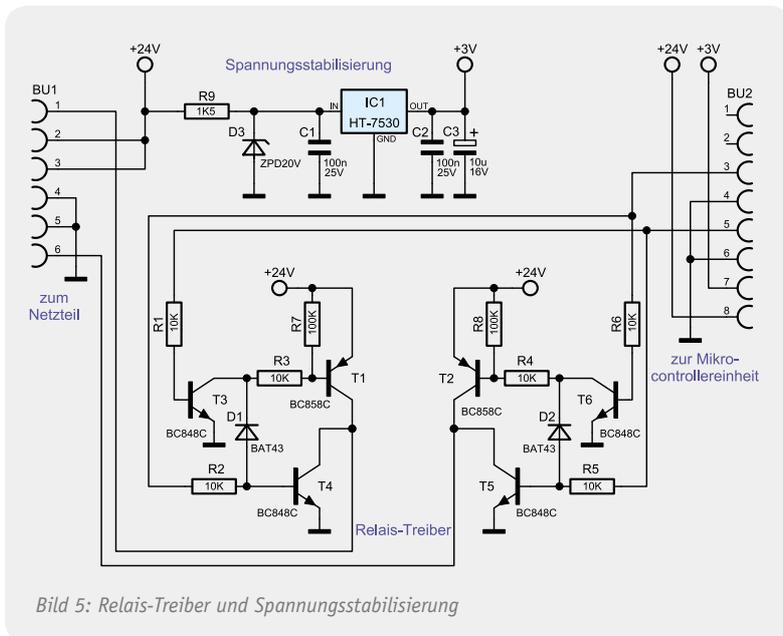


Bild 5: Relais-Treiber und Spannungsstabilisierung

Der Uhrenquarz Q 1 gibt den Grundtakt vor, aus dem alle intern verwendeten Taktfrequenzen erzeugt werden. Da bereits Lastkapazitäten in den Controller integriert sind, ist an Pin 20 und Pin 21 ausschließlich der Quarz Q 1 anzuschließen.

Der Mikrocontroller besitzt keinen internen Datenspeicher, daher werden die Schaltprogramme und sonstigen Daten ausfallsicher im seriellen

Im nächsten Teil:
der reich bebilderte Nachbau

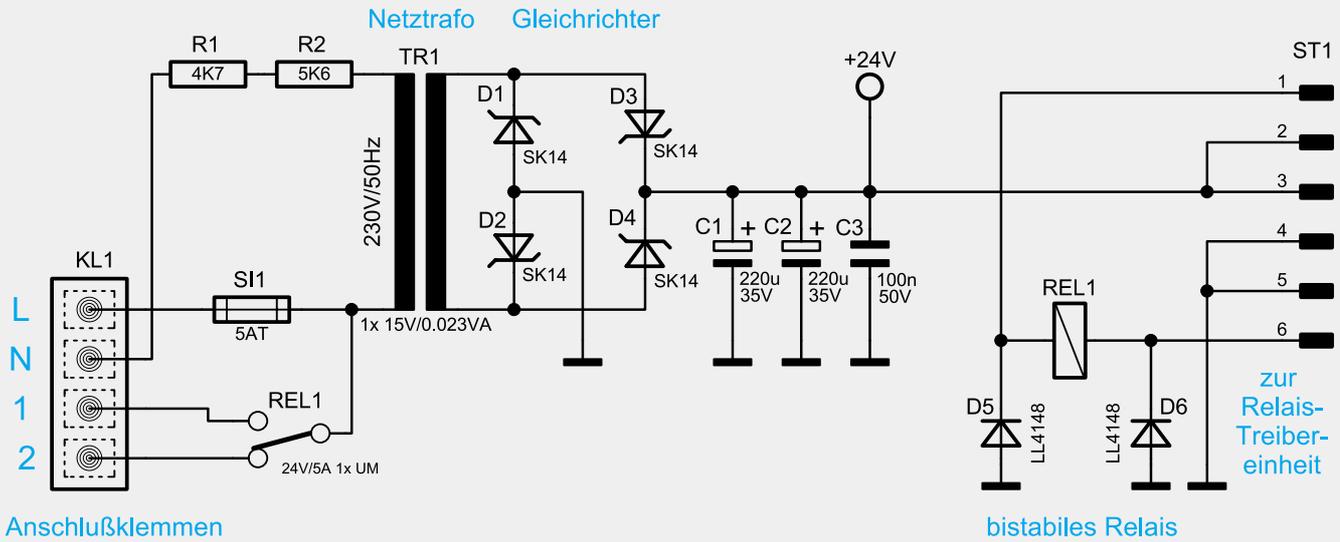
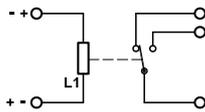


Bild 6: Netzteilerschaltung des UTI100 UP

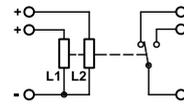
Bipolares Relais mit einer Spule:



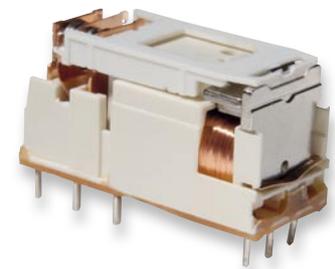
- kurzer Impuls schaltet Relais ein
- kurzer Impuls mit umgekehrter Polarität schaltet Relais zurück



Bipolares Relais mit zwei Spulen:



- kurzer Impuls an der einen Spule schaltet Relais ein
- kurzer Impuls an der anderen Spule schaltet Relais zurück



Bistabiles Relais

Das Besondere an den bistabilen Relais ist die Eigenschaft, dass im stromlosen Zustand zwei unterschiedliche, stabile Schaltzustände möglich sind. Während Standard-Relais im angezogenen Zustand ständig Energie zugeführt werden muss, um den Schaltzustand zu halten, benötigen bistabile Relais nur kurz Energie zum Wechseln des Schaltzustandes. Bistabile Relais sind daher auch hervorragend für Batterieanwendungen geeignet.

Konstruktiv können bipolare Relais unterschiedlich aufgebaut sein, wobei es sich üblicherweise um gepolte Relais handelt.

Je nach Ausführung wird die Schaltrichtung durch die Polarität der anzulegenden Erregergleichspannung an einer Spule bestimmt, oder

es sind zwei Spulen mit umgekehrtem Wicklungssinn vorhanden. An den Spulen ist dann zum Umschalten wechselweise eine Spannung mit gleicher Polarität anzulegen (Doppelspulenrelais). Bei den beiden abgebildeten Relais-Varianten ist jeweils die Kontaktzunge in der einen Richtung mechanisch vorgespannt, und in der anderen Schaltrichtung übernimmt ein kleiner integrierter Dauermagnet, dessen Feld das der Erregerwicklung additiv überlagert, diese Aufgabe.

Es gibt auch bistabile Relais, die als Haftrelais oder Remanenzrelais bezeichnet werden und nach dem Abschalten des Erregerstroms den vorhandenen Restmagnetismus (Remanenz) eines Elektromagneten nutzen. Der Zustand bleibt erhalten, bis ein gegengerichtetes Magnetfeld im Relais aufgebaut wird. Oft werden aber zur Unterstützung der geringen Remanenz zusätzlich kleine Dauermagnete eingesetzt. Des Weiteren gehören Stromstoßrelais bzw. Stromstoßschalter, die mit jedem Stromimpuls den Schaltzustand wechseln (toggeln), zu den bipolaren Relais.