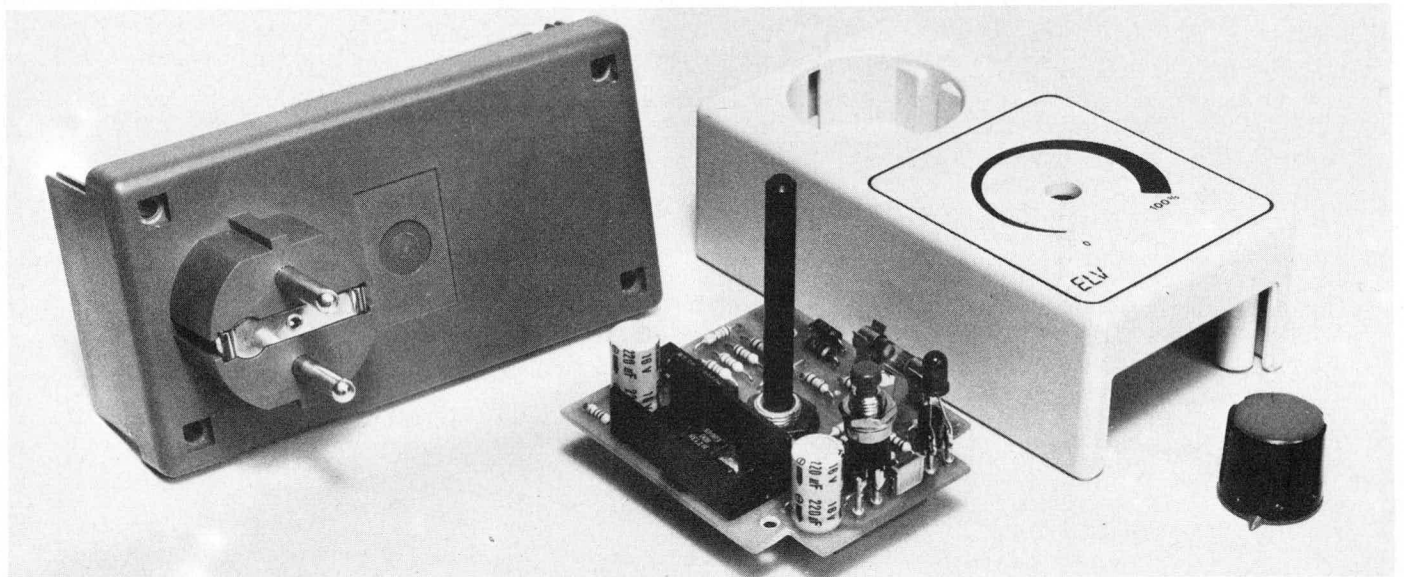


Elektronischer Überlastschalter



Bei der hier vorgestellten Schaltung handelt es sich um eine stufenlos einstellbare elektronische Sicherung, die für alle Wechselstromverbraucher, die an das 220 V Netz angeschlossen werden können, geeignet ist.

Der besondere Vorteil dieser Schaltung gegenüber den herkömmlichen Schmelzsicherungen liegt darin, daß der Ansprechwert in einem Bereich von ca. 20 mA bis 2 A stufenlos eingestellt werden kann, und das Abschalten ganz präzise bei diesem Wert erfolgt. Einmal ausgelöst, kann die elektronische Sicherung durch Betätigen der Taste Ta 1 wieder in Betrieb gesetzt werden.

Zur Schaltung

Der in den Verbraucher fließende Strom bewirkt an dem Widerstand R2 einen Spannungsabfall in der Höhe von $u = R \cdot I \cdot \sqrt{2}$. Über die Widerstände R 1 und R 3 gelangt diese Spannung auf den nicht invertierenden (+) Eingang des OP 1, der als Komparator geschaltet ist.

Auf den invertierenden (-) Eingang dieses Operationsverstärkers gelangt über R 8 eine mit dem Poti R 6 einstellbare Spannung.

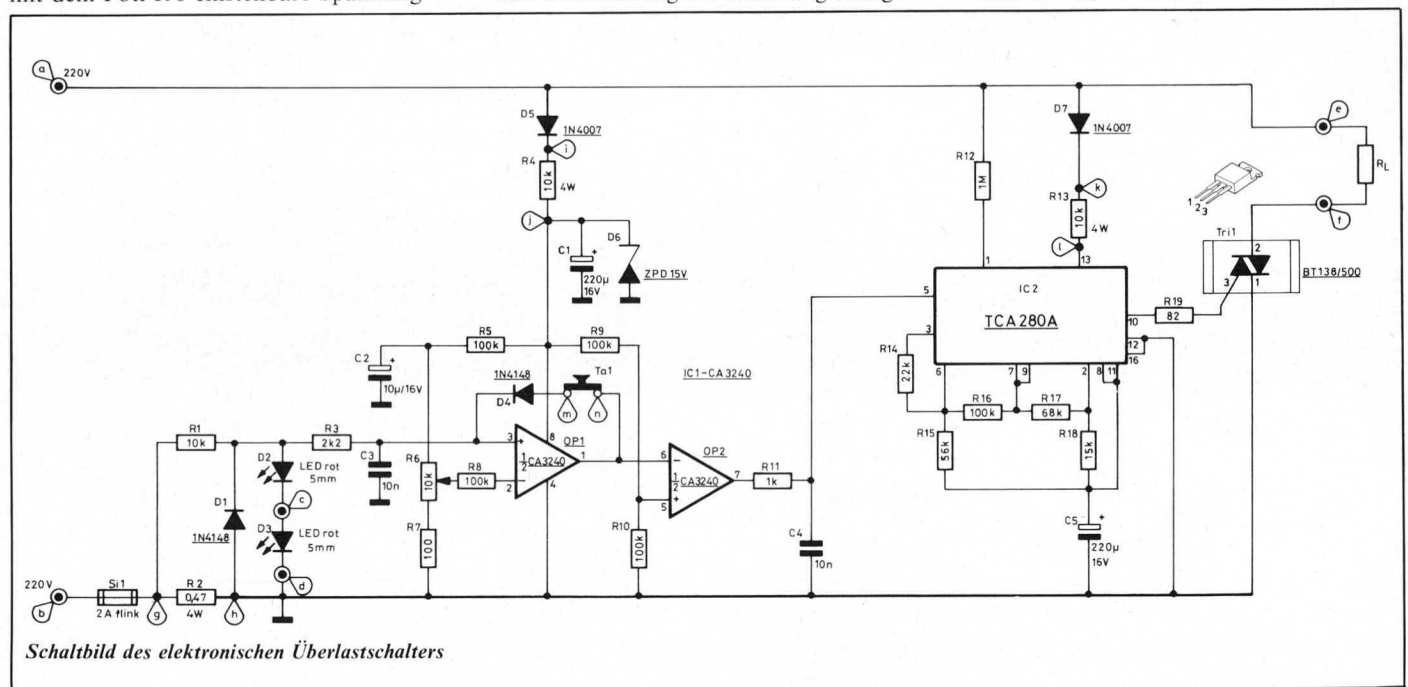
Sobald die Spannung am nicht invertierenden (+) Eingang (Pin 3) des OP 1 die Spannung am invertierenden (-) Eingang (Pin 2) überschreitet, geht der Ausgang (Pin 1) von ca. 0 Volt auf ca. +12 Volt.

Da die Taste Ta 1 im Ruhezustand geschlossen ist, wird über D 4 der nicht invertierende (+) Eingang gleichzeitig zur positiven Versorgungsspannung hingezogen, wodurch eine Selbsthaltung der Schaltung erfolgt.

Der an den Ausgang von OP 1 anschließende OP 2 ist als invertierender Komparator-Verstärker geschaltet. Der Ausgang (Pin 7) steuert den Eingang (Pin 5) des IC 2 an.

Dieses IC des Typs TCA 280 A ist in der hier vorliegenden Schaltungsversion als steuerbarer (über Pin 5) Nullspannungsschalter ausgeführt.

Liegt an Pin 5 des IC 2 eine Spannung von über 7 Volt, so erscheinen an Pin 10 bei



Schaltbild des elektronischen Überlastschalters

jedem Nulldurchgang der Sinuskurve Zündimpulse, die den Tri 1 ständig durchschalten lassen.

Wird nun der in den angeschlossenen Verbraucher hineinfließende Strom so groß, daß die an R 2 abfallende Spannung den mit R 6 eingestellten Spannungswert überschreitet, geht der Ausgang des OP 1 auf ca. +12 Volt, wodurch der Ausgang des OP 2 auf ca. 0 Volt sinkt. Dadurch bleiben die Zündimpulse für den Triac aus, und nach Ablauf der negativen Halbwelle der Netzwechselspannung sperrt Tri 1.

Durch Bestätigen der Taste Ta 1 wird die Sicherung wieder in ihren Grundzustand zurückversetzt.

Da im normalen Betriebsfall ein Triac erst im Nulldurchgang der Sinuskurve sperrt (sofern dann keine Zündimpulse mehr vorliegen) ist es erforderlich, eine zusätzliche Sicherung (Si 1) einzubauen, die im direkten Kurzschlußfall sowohl die elektronische Sicherung als auch den angeschlossenen Verbraucher schützt.

In diesem Zusammenhang darf man nicht vergessen, daß bei einem direkten Kurzschluß u. U. Ströme von mehr als 100 A fließen, die möglichst noch innerhalb einer Sinushalbwelle abgeschaltet werden müssen, wozu ein Triac, wie bereits vorstehend erwähnt, nicht ohne weiteres geeignet ist. Um jedoch Überlastungen von Bohr-

maschinen und ähnlichen Verbrauchern präzise erfassen zu können, sind Schmelzsicherungen nur eingeschränkt geeignet, da sie bei geringen Überlastungen sehr langsam und verhältnismäßig ungenau sind. Genau hier liegt die Stärke einer elektronischen Sicherung, die innerhalb von einigen 10 ms die Überlastung erkennt und abschaltet.

Die Spannungsversorgung der Abtasterschaltung, die mit dem IC 1 aufgebaut wurde, erfolgt über die Gleichrichterdiode D 5 und den Widerstand R 4 in Verbindung mit der Z-Diode D 6 und dem Kondensator C 1.

Der Nullspannungsschalter erhält hingegen seine Versorgungsspannung über D 2 und R 12, in Verbindung mit einer internen Stabilisierungsschaltung und dem Pufferkondensator C 5.

Zum Nachbau

Die Bestückung der Platine ist an Hand des vorliegenden Bestückungsplanes leicht möglich.

Die Verdrahtung der Schaltung mit der Steckdose und dem Stecker ist besonders sorgfältig durchzuführen, wobei die VDE-Bestimmungen zu beachten sind. In diesem Zusammenhang ist es sehr vorteilhaft, daß die gesamte Schaltung in ein geschlossenes Gehäuse eingebaut werden kann, an dem sowohl Stecker als auch Steckdose angebracht sind.

Stückliste: Elektronischer Überlastschalter Halbleiter

IC 1	.....	CA 3240
IC 2	.....	TCA 280 A
Tri 1	.....	BT 138/500
D 1	.....	1 N 4148
D 2, D 3	.....	LED rot, 5 mm
D 4	.....	1 N 4148
D 5	.....	1 N 4007
D 6	.....	ZPD 15
D 7	.....	1 N 4007

Kondensatoren

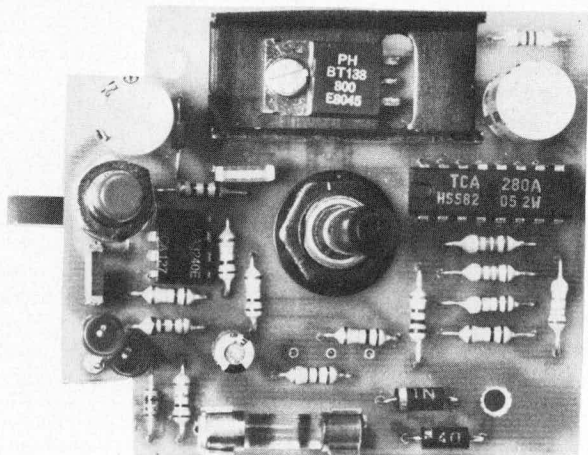
C 1	.....	220 µF/16 V
C 2	.....	10 µF/16 V
C 3, C 4	.....	10 nF
C 5	.....	220 µF/16 V

Widerstände

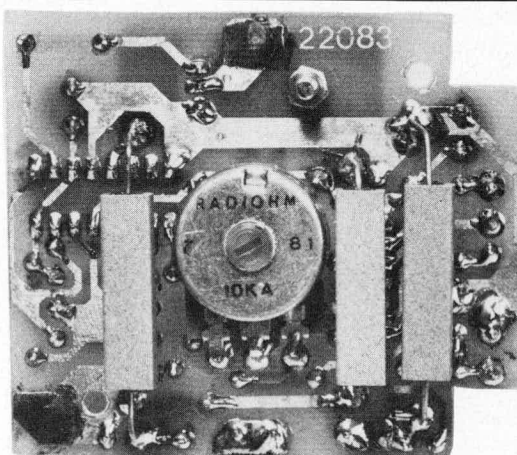
R 1	.....	10 kΩ
R 2	.....	0,47 Ω/4 Watt
R 3	.....	2,2 kΩ
R 4	.....	10 kΩ/4 Watt
R 5	.....	100 kΩ
R 6	.....	10 kΩ, Poti, lin, 6 mm-Achse
R 7	.....	100 Ω
R 8, R 9, R 10	.....	100 kΩ
R 11	.....	1 kΩ
R 12	.....	1 MΩ
R 13	.....	10 kΩ/4 Watt
R 14	.....	22 kΩ
R 15	.....	56 kΩ
R 16	.....	100 kΩ
R 17	.....	68 kΩ
R 18	.....	1,5 kΩ
R 19	.....	82 Ω

Sonstiges

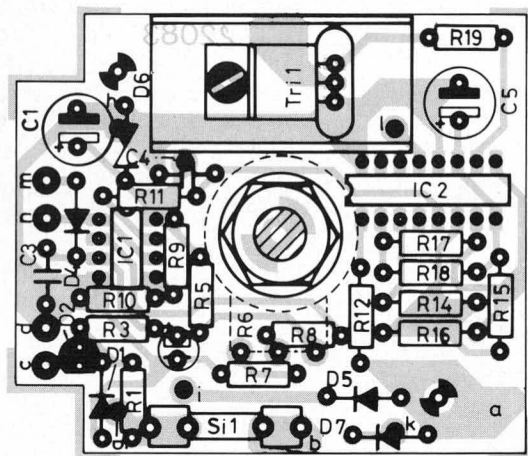
- 1 Sicherung 2 A, flink
- 1 Platinensicherungshalter
- 1 U-Kühlkörper SK 13 für TO 220
- 1 Taster, 1 x Öffner
- 1 Schraube M 3 x 10 mm
- 1 Mutter M 3
- 2 Schrauben M 3 x 16 mm
- 2 Abstandsrollchen 10 mm
- 4 Lötstifte



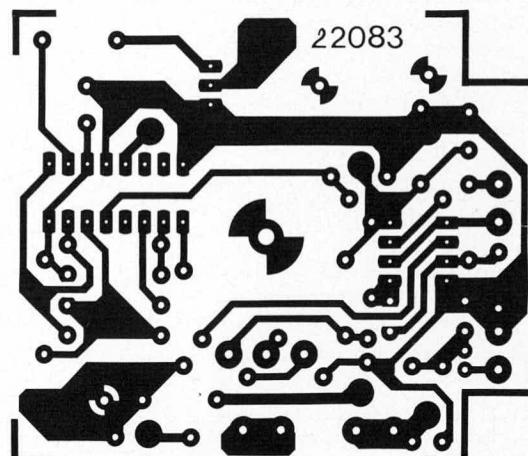
Ansicht der bestückten Platine des elektronischen Überlastschalters



Ansicht der fertig aufgebauten Schaltung von der Leiterbahnseite aus gesehen



Bestückungsseite der Platine



Leiterbahnseite der Platine