

Präzisions-Überspannungs-Sicherung

Empfindliche Bauelemente oder auch ganze Schaltungseinheiten werden durch diese kleine Zusatzschaltung wirksam vor Überspannungen und Spannungsspitzen geschützt.

Allgemeines

In der Elektronik gibt es eine ganze Reihe meist komplexer Bauelemente, die bezüglich ihres Versorgungsspannungsbedarfes recht eng toleriert sind.

Aus dem Bereich der Digitaltechnik sind hier vor allem Mikroprozessoren, Controller-Bausteine und weitere spezielle ICs zu nennen, deren technische Daten bezüglich der Versorgungsspannung oft auf 0,5 V und besser einzuhalten sind, da ansonsten irreversible Schäden entstehen können.

Aber auch in der Analogtechnik gibt es viele Bauelemente, die durch eine zu hohe Betriebsspannung oder auch durch Spannungsspitzen leicht zerstörbar sind.

Die Tatsache, daß es sich bei diesen empfindlichen Komponenten zumeist auch um recht teure Bauteile handelt, macht den Sinn und Zweck der hier vorgestellten Schaltung deutlich.

Ausgelegt für den weit verbreiteten Betriebsspannungsbereich von 5 V, ist die Ansprechschwelle dieser Schaltung stufenlos im Bereich von 5 V bis 6 V einstellbar, wodurch eine optimale Anpassung an die zu schützenden Bauelemente bzw. Schaltungsteile möglich ist.

Prinzipielle Funktionsweise

Die Versorgungsspannung der zu schützenden Komponenten wird fortlaufend überwacht. Sobald die Ansprechschwelle (z. B. 5,5 V) überschritten wird, zündet im Bruchteil einer tausendstel Sekunde ein Thyristor und die Versorgungsspannung wird kurzgeschlossen. Die vorgeschaltete

Feinsicherung löst aus und die gesamte Schaltung ist stromlos.

Die Stärke der eingesetzten Feinsicherung kann dabei in weiten Bereichen von einigen Milliampere bis hin zu 5 A vorgeählt werden. Grundsätzlich sollte nur eine solche Sicherung Einsatz finden, die der Stromaufnahme der zu schützenden Schaltung entspricht. Im allgemeinen bedeutet dies die Auswahl des Normwertes, der unmittelbar über dem Wert des fließenden Nennstromes liegt.

Dabei muß auf jeden Fall sichergestellt sein, daß das treibende Netzteil auch in der Lage ist, die eingesetzte Feinsicherung im Überspannungsfall zu zerstören. Es macht keinen Sinn, ein 500 mA-Netzteil mit 5 A abzusichern. Durch die Verwendung einer optimal angepaßten Sicherung bleibt zusätzlich zur Überspannungsabsicherung durch die hier vorgestellte Schaltung die normale Sicherungsfunktion erhalten.

Schaltung

Abbildung 1 zeigt die übersichtliche Schaltung der Präzisions-Überspannungs-Sicherung. Über die Präzisions-Spannungsreferenz IC 1 des Typs LM 385 in Verbindung mit dem Widerstand R 6 sowie dem Kondensator C 2 wird die Basisspannung des Transistors T 2 vorgegeben. Diese liegt ca. 1,235 V (typ. Stabilisierungsspannung des LM385) unterhalb der positiven Versorgungsspannung, wodurch sich am gemeinsamen Emitterwiderstand R 5 der Transistoren T 1 und T 2 ein Spannungsabfall von ca. 0,6 V einstellt.

Die Basisspannung von T 1 wird über den Trimmer R 1 in Verbindung mit den Festwiderständen R 2 bis R 4 sowie dem Kondensator C 1 vorgegeben. Steigt die an den Lötstützpunkten ST 1 und ST 2 anliegende Spannung an oder liegen entspre-

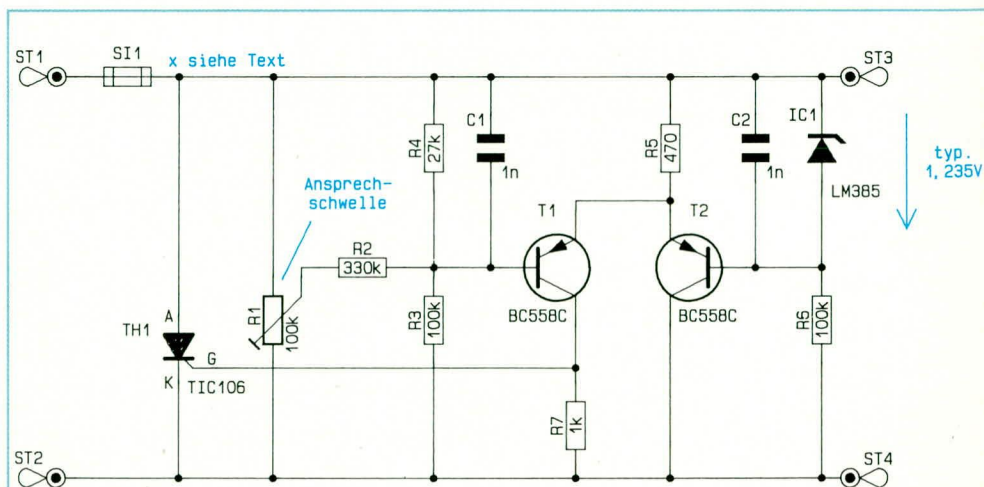
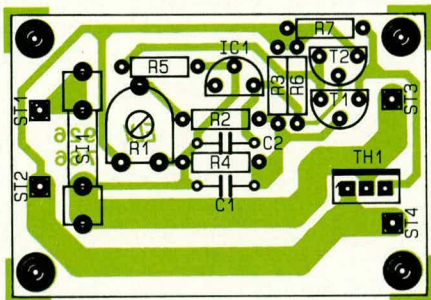
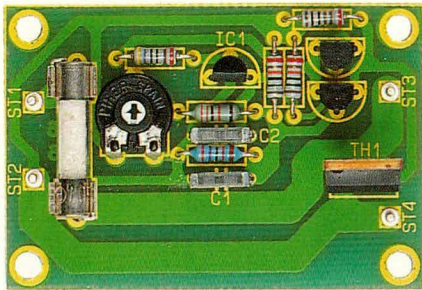


Bild 1: Schaltbild der Präzisions-Überspannungs-Sicherung

chende Störspitzen auf dieser Versorgungsspannung, so kommt es zu einer Verschiebung der Basis-Emitterspannung an T 1.

Je nach eingestellter Ansprechschwelle (Einstellung über R 1) schaltet der Transistor T 1 durch, woraufhin der Thyristor TH 1 gezündet wird. Mit dem Zünden dieses Thyristors wird unmittelbar die Sicherung SI 1 zerstört, und die Spannungsversorgung ist unterbrochen.

Durch Einsetzen einer neuen Schmelzsicherung ist die Schaltung sogleich wieder betriebsbereit, wobei es sich empfiehlt, der Ursache der Überspannung auf den Grund zu gehen.



Fertig aufgebaute Platine der Präzisions-Überspannungs-Sicherung mit zugehörigem Bestückungsplan

Nachbau

Der Schaltungsaufbau erfolgt auf einer 55 mm x 37 mm messenden Leiterplatte, deren Leiterbahnführung für Ströme bis zu 5 A ausgelegt ist.

Zur optimalen Befestigung befindet sich an jeder Ecke eine 3,5 mm Bohrung.

Das Platinenlayout ist auf der im „ELV-Journal“ 6/92 eingelebten Platinenfolie abgedruckt, und es besteht somit die Möglichkeit, das Leiterbahnbild in ein

Stückliste: Präzisions-Überspannungs-Sicherung

Widerstände:

470Ω	R 5
1kΩ	R 7
27kΩ	R 4
100kΩ	R 3, R 6
330kΩ	R 2
Trimmer, PT10, liegend,	
100kΩ	R 1

Kondensatoren:

1nF	C 1, C 2
-----------	----------

Halbleiter:

LM385	IC 1
TIC106	TH 1
BC558C	T 1, T 2

Sonstiges:

Sicherung (siehe Text)	SI 1
1 Platinensicherungshalter (2 Teile)	
4 Lötstifte, 1,3 mm	

bestehendes Layout zu integrieren.

Die Bestückung der einzelnen Bauelemente erfolgt in gewohnter Weise. Für den Anschluß der Schaltung werden die Lötstützpunkte ST 1 bis ST 4 mit den beiliegenden Lötstiften versehen.

Bevor die Schaltung einsatzfähig ist, muß die Schaltschwelle eingestellt werden. Hierzu wird die Sicherung SI 1 zunächst durch einen Widerstand in der Größenordnung von 1 kΩ ersetzt und der Trimmer R 1 an seinen Rechtsanschlag gedreht. Alsdann wird die so vorbereitete Präzisions-Überspannungs-Sicherung an eine einstellbare Spannungsquelle angeschlossen, die zuvor auf die gewünschte Abschaltspannung gebracht wurde.

Nun wird mit einem Multimeter die Spannung auf der Schaltungsseite (hinter dem 1 kΩ-Widerstand) der Präzisions-Überspannungs-Sicherung gemessen und der Trimmer R 1 langsam entgegen dem Uhrzeigersinn zurückgedreht.

In dem Moment, in dem die Überspannungs-Sicherung anspricht (Multimeter-Spannung geht zurück), ist die Schaltschwelle auf die am Netzgerät vorgegebene Spannung eingestellt.

Zur Überprüfung der Abfallschwelle wird die Schaltung zur Löschung des Thyristors TH 1 zunächst vom Netzgerät getrennt. Eine Überprüfung kann nun durch langsames Hochdrehen der Netzgerätespannung erfolgen, wobei auch hier der genaue Abschaltzeitpunkt mit einem Multimeter gemessen wird.

Nachdem die aufgezeigte Einstellung durchgeführt ist, und der 1 kΩ-Widerstand durch eine entsprechende Feinsicherung ersetzt wurde, steht dem Einsatz dieser kleinen, aber recht nützlichen Schaltung nichts mehr im Wege.

ELV