

Durch welche Leitung fließt der Strom?



Stromdetektor SDT 100

Mit Hilfe des Stromdetektors SDT 100 kann eine elektrische Leitung oder ein elektrisches Kabel sehr schnell und einfach berührungslos auf vorhandenen Wechselstromfluss untersucht werden. Das Gerät ist dazu lediglich an die Leitung heranzuführen. Fließt ein Strom, wird dies durch eine LED-Anzeige signalisiert. Zusätzlich liefert die LED-Anzeige eine Information darüber, ob es sich um einen hohen oder einen geringen Strom handelt.

Stromdetektion ganz einfach

Auch wenn es in den meisten Haushalten keinen Elektrofachmann gibt, hat man in der Regel trotzdem ein Elektro-Prüfgerät im Haus – den Phasenprüfer. Dieser ist zumeist wie ein Schraubendreher ausgeführt und lässt sich einsetzen, um per Berührung mit der Schraubklinge Steckdosenkontakte, Sicherungen usw. auf das Vorhandensein der Netzspannung zu überprüfen.

Der Stromdetektor SDT 100 hat eine sehr ähnliche Funktion, allerdings wird mit ihm nicht auf das Vorhandensein von Spannung, sondern berührungslos auf fließenden Strom geprüft. Dieses berührungslose

Verfahren ist nicht nur sicher, es ist insbesondere dann hilfreich, wenn die Leitung nicht frei zugänglich ist (sich z. B. unter Putz befindet) bzw. nicht bekannt ist, wo sich Anfang und Ende der Leitung befinden. Verschwindet eine Leitung beispielsweise irgendwo in der Wand oder in einer Schalter-/Steckdose, kann durch das Heranführen der Messspule des SDT 100 bestimmt werden, ob ein Strom durch die untersuchte Leitung fließt. Die Höhe des Stroms wird als zusätzliche qualitative Information über eine LED-Kette ausgegeben.

Mit Hilfe des SDT 100 kann somit in vielen Fällen das Öffnen von Dosen und Verteilern vermieden werden, da das Gerät Auskunft über einen Stromfluss gibt. Damit

ist der Stromdetektor auch ein wertvolles Hilfsmittel bei Renovierungen, um den Verlauf von Leitungen unter Putz nachvollziehen und so z. B. Beschädigungen beim Setzen von Bohrlöchern vermeiden zu können. Einfach entweder das Licht einschalten oder eine Last an die Steckdose anschließen, und schon kann der Verlauf der Leitung mit dem SDT 100 nachvollzogen werden.

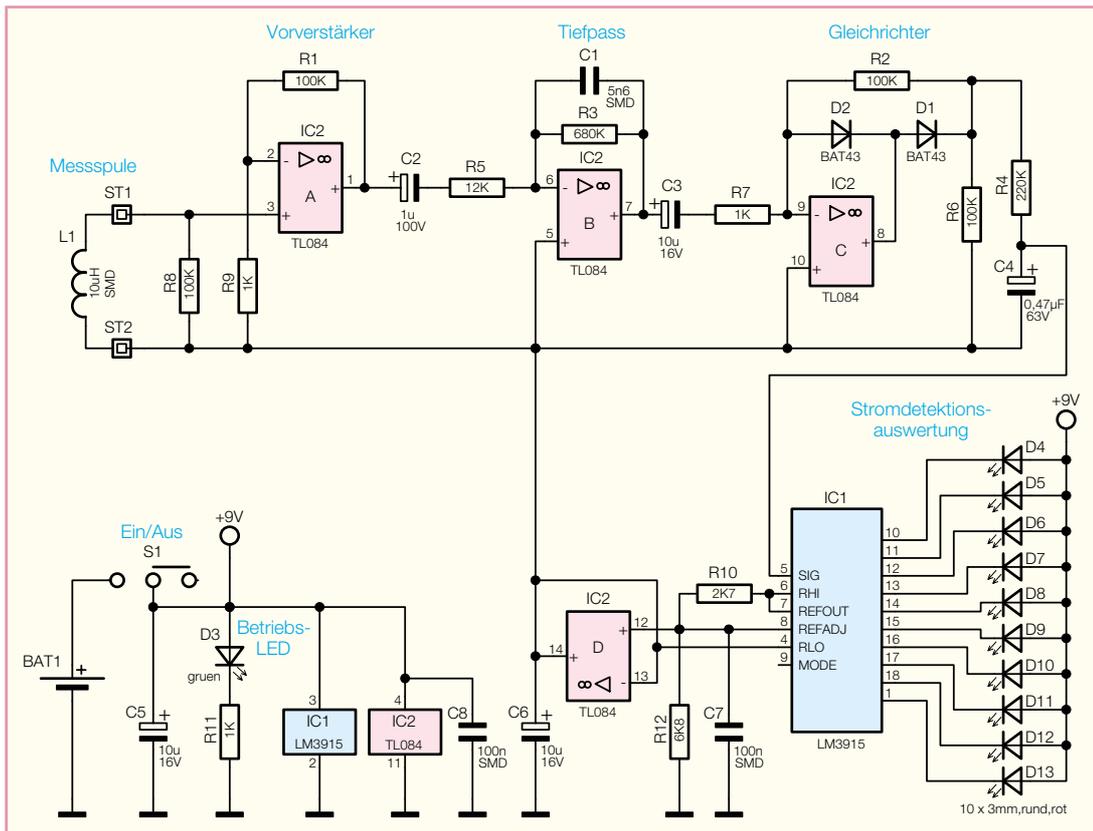
Unter Putz ist die Suchtiefe der zu verfolgenden Leitung abhängig von der Höhe des fließenden Stroms – je höher der Strom, desto tiefer kann der SDT 100 detektieren.

Funktionsweise und Bedienung

Um den Stromfluss in einer Leitung bestimmen zu können, wird beim SDT 100 die physikalische Eigenschaft genutzt, dass sich um jeden stromdurchflossenen Leiter ein magnetisches Feld ausbildet. Dieses Feld kann anschaulich durch sich konzentrisch um den Leiter ausbildende Feldlinien dargestellt werden. Je höher

Technische Daten: Stromdetektor SDT 100	
Stromdetektion bei 10 A:	ab ca. 50 mm (ohne Medium zwischen Leitung und Messspule)
Spannungsversorgung:	9-V-Blockbatterie
Stromaufnahme:	20 mA
Abm. (B x H x T):	42 x 137 x 22 mm

**Bild 1:
Schaltbild
des SDT 100**



der durch einen Leiter fließende Strom ist, desto stärker ist auch das magnetische Feld um diesen Leiter. Mit dem SDT 100 können ausschließlich Wechselströme erfasst werden.

Die Bedienung des Gerätes ist einfach: Um den Stromdetektor in Betrieb zu nehmen, ist dieser über den Schiebeschalter einzuschalten. Nach dem Einschalten leuchtet die grüne Betriebs-LED und die 10-stellige, rote LED-Skala wird von oben nach unten durchlaufen.

Die Messung des magnetischen Wechselfeldes wird beim SDT 100 mit Hilfe einer kleinen Messspule, die sich in der Spitze des Gehäuses befindet, vorgenommen. Durch das Heranführen der Messspule an einen stromdurchflossenen Leiter wird in der Spule eine Spannung induziert. Über die Auswertung der Höhe der induzierten Spannung kann anschließend die Höhe des Stroms ermittelt werden.

Auf Grund des vorliegenden Funktionsprinzips muss in der unter- bzw. gesuchten Leitung natürlich ein Strom fließen, also eine Last angeschlossen sein.

Schaltung

Die Schaltung des SDT 100 ist in Abbildung 1 dargestellt. Mit dem Schiebeschalter S 1 kann das Geräte ein- und ausgeschaltet werden. Als Spannungsquelle wird eine 9-V-Blockbatterie eingesetzt. Die grüne LED D 3 leuchtet auf, sobald der Schiebeschalter geschlossen wird, und signalisiert somit die Betriebsbereitschaft.

Das magnetische Wechselfeld wird mit der Messspule L 1 und einem Messverstärker detektiert, der im einzelnen aus einem Vorverstärker, einem Tiefpass und einem Gleichrichter besteht.

Der Vorverstärker ist mit Hilfe des Operationsverstärkers IC 2 A realisiert. Die Wechselspannung, die durch Induktion in der Spule entsteht, wird durch diesen um den Faktor 101 ($1 + R/9$) verstärkt. Anschließend gelangt die verstärkte Spannung über den Koppelkondensator C 2 auf den mit IC 2 B gebildeten Tiefpass. Dieser Tiefpass dient zur Linearisierung, da bei gleich bleibender Feldstärke in der Spule L 1 die induzierte Spannung mit zunehmender Frequenz ansteigt. Diese Frequenzabhängigkeit wird vom Tiefpass kompensiert. Die Grenzfrequenz wird durch C 1 und R 3 bestimmt und liegt bei ca. 260 Hz.

Über den Koppelkondensator C 3 gelangt das verstärkte Messsignal auf einen Gleichrichter, der mit Hilfe des Operationsverstärkers IC 2 C und der Zusatzbeschaltung, bestehend aus den Schottkydioden D 1 und D 2 und den Widerständen R 2, R 6 und R 7, aufgebaut ist.

Hinter dem Gleichrichter erfolgt durch einen weiteren Tiefpass, der mittels R 4 und C 4 realisiert wurde, eine arithmetische Mittelwertbildung des Messsignals. Dieses Signal wird über den LED-Treiberschaltkreis IC 1 auf einer 10-teiligen LED-Skala angezeigt. Die Spannung an Pin 5 von IC 1 wird ausgewertet und entsprechend der Spannungshöhe eine oder mehrere LEDs angesteuert. Dabei wird die Ansteuerung

logarithmisch zum Spannungspegel vorgenommen, wodurch ein möglichst großer Anzeigebereich erzielt werden kann.

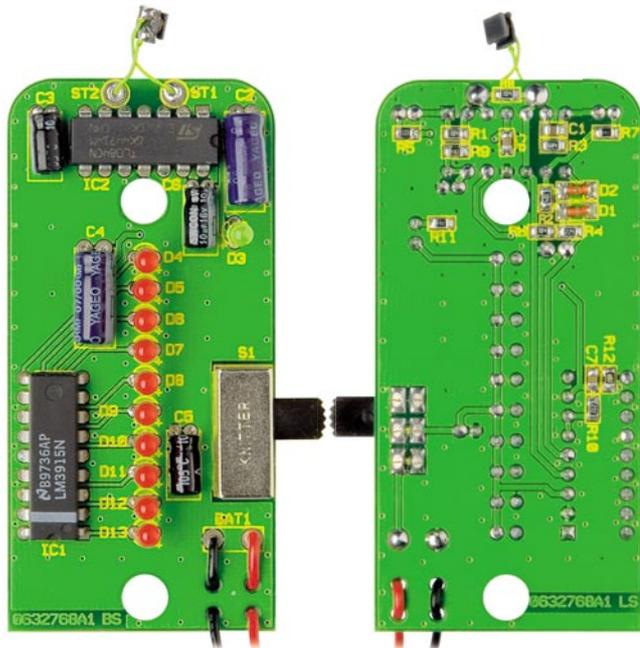
IC 1 besitzt eine interne Spannungsreferenz von 1,25 V, die zwischen den Pins „REFOUT“ und „REFADJ“ zur Verfügung steht. Mit Hilfe des Spannungsteilers R 10 und R 12 stellt sich an Pin 8 (REFADJ) eine Spannung von 3,15 V gegen Masse ein. Diese Spannung gelangt auf den Spannungsfolger IC 2 D und dient der Schaltung so als Referenzpegel.

Nachbau

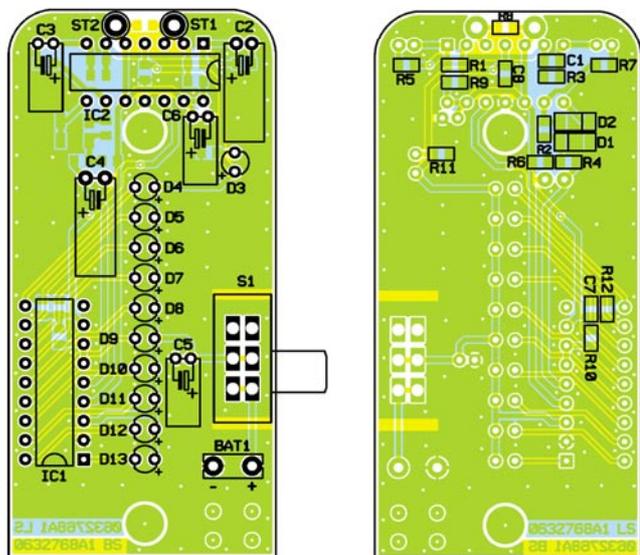
Der Nachbau des SDT 100 ist mit Hilfe der Stückliste, des Bestückungsplans und der Platinenfotos durchzuführen. Da die SMD-Bauteile auf der Lötseite der Platine bereits bestückt sind, sind nur noch die bedrahteten Bauteile zu bestücken.

Hier ist zunächst mit dem Einsetzen der ICs zu beginnen, wobei unbedingt auf die richtige Einbaulage anhand der Gehäusekerben und der Markierungen im Bestückungsdruck bzw. Bestückungsplan zu achten ist. Sind beide ICs richtig positioniert, sind ihre Pins auf der Lötseite sorgfältig zu verlöten. Es folgt der Einbau der Elektrolytkondensatoren, wobei auch hier wieder auf die Einbaulage bzw. auf die Polung zu achten ist. Sämtliche Elkos sind liegend zu bestücken, deshalb sind zunächst deren Anschlussdrähte um 90° abzuwinkeln.

Die LEDs sind so einzubauen, dass diese nach dem Einbau ins Gehäuse passend in den entsprechend vorgesehenen Bohrungen



Ansicht der fertig bestückten Platine des Stromdetektors SDT 100 mit zugehörigem Bestückungsplan, links von der Bestückungsseite, rechts von der Lötseite



liegen. Deshalb muss der Abstand von der LED-Spitze bis zur Platine jeweils ca. 21 mm betragen. Die passende Höhe kann auch ohne Messen gefunden werden, indem man die Platine mit einer lose eingesetzten LED im Gehäuse platziert, die LED in ihre Gehäusebohrung führt und sie anschließend verlötet. So kann man nach und nach alle LEDs exakt positionieren und verlöten.

Es folgt der Einbau des Schiebeschalters, hierzu ist dieser mit seinen Anschlüssen einfach auf der Bestückungsseite in die vorgesehenen Bohrungen einzusetzen und auf der Rückseite zu verlöten.

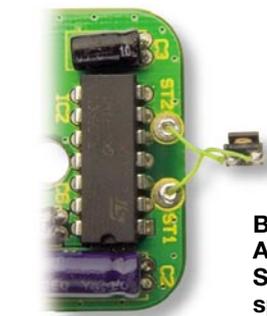


Bild 2: Der Anschluss der SMD-Detektor-spule

Die SMD-Spule ist mit den beiliegenden dünnen Leitungen an die Löt pads ST 1 und ST 2 anzulöten. Dazu sind zunächst jeweils zwei kurze Leitungen von je etwa 10 mm Länge vorzubereiten. Anfang und Ende sind jeweils abzuisolieren und dann mit Löt pad und Spule zu verbinden (siehe Abbildung 2).

Als Letztes werden die Batterieclip-Leitungen an die BAT-1-Pads angelötet. Um eine Zugentlastung zu erhalten, werden die Leitungen des Batterieclips von der Bestückungsseite der Platine her durch die Bohrungen am untersten Rand geführt, anschließend von der Unterseite wieder zur Vorderseite, dann in die Anschlussbohrungen geführt und verlötet. Schließlich ist die gesamte Bestückung der Platine (auch die SMD-Bauteile) auf Bestückungsfehler, fehlende oder fehlerhafte Lötstellen und Lötbrücken zu kontrollieren. Ist der Batterieclip an eine 9-V-Blockbatterie angeschlossen, kann eine erste Inbetriebnahme erfolgen. Funktioniert die Schaltung (grüne LED leuchtet, LED-

Stückliste: Stromdetektor SDT 100

Widerstände:

1 k Ω /SMD/0805	R7, R9, R11
2,7 k Ω /SMD/0805	R10
6,8 k Ω /SMD/0805	R12
12 k Ω /SMD/0805	R5
100 k Ω /SMD/0805	R1, R2, R6, R8
220 k Ω /SMD/0805	R4
680 k Ω /SMD/0805	R3

Kondensatoren:

5,6 nF/SMD/0805	C1
100 nF/SMD/0805	C7, C8
0,47 μ F/63 V	C4
1 μ F/100 V	C2
10 μ F/16 V	C3, C5, C6

Halbleiter:

LM3915	IC1
TL084	IC2
BAT43/SMD	D1, D2
LED, 3 mm, Grün	D3
LED, 3 mm, Rot	D4-D13

Sonstiges:

SMD-Induktivität, 10 μ H	L1
Schiebeschalter, 2 x um, winkelprint	S1
9-V-Batterieclip	BAT1
1 Tastkopfgehäuse, komplett, bearbeitet und bedruckt	
5 cm Wire-Wrap-Leitung, Grün	



Bild 3:
Die Lage
aller Kom-
ponenten im
Gehäuse

Skala wird beim Einschalten von oben nach unten durchlaufen), kann abschließend der Einbau in das SDT-100-Gehäuse erfolgen. Dazu ist die Platine in den Gehäusedeckel zu legen und die Batterie sowie die Spule, wie in Abbildung 3 zu sehen, im Gehäuse zu positionieren. Sind Platine, Batterie und Spule an ihrem Platz, kann der Deckel geschlossen und das Gehäuse verschraubt werden. **ELV**