

# Meßpraxis

## Fehlersuche mit dem Ohmmeter

Die Fehlersuche mit einem Ohmmeter oder einem Multimeter im Widerstandsbe- reich liefert viele wich- tige Erkenntnisse, birgt aber auch Gefahren. Denn für die Widerstandsmes- sung steht das Meß- gerät immer unter Spannung!

Wenn ein Multimeter im Spannungsbereich arbeitet, verhält es sich in der Meßsituation weitgehend passiv. Das Multimeter gleicht im ersten Fall einem sehr hochohmigen parallelgeschalteten, im zweiten Fall einem sehr niedrigen in Reihe geschalteten Widerstand. Natürlich übt das Multimeter bei der Messung eines Stroms oder einer Spannung einen geringfügigen Einfluß aus, da der Widerstand eben nicht unendlich beziehungsweise nicht Null ist, der Einfluß ist aber in den meisten Fällen vernachlässigbar.

Bei der Widerstandsmessung liegt der Fall anders, da das Meßgerät selbst aktiv wird. Ein Widerstand läßt sich nämlich nur ermitteln, wenn er von einem Strom durchflossen wird. Dazu legt das Meßgerät eine Spannung an den zu ermittelnden Widerstand (Device Under Test, DUT) an. Der Strom durch das DUT fließt ebenfalls durch einen internen niederohmigen Referenzwiderstand und verursacht dort einen proportionalen Spannungs-



abfall, der vom Meßgerät in den Wert des DUTs umgerechnet wird. Die an das DUT angelegte Spannung ist es, die Probleme bereitet. Sie kann durchaus empfindliche ICs (zer-)stören.

### UNTERSCHIEDE

Vorsicht ist die Mutter der Halbleiterkiste! Viele 5-V-ICs vertragen nur eine maximale Spannung von 6,5 V, moderne 3,3-V-ICs sind noch empfindlicher. Es ist deshalb sehr wichtig, daß man über die Höhe der Spannung Bescheid weiß, die das Multimeter im Ohmbereich an die Meßstelle legt. Mit einem zweiten Multimeter läßt sich dies einfach ermitteln. Wenn man wie oben zu sehen die Meßkabel des Ohmmeters an ein zweites Multimeter im Spannungsbereich anschließt, erscheint in dessen Display die Meßspannung. Wichtig ist, daß man diese Messung in allen Widerstands- und verwandten Bereichen (Durchgangs- und Diodentest) durchführt. Die Meßspannungen in den verschie-

denen Berei- chen können nämlich stark variieren. So wird beim Durchgangstest immer eine hohe Spannung angelegt, auf jeden Fall weit über einer Diodenschwellspannung von 0,7 V. In den "normalen" Widerstandsbereichen haben wir es normalerweise mit Spannungen von 0,3...4,5 V zu tun.

Bei Autorange-Multimetern ist die Meßspannung etwas schwieriger festzustellen. Wenn man daran ein Voltmeter anschließt, "sieht" das Ohmmeter einen sehr hochohmigen Widerstand und schaltet automatisch in den MΩ-Bereich. Um doch den Meßspannungen der verschiedenen Bereiche auf die Spur zu kommen, benötigt man einen Testwiderstand für jeden Bereich, zum Beispiel 100 Ω, 1 kΩ, 10 kΩ und 100 kΩ. Damit zwingt man das Autorange-Gerät in die jeweiligen Bereiche.

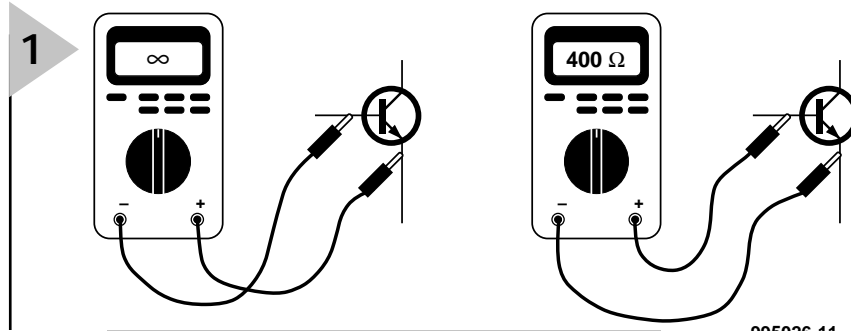
### MESSEN

Mit einer Meßspannung von etwa 0,3 V kann man - so eine Faustregel -

nichts kaputtmachen, weder eine Schaltung noch ein einzelnes "loses" Bauteil. Das gleiche gilt für Meßspannungen zwischen 0,7 V und 2 V, wobei man allerdings berücksichtigen muß, daß die Meßspannung die in einer Schaltung eingebauten Dioden, Transistoren und ICs in den leitenden Zustand versetzen und damit die Messung beeinflussen kann.

Noch höhere Meßspannungen sind für "In-circuit"-Messungen nicht anzuraten, da sie die Schaltung zu stark beeinflussen. Besonders vorsichtig muß man mit analogen Multimetern mit Drehspulinstrument sein. Bei einigen Exemplaren wird eine Meßspannung von 22,5 V benutzt!

Noch eine Anmerkung zum Meßspannungsbereich 0,7...2 V. Natürlich muß man berücksichtigen, daß Dioden und Transistoren bei einer solchen Spannung unter Umständen durchschalten. Bei manchen Tests ist dies sogar von Vorteil. Prüft ein Ohmmeter einen Halbleiterübergang mit einer "sicheren" Meßspannung von 0,3 V, so wird im Display immer ein wenig aussagekräftiges  $\infty$ -Zeichen erscheinen. Liegt dagegen die Meß- über der Schwell-



**Bild 1.** Bei einer ausreichend hohen positiven Meßspannung zwischen Basis und Emitter leitet ein NPN-Transistor. Der Widerstand über der Basis/Emitter-Strecke ist niedrig. Für PNP-Transistoren ist die Polarität natürlich umzukehren.

995026-11

spannung, so mißt man in eine Richtung  $\infty$  (der Übergang sperrt), in der anderen Richtung einen Widerstand von einigen hundert Ohm. Dies deutet auf einen funktionsfähigen Basis/Emitter-Übergang hin (Bild 1). Zum Schluß noch eine Warnung vor alten analogen Multimetern. Bei den meisten Geräten dieser Spezies ist

nämlich bei der Widerstandsmessung die Meßspannung verpolt: Am schwarzen Masseanschluß (COM) liegt der Pluspol, am heißen Meßanschluß der Minuspol. Dies ist bei digitalen Multimetern nicht der Fall, hier liegen die Spannungsverhältnisse so, wie man es erwartet.

(995026)rg