

Messverfahren: Kontaktwiderstandsmessung

Unter dem Kontaktwiderstand (exakt: Kontaktübergangswiderstand) versteht man den elektrischen Widerstand der Berührungsfläche zwischen zwei Kontakten. Da Oberflächen im physikalischen Sinne niemals völlig glatt sind (Oberflächenrauigkeit), ist die Berührungsfläche zweier Kontakte niemals durchgehend, sondern beschränkt sich auf viele winzig kleine Berührungsflächen. Die Größe solcher Mikroflächen ist abhängig von der Rauigkeit sowie der Kraft, mit der die Kontaktflächen zusammengepresst werden. Unter Berücksichtigung des spezifischen Widerstandes des eingesetzten Materials entsteht durch die Einschnürung der Stromlinien in diesen Mikroflächen der sog. Engewiderstand. Anders als ein ohmscher Widerstand ist dieser stark vom Stromfluss abhängig, so dass der Messstrom ein relevanter Parameter beim Vergleich von verschiedenen Messungen des Kontaktübergangswiderstands ist. Die Berührungsflächen sind in atmosphärischer Umgebung meist von unterschiedlich dicken Fremdschichten bedeckt (Oxidation, Korrosion). Durch Kontamination während des Fertigungsprozesses können zusätzliche Fremdschichten entstehen.

Damit stellt sich der in der Praxis relevante Kontaktwiderstand als die Summe des Engewiderstandes und des Fremdschichtwiderstandes dar.

Die KOWI® - das Gerät zur Messung solcher Widerstände - darf keine nennenswerte Leerlaufspannung besitzen (bei typischen Widerstandsmessgeräten liegen diese teilweise über 1 Volt), da sonst bei Kontaktierung kleinste Berührungsflächen verschweißen und Fremd- und Sperrschichten an der Oberfläche zerstört werden. Auf diese Weise würde ein Teil des Engewiderstandes und der



größte Teil des Fremdschichtwiderstandes durch die Messung verändert und verfälscht. Der gemessene Widerstand wäre nicht mehr der ursprüngliche Widerstand der Berührungsflächen. Die DIN EN 60512 schreibt daher für die Bestimmung des Kontaktwiderstandes eine Messspannung von maximal 20 mV vor.

Kontaktübergangswiderstände liegen typischerweise in der Größenordnung von wenigen mΩ, so dass sie bereits durch kleinste Leitungswiderstände verfälscht werden, wenn in Zweipolmesstechnik gemessen wird (d. h., wenn vom Messgerät aus die Stromzuführung zum Prüfling und der Abgriff des gemessenen Span-

nungsabfalls über nur zwei Leitungen realisiert ist). Bei der KOWI® werden daher alle Messungen grundsätzlich in Vierpolmesstechnik durchgeführt. Die Stromzuführung zum Prüfling und die Spannungsmessung laufen über getrennte Wege. Die Messbänke sind massiv vergoldet und die Standard-Messniete bestehen aus reinem Gold. Durch diese Maßnahmen wird die Verfälschung der Messwerte durch Leitungs- und Klemmeneffekte vermieden.



Eine weitere Fehlerquelle ist das Auftreten von Thermospannungen und kleinsten Offsetspannungen (die gesamte Leitungskette besteht zwangsläufig aus unterschiedlichen Elementen, welche bereits bei kleinen Temperaturdifferenzen eine Thermospannung in Größenordnung der Messspannung generieren). Diese vergrößern oder verkleinern je nach Polarität

das Messergebnis.

Stromgenerator und Spannungsverstärker der KOWI- Serie sind hochempfindlich und so stabil, dass mit Maximalspannungen ab etwa 5 mV gearbeitet werden kann. Kontaktkraft und Spannungsbegrenzung lassen sich in weiten Grenzen vorwählen und werden als fester oder dynamisch veränderlicher Wert automatisch eingestellt.

Bei jeder Messung wird automatisch im stromlosen Zustand die Offsetspannung (Thermospannung) von Messleitung und Prüfling bestimmt und nach der Messung korrigiert.

Während der Messung wird über einen Präzisionswiderstand der fließende Strom exakt bestimmt, so dass auch Übergangswiderstände an der Grenze zum isolierenden Fall von echten Messstromfehlern ohne Stromfluss unterschieden werden können. Dadurch ist ein Höchstmaß an Messsicherheit gegeben, weil unmittelbar auf Störungen, welche auf die Messelektronik einwirken könnten, reagiert werden kann.