

EB 18-7

GEBRAUCHSANWEISUNG

Pontavi-Wheatstone

Schleifdraht-Meßbrücke

für Widerstände von 0,05 bis 50000 Ω



H&B

HARTMANN & BRAUN AG
MESS- UND REGELTECHNIK

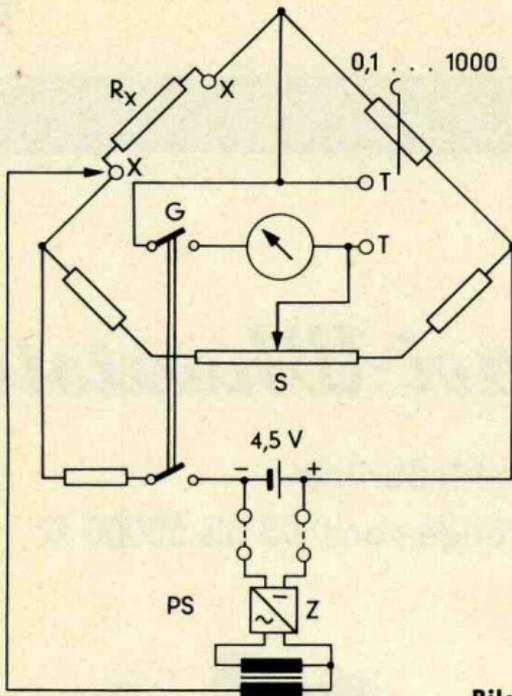


Bild 1 Prinzipschaltung

1. Anwendung

Die PONTAVI-Meßbrücke dient zur Widerstandsbestimmung fester und flüssiger Leiter mit Hilfe der bekannten wheatstoneschen Brückenschaltung. Die dafür erforderlichen regelbaren Widerstände sind zusammen mit einem Zeigergalvanometer und einer Taschenlampenbatterie in einem Preßstoffgehäuse untergebracht. Das Messen und Ablesen der Widerstandswerte erfolgt in denkbar einfacher Weise.

2. Stromquelle

Als Stromquelle dient eine normale Taschenlampenbatterie von 4,5 V. Soll diese Batterie nach Verbrauch durch eine neue ersetzt werden, so ist lediglich die von einem Druckknopf gehaltene untere Hälfte des Gehäusebodens zu entfernen; die Batterie kann dann herausgenommen werden.

An der neu einzusetzenden Batterie ist der längere Polstreifen auf etwa 3 cm zu kürzen und den beiden Streifen eine leichte Krümmung zu geben. Die Batterie wird dann so eingelegt, daß ihre Kontaktstreifen in die Schlitze der Anschlußklötze kommen, und

zwar der kürzere in den mit \oplus bezeichneten Klotz. Dann wird die Schutzplatte wieder befestigt; die Brücke ist meßfertig.

Ist keine Ersatzbatterie vorhanden, so kann nach Herausnahme der Taschenlampenbatterie eine andere Stromquelle angeschlossen werden, die jedoch nur eine Spannung von ca. 4,5 V haben darf. Der Anschluß erfolgt entweder an den Klemmschrauben der Anschlußklötze oder mittels Bananenstecker an den seitlichen Steckbuchsen.

Der Strom über R_x beträgt bei Stellung des Schleifdrahtes in der Mitte etwa:

bei Schalterstellung: x 0,1	150	mA
x 1	56	mA
x 10	6	mA
x 100	0,85	mA
x 1000	0,075	mA

Das eingebaute Galvanometer hat 10...0...10 Skalenteile bei einer Empfindlichkeit von $2 \mu\text{A}/\text{Skt.}$ bei etwa 850Ω Eigenwiderstand.

3. Messen fester Leiter

Der Prüfling wird an die mit x bezeichneten Klemmen angeschlossen, der Stufenwiderstand rechts oben auf den Wert eingestellt, welcher schätzungsweise der Größenordnung des zu messenden Widerstandes entspricht, und die Skalenscheibe (Schleifdraht) in Mittelstellung gebracht.

Wird nun der mit einem Pfeil bezeichnete Taster bei G gedrückt, so wird das Galvanometer im allgemeinen ausschlagen. Die Skalenscheibe ist dann so lange nach rechts oder links zu drehen, bis der Zeiger des Galvanometers auf Null zurückgeht und bei wiederholtem Niederdrücken des Tasters in Ruhe bleibt. Läßt sich dies durch Drehen der Skalenscheibe nicht erreichen, so muß die Stellung des Stufenwiderstandes geändert werden.

Bei richtigem Anschluß der Batterie wird beim Drehen der Skalenscheibe die Zeigerbewegung des Galvanometers in gleicher Richtung erfolgen.

Skalenscheibe und Stufenwiderstand sind äußerlich durch einen Linienzug verbunden, der die Ermittlung des Ohmwertes sinnfällig erleichtert. Steht z. B. nach erreichter Nullstellung des Galvanometers die Skalenscheibe auf 5 und der Stufenwiderstand auf 10 (siehe Titelbild), so ist der gesuchte Ohmwert

$$X = 5 \times 10 = 50 \Omega$$

Ist beim Messen kleiner Widerstände der Widerstand der Zuleitungen nicht mehr zu vernachlässigen, dann ist sein durch Messen oder Rechnen ermittelter Wert von der Anzeige abzuziehen (1 m Kupferdraht von 1 mm² Querschnitt hat etwa 0,017 Ω.)

Der kleinste mit der HB-Meßbrücke PONTAVI-WHEATSTONE meßbare Widerstand ist 0,05 Ω. Im allgemeinen wird jedoch für Widerstände unter 1 Ω besser eine Meßbrücke in Thomsonschtaltung, z. B. PONTAVI-THOMSON verwendet.

Die Genauigkeit der Meßbrücke ist je nach Schleifdrahtkontaktstellung und Meßbereich verschieden. Beim Messen mit einer Spannung von etwa 45 V beträgt die Fehlergrenze:

Meßbereich Ω	Stellung des Schalters	Fehlergrenze bez. auf Sollwert im Skalenbereich 2 . . . 20
0,05... 5	0,1	± 2 %
0,5 ... 50	1	± 0,5%
5 ... 500	10	± 0,5%
50 ... 5000	100	± 0,5%
500 ... 50000	1000	± 2 %

Der Taster bei G kann durch Drücken und Linksdrehung um 90° festgestellt werden (z. B. bei Abgleicharbeiten).

Es ist zu vermeiden, daß der Taster G eingeschaltet bleibt, wenn kein Widerstand an den Klemmen angeschlossen ist.

Zur Beachtung!

Zu prüfende Widerstände dürfen nicht unter Spannung stehen, da in diesem Fall nicht nur keine Messung erfolgen, sondern auch bereits beim Anklemen des Widerstandes der Schleifdraht beschädigt werden kann.

Sind Widerstände zu messen, die möglicherweise unter Spannung stehen können, so sind diese zum Schutze der Meßbrücke vor dem Anlegen an die Klemmen X auf Spannungsfreiheit zu prüfen. Bei Reihenmessungen derartiger Widerstände empfiehlt

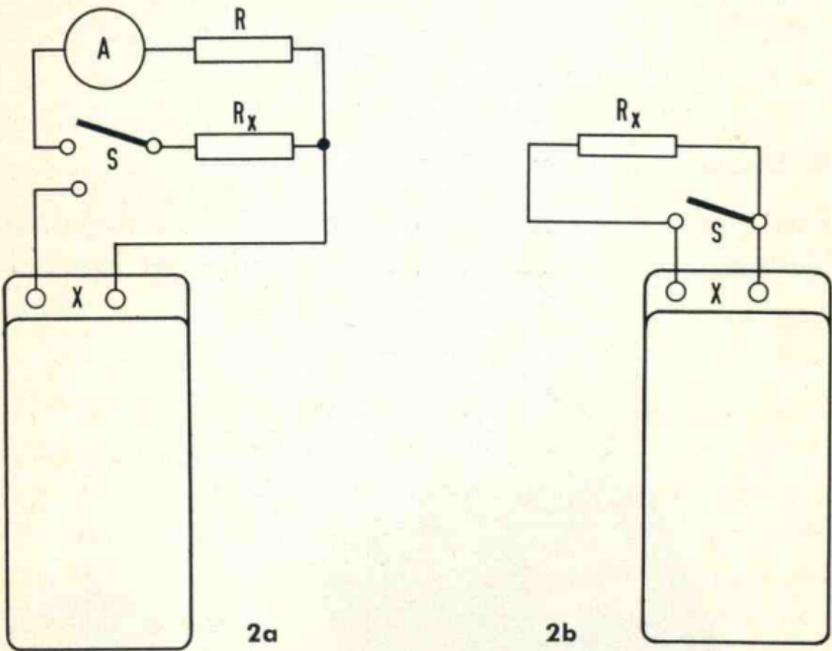


Bild 2 Schutzschaltungen für Widerstände, die evtl. unter Spannung stehen.

sich, den Prüfling R_x mittels eines Umschalters erst an eine Prüf- bzw. Entladestrecke zu legen, die gemäß Bild 2a aus einem nach der Höhe der auftretenden Spannung zu bestimmenden Widerstand R und einem Strommesser J bestehen kann. Hat sich die Stromlosigkeit des Kreises erwiesen, kann der Prüfling an die X-Klemmen der Meßbrücke gelegt und gemessen werden.

Wenn sichergestellt ist, daß die auftretende Spannung nicht höher als 10 V sein kann und nur wenige

Sekunden bestehen bleibt, genügt es, die Meßbrücke durch einen einfachen, den Klemmen parallel gelegten Schalter zu schützen, der zur Messung geöffnet wird, nachdem die Spannung am Prüfling zusammengebrochen ist. In den beiden beschriebenen Fällen ist die Verwendung von Schaltern mit niedrigem Kontaktwiderstand (Messerkontakte) anzuraten. Bei einer Schaltung nach Bild 2a ist bei der Messung niederohmiger Widerstände der Uebergangswiderstand des Schalters in Rechnung zu setzen.

Beim Messen von Widerständen mit sehr großer Selbstinduktionskoeffizient (Transformator-Wicklungen) wird die Beruhigung des Galvanometers oft sehr lange dauern.

4. Messen flüssiger Leiter

Das Messen elektrolytischer Widerstände erfolgt zur Vermeidung von Polarisationserscheinungen vorteil-



Bild 3
PONTAVI mit Summer und Kopfhörer

haft mit dem „PONTAVI-Summer“, der eigens für die PONTAVI-Meßbrücke gebaut wurde und Wechselstrom von Tonfrequenz erzeugt. Die Summer-Einrichtung besteht aus einem kleinen Preßstoffgehäuse von $75 \times 135 \times 40$ mm, das auf der oberen Seite einen kleinen Hebelausschalter besitzt. Das Kästchen wird mit seinen beiden Steckstiften rechts an die Meßbrücke gesteckt, wodurch der Summer mit der dort eingebauten Batterie verbunden ist. Eine weitere Verbindung ist mittels des aus dem Kästchen ragenden Hebels mit der linken X-Klemme herzustellen. Dies kann beliebig durch Unterklemmen des Kabelschuhes oder nach Abziehen desselben durch Einstecken des Stiftes in die Bohrung der Klemme erfolgen.

Der zugehörige Fernhörer wird mit den Buchsen T verbunden. Der zu messende Widerstand wird an die X-Klemmen gelegt.

Der zum Einschalten des Zeigergalvanometers an der Brücke befindliche Taster bei G wird beim Messen mit dem Summer nicht benutzt, er bleibt offen.

Der Summer ist bei der Lieferung so eingestellt, daß er bei genügender Spannung normalerweise etwa 300 Stunden arbeitet (das entspricht dem Verbrauch von etwa 20 Taschenlampenbatterien), ohne daß ein Nachstellen der auf der Unterseite befindlichen, unter einem Verschußdeckel zugänglichen Summerschraube erforderlich ist. Spricht der Summer nicht mehr an, so ist zunächst anzunehmen, daß die Batterie erschöpft ist; sie muß dann gegen eine neue ausgetauscht werden. Erst wenn feststeht, daß entweder bei einer neuen 4,5 V Batterie oder bei einer benutzten Batterie mit mindestens 4 V (meßbar an den beiden seitlichen Buchsen) der Summer nicht mehr arbeitet, dann sind wahrscheinlich die aus Platin-Wolfram bestehenden Summerkontakte geringfügig abgenutzt.

Die Summerschraube soll nicht verstellt werden, bevor man sich vergewissert hat, ob die Batteriespannung noch ihren normalen Wert besitzt.

Das Nachstellen des Summers erfolgt bei eingeschaltetem Stromkreis. Die auf der Bodenplatte in der Mitte sichtbare Stellschraube ist mit einem Schraubenzieher um 1 oder 2 Rasten nach rechts zu drehen, bis der Summer wieder anspricht. Die Summerstellschraube darf auf keinen Fall zu weit gedreht werden, da sonst ein Dauerstrom fließt, der die Batterie in kurzer Zeit entlädt. Das Fließen eines Dauerstromes erkennt man daran, daß bei angeschlossenem Kopfhörer bei kurzzeitigem Drücken des Tastschalters ein deutliches Knacken hörbar ist. In diesem Fall ist die Summerschraube bei eingeschaltetem Kontakt so lange nach links zu drehen, bis der Summer betriebssicher anspricht. Der Summer läßt sich im Bedarfsfall nach Öffnen des Gehäusebodens leicht auswechseln.

Das Messen erfolgt durch Einstellen des Stufenwiderstandes und Drehen der Teilscheibe (Verschieben des Schleifdrahtkontaktes), bis der Ton im Fernhörer verschwindet, bzw. auf ein Minimum zurückgeht. Das Ablesen und Berechnen des Widerstandes erfolgt in der gleichen Weise wie beim Messen mit dem Galvanometer. Nach dem Messen wird der Summer ausgeschaltet. Es kann dann, nach Herausziehen eines Fernhörersteckers, durch Drücken des Tasters G sofort wieder mit Gleichstrom und Galvanometer gemessen werden, ohne daß es nötig ist, den Summer von der Meßbrücke abzunehmen.

5. Wartung

Es empfiehlt sich, von Zeit zu Zeit die Kontakte Drehschalters mit einem Petroleumlappen leicht abzuwischen und mit reinem Paraffinöl einzufetten. Dies ist besonders in der Stufenschalterstellung 0,1 und 1 bei der Messung kleiner Widerstände wichtig. Die Kontakte sind nach Abheben der oberen Hälfte des Gehäusebodens leicht zugänglich.