

Hartmann & Braun - Pontavi Th 2 Milliohmmeter

Thomson Schematic: <http://www.abcelectronique.com/forum/showthread.php?t=57726>

Kelvin double bridge measurement configuration (also known as Thomson bridge).

For best accuracy ensure meter and all parts and cables are at nominal 20degC, and that external connection cables are as short as possible and as low a resistance as practical.

Original condition.

Circa 1976 based on:

- Siemens cap date code 10.76
- NFI cap date code 5.76
- 2N3055 UP code 7231

all diodes are ITT BYY88 stud

R2-R11 are

R3=20

R5=75

R11=75

R9=16

R7=2.131

R2=20 0.5%; R3 on schematic

R4=75 connects to R10 (not R5)

R10=75 connects to R8

R8=20 connects to R6

R6=2.131

Q2=BC107 - appears to have been replaced.

4,700uF 16V measures 5,600uF and 16 milliohm

100uF 40V measures 115uF and 176 milliohm

Mains AC meggers ok at 1kV >2G

Power transformer primary 1.1k DCR

240VAC 9mA no load 6.5VDC on C1

Secondary no load: 5.1-0-5.1V

Added 10k discharge load across main cap.

Operational note: DUT passes 1.3A, so main use would be PE and transformer winding testing (as long as the winding can thermally manage 1.3A).

2.0 ohm test resistor (10.8W rated)

- 1.73Vdc, 3mVrms across resistor (1.5W). 0.868A via Ri ; 0.874A via Ri*

- 2.01 ohm dial reading

- 3.91V on C1, 290mVrms ripple.

- 0.465V across R1 (0.06mA). 1.98V from Ri* to 0V, and 0.73V Vbe 2N3055, 0.71V Vbe BC107.

0.20 ohm test resistor (3W rated)

- 276mVdc, 1.64mVrms across resistor (0.38W). 1.38A.

- 201.2 mohm dial reading on 2.1 ohm range

- 201 mohm dial reading on 0.2 ohm range

- 3.07V on C1, 406mVrms ripple
- 0.85V across R1 (0.104mA). 0.69V from Ri* to 0V , and 0.774V Vbe 2N3055, 0.735V Vbe BC107.

0.02 ohm current shunt

- 29.7mVdc, 0.26mVrms across resistor (0.044W). 1.485A.
- 20 mohm dial reading on 20 mohm range
- 20 mohm dial reading on 2 mohm range
- 2.96V on C1, 430mVrms ripple
- 0.96V across R1 (0.117mA). 0.469V from Ri* to 0V , and 0.78V Vbe 2N3055, 0.741V Vbe BC107.

Currents shunts read:

- 20.0 for 20 mohm (5A 100mV)
- 20.0 for 20 mohm (5A 100mV)
- 1.05 for 1 mohm (100A 100mV)
- 0.31 for 0.3 mohm (250A 75mV) 0.45mVdc 1.5Adc 2.95Vdc / 433mVrms (C1)
- 47.5 for 47 mohm TL3AR047F +/-1% 1W 75ppm/C SMD resistor on terminal strip header (0.1W diss)

To do:

Measure bridge resistances by disconnecting M+ and D1.

R1 ?

Sensitivity and series resistance of meter ?

- typically a bridge galvanometer will require less than 50 microamps to see a deflection. One microamp is usually around the limit of detection for small null galvanometers. Vintage moving coil galvanometers in a bridge likely have full scale deflection for 10 to 50 microamps, with several hundred ohms internal resistance. laboratory Wheatstone bridges that use taut band optical reflective galvanometers have a sensitivity in the sub picoamps. The sensitivity of a galvanometer is fixed and measured in Ohms per volt (inverse of the Full Scale Deflection (FSD) current that will deflect the meter all the way to its limit, usually the right side). The lower the current necessary to deflect the needle full scale, the higher will be its sensitivity, since one is the inverse of the other. Multimeters have sensitivities in the range of 5,000€10,000 ohms/volt.

Add external meter socket and check if Aneng is more sensitive.

Battery powered option: 12V to 4V regulated dc/dc

Check that measurement range and accuracy still applies when current is reduced (and null sensitivity is increased).

Add two base rubber stoppers.

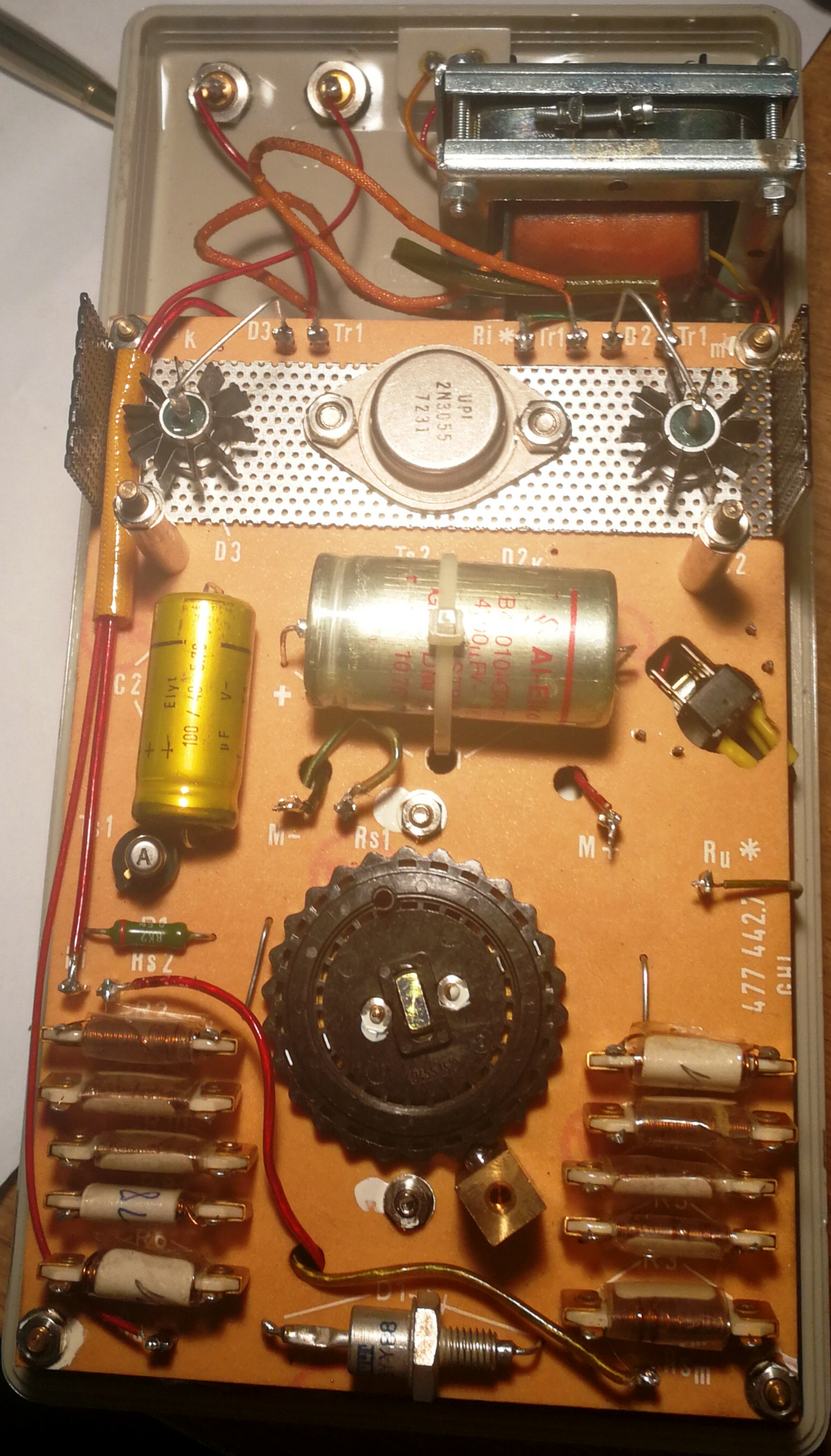
12V battery powered option:

- use HW-636 stepdown dc/dc
- use XL4015 stepdown dc/dc

Set regulator output for 5.23V with series 1.5 ohm dropper (3.5W diss so use 10W) to give 3.91V for 0.87A, and 2.95V for 1.5A.

Use DC input socket to take 12V battery input. Use series 3A diode to provide polarity protection.

Calibration of the ratio arms can be done by balancing the bridge, then opening the Ri to Ru connection and confirming the bridge is still in balance. This is presumably done for each range and for a particular limit of the range. See reference books.



K D3 Tr1 Ri * Tr1 D2 Tr1

UPI
2N3055
7231

D3 Tr2 D2

C2
Elyt
100 / 100
UF V-

AL-EM
B-010
4.00UFV
1070

A

M- Rs1

M-

Ru *

HS2

177427
177444

83A

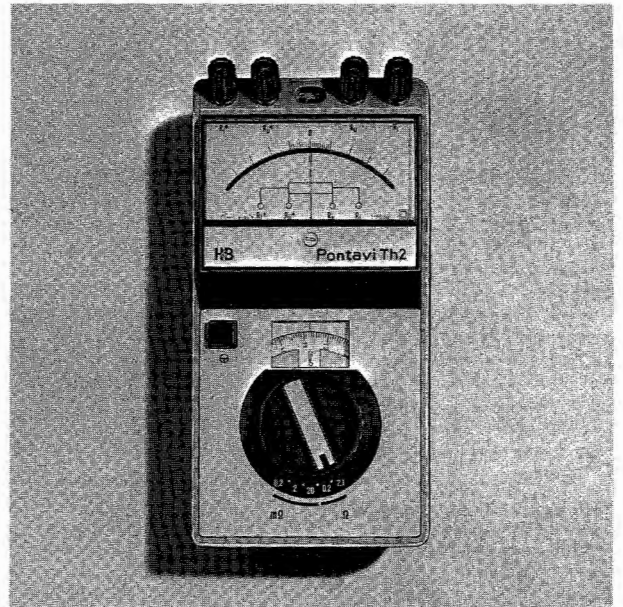
82

82

83A

Pontavi Th 2

Thomson-Meßbrücke
Meßumfang 0,0002 ... 2,1 Ω



Hartmann & Braun · Meß- und Regeltechnik

1 Anwendungsgebiet

Die Thomson-Meßbrücke ist für genaue Messungen kleiner Widerstände im Bereich $0,2 \text{ k}\Omega \dots 2,1 \Omega$ geeignet. Bei richtigem Anschluß des Meßobjektes (Bild 2) ist der Widerstand der Meßleitungen zu vernachlässigen.

2 Technische Daten

Meßbereiche:	0,2 ... 2,1 $\text{m}\Omega \pm 1,1\%$	} Fehlergrenze bezogen auf den Meß- bereichendwert
	2 ... 21 $\text{m}\Omega \pm 1\%$	
	20 ... 210 $\text{m}\Omega \pm 1\%$	
	0,2 ... 2,1 $\Omega \pm 1\%$	

Fehlergrenze und typischer Fehler bezogen auf den richtigen Wert siehe Bild 3.

Spannung

am Meßobjekt: siehe Bild 4

zul. Umgebung-

temperatur:

-10 ... +35 °C

Hilfsenergie (Netz):

220 V $\pm 10\%$; 50 Hz; ca. 4,4 ... 8,8 VA

Prüfspannung:

2 kV

Gehäuse:

Isolierpreßmasse

Gehäuseabmessungen:

112 mm \times 215 mm \times 85 mm

Schutzart:

schutzisoliert \square

Gewicht:

ca. 1,3 kg

3 Arbeitsweise und Aufbau

Bei entsprechender Stellung von Meßbereichschalter (S_1)* und Schleifdraht-Potentiometer (R_{11}) heben sich die vom Strom in den Widerstandsabschnitten (R_x) und (r_{11}) hervorgerufenen Spannungsabfälle am Galvanometer (G) auf. Die Stellung des Meßbereichschalters und des Schleifdraht-Potentiometers ist bei Nullstellung des Galvanometers ein Maß für den Widerstand (R_x). Der ermittelte Wert kann ohne Umrechnung in einem Fenster oberhalb der Potentiometereinstellung abgelesen werden. Alle Bauteile der Thomson-Meßbrücke, wie Galvanometer (G), Meßstellenumschalter (S_1) mit seinen Stufenwiderständen ($R_1 \dots R_5$) und ($R_6 \dots R_{10}$) und Schleifdraht-Potentiometer (R_{11}) sowie das Netzteil mit dem doppelpoligen Taster (S_2) sind in einem schutzisolierten Gehäuse aus Isolierpreßmasse untergebracht.

Titelbild R-No. 8860

Technische Änderungen vorbehalten.
Nachdruck, Vervielfältigung, Übersetzung, auch auszugsweise, sind ohne Genehmigung nicht gestattet.

* Die in () stehenden Bezeichnungen sind mit den Bezeichnungen in Bild 1 identisch.

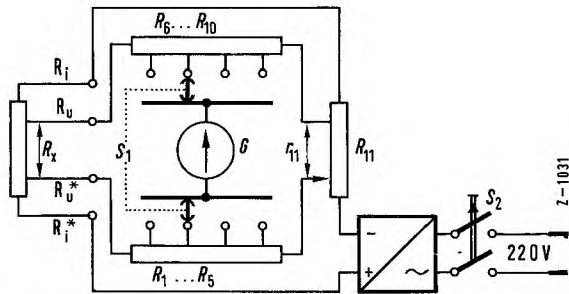


Bild 1 Wirkschaltplan der Thomson-Meßbrücke
 G Galvanometer
 R₁₁ Schleifdraht-Potentiometer
 S₁ Meßbereichschalter mit Stufenwiderständen
 R₁...R₅ und R₆...R₁₀
 S₂ doppelpoliger Taster

4 Inbetriebnahme

Die Thomson-Meßbrücke hat eine waagerechte Gebrauchslage. Fremdfelder sind ohne Einfluß auf die Messung. Zur gelegentlichen Korrektur des Nullpunktes befindet sich unterhalb der Meßwertskala eine Korrekturschraube.

4.1 Anschluß des Meßobjektes

Wird das Meßobjekt, wie Bild 2 zeigt, an die Meßbrücke Pontavi Th 2 angeschlossen, dann ist der Eigenwiderstand der Zuleitungen im Rahmen der Gesamtfehlerbetrachtung zu vernachlässigen.

Werden an der Thomson-Meßbrücke die Klemmen R_i* mit R_u* und die Klemmen R_u mit R_i verbunden, dann kann das Meßobjekt mit nur zwei Leitungen an die Klemmen R_i* und R_i, d. h. an den äußeren Klemmen, angeschlossen werden. Bei dieser Messung geht der Leitungswiderstand in die Messung ein, seine Größe kann ermittelt werden, wenn bei einer nochmaligen Messung die Leitungsenden am Meßobjekt kurzgeschlossen werden.

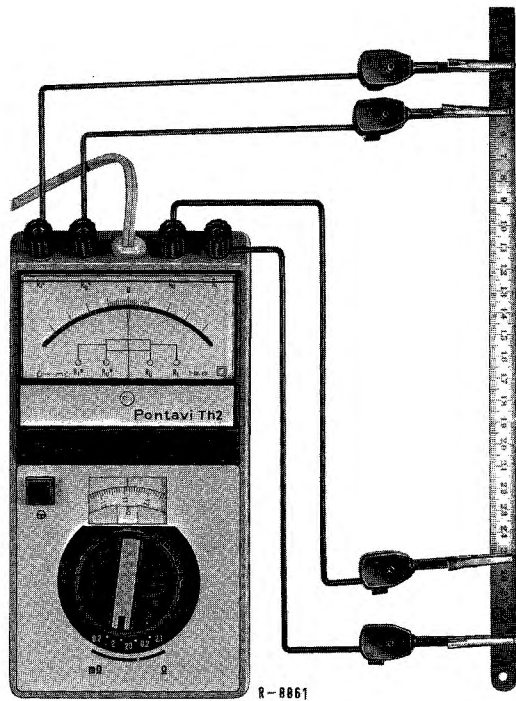


Bild 2 Anschluß des Meßobjektes (hier Stahlbandmaß)

4.2 Wahl des Meßbereiches

Zunächst Meßobjekt wie in Abschn. 4.1 beschrieben an die Thomson-Meßbrücke anschließen, dann das Gerät über das mitgelieferte Gerätekabel mit dem Netz (220 V~) verbinden.

Läßt sich der Meßwertzeiger bei gedrückter Taste (S₂) durch Verstellen des Schleifdraht-Potentiometers (R₁₁) nicht in seine Nulllage bringen, dann ist bei einer bleibenden Zeigerauslenkung nach rechts der gewählte Meßbereich zu klein und bei bleibender Zeigerauslenkung nach links zu groß.

4.3 Messung

Ist durch Umschalten des Meßbereichschalters (S_1) der richtige Meßbereich gefunden (Abschn. 4.2), dann kann bei gedrückter Taste (S_2) durch Verstellen des Schleifdraht-Potentiometers (R_{11}) der Meßwerkzeiger genau in seine Nullage gebracht werden. Taste (S_2) loslassen, der ermittelte Wert kann nun im Fenster oberhalb der Potentiometereinstellung abgelesen werden.

Hinweis: Ist die Thomson-Meßbrücke längere Zeit nicht benutzt worden, dann kann sich auf der Kontaktbahn des Schleifdraht-Potentiometers eine Oxydhaut gebildet haben, die das Meßergebnis beeinträchtigt. Durch mehrmaliges Hin- und Herdrehen des Schleifdraht-Potentiometers läßt sich diese Oxydhaut beseitigen. Damit ist wieder ein einwandfreies Meßergebnis gewährleistet.

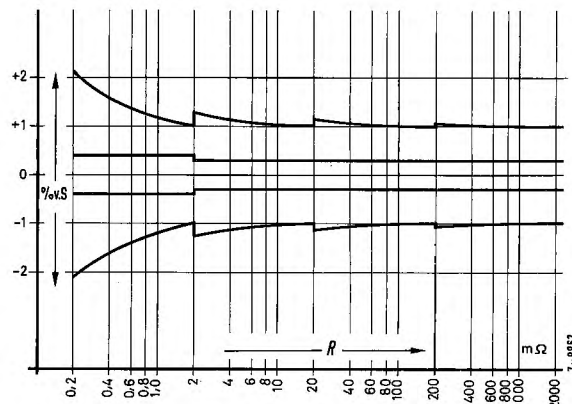


Bild 3 Fehlergrenze und typischer Fehler der Thomson-Meßbrücke (s. DIN 1319)

5 Ersatzteilliste

Die nachstehend aufgeführten Bauelemente der Schleifdraht-meßbrücke Pontavi Th 2 sind als Ersatzteile unter Angabe der Bezeichnung und der Bestellnummer (B-Nr.) vom Ersatzteildienst des Geräteherstellers zu beziehen.

Bezeichnung	B-Nr.
Isoliermutter	35105-4-0454598
Gummifuß	35105-4-0673565
Bereitschaftstasche	35910-5-1888577
Netzkaabel	35105-4-0850989

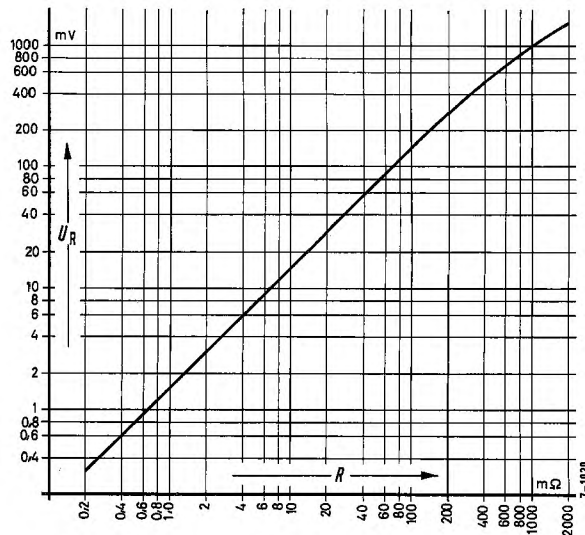
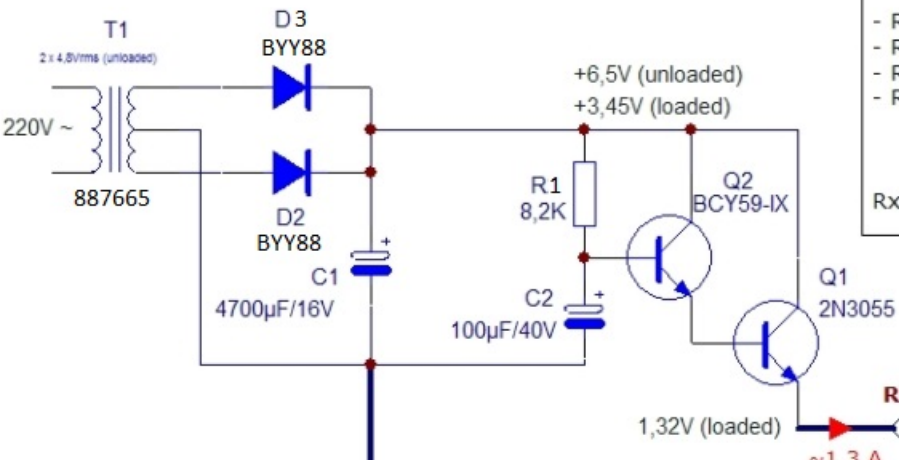


Bild 4 Spannung am Meßobjekt

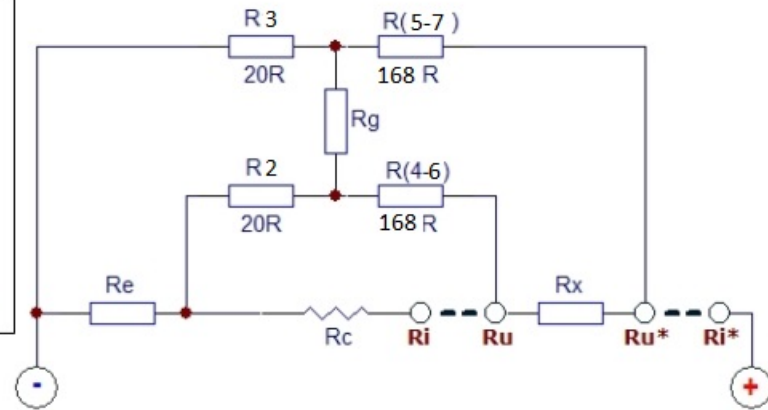
Pont de THOMSON Pontavi TH2



Modèle analytique du Th2 =====>
(SW1 sur position X1)

- Rg = Rinterne du galvanomètre
 - Rx = Résistance inconnue
 - Rc = Résistances de contacts et liaison parasites
 - Re = Résistance étalon (Schleifdraht Potentiometer)
- Valeur calculée pour Re :
plage de 20 mohm min à 0,21 ohm max

$$R_x = R_e \cdot R(5-7) / R_3 \text{ avec } R_3 / R_2 = R(5-7) / R(4-6) = 1$$



Mesures de U & I avec Rx = 1R et à l'équilibre

Positions :

- 1- RANGE X1 : 200 mohms to 2,1 ohm
- 2- RANGE :10 : 20 mohm to 210 mohm
- 3- RANGE :100: 2 mohm to 21 mohm
- 4- RANGE :1K : 200 µohm to 2100 µohm

Rem :

- Ri-Ru : Connexions 4 fils à l'instrument telles que repérées sur ce dernier.
- R6+R7 = 2,13R en fil CuL, R1 @ 1%
- Autres résistances : 0,5% ou mieux

