

AEF 6227

NORMA

Fabrik elektrischer Meßgeräte, Gesellschaft m. b. H.

## Gebrauchsanweisung

zum

Kompensator für Thermoelemente  
und Millivoltmeter

Mod. 317

---

317 BP 2  
317 GS 2

*M*  
Dr. TW/K  
18.7.57

Gebrauchsanweisung Nr. 317 GB 2

Blattzahl: 13

Anwendungsgebiet, Meßbereiche, Genauigkeit

Der tragbare NORMA-Kompensator, Mod. 317, dient zur genauen und raschen Messung oder Nachprüfung der EMK von Thermoelementen, der Spannungsempfindlichkeit von Temperaturanzeige, -schreib- oder -regelanlagen und zum Vergleich zweier Thermoelemente miteinander.

Die Einrichtung hat folgende Meßbereiche:

- 1.) 5 Spannungsstufen: 0 ... 10 mV  
 10 ... 20  
 20 ... 30  
 30 ... 40  
 40 ... 50  
 50 ... 60 mit Grob- und Feinstufe

Genauigkeit:  $\pm 0,1\%$  des Nennwert  $\pm 0,02$  mV

- 2.) 3 Temperaturskalen für

PtRh-Pt-Thermoelemente: 0 ... 1500° C

NiCr-Ni-Thermoelemente: 0 ... 1200° C —

Fe-Konst.-Thermoelemente: 0 ... 900° C

Die Temperatur der Vergleichsstelle, z.B. eines Thermostaten, oder auch nur die Temperatur der Anschlußklemmen des Kompensators bei unmittelbarem Anschluß des Thermoelementes oder der Anschlußleitungen an die Meßeinrichtung, wird durch Anstellung eines besonderen Drehwiderstandes entsprechend dem Bezugspunkt der Skala bzw. der Anzeige eines eingebauten Flüssigkeits-Felcthermometers berücksichtigt.

Meßprinzip

Nach dem Prinzipschema 317 B/2 arbeitet die Meßeinrichtung nach dem Kompensationsverfahren derart, daß die zu messende Spannung, z.B. eines Thermoelementes, gegen den Spannungsabfall geschaltet wird, den ein einer eingebauten "Hilfsbatterie" entnommener "Hilfsstrom  $J_H$ " in einem Kompensationswiderstand  $R_1$

erzeugt. Die genaue Einstellung des Hilfsstromes erfolgt derart, daß der Spannungsabfall an einem im Hilfsstromkreis liegenden Kompensationswiderstand  $R_2$  mit der Spannung eines ebenfalls eingebauten Normalelementes verglichen wird. Der Strom wird mittels des "Hilfsstromreglers" so eingeregelt, daß das mit dem Normalelement in Serie liegende Galvanometer in der Stellung "Grob  $J_H$ " des Schalters  $S_1$  und anschließend in der Stellung "Fein  $J_H$ " stromlos wird.

Wird nun bei der "Messung" die zu messende Spannung des Prüflings (Thermoelement I) über das Galvanometer gegen den Spannungsabfall an  $R_1$  geschaltet und der Abgriff an  $R_1$  so lange verändert, bis das Galvanometer in der Stellung "Grob Messung" bzw. "Fein Messung" des Schalters  $S_1$  stromlos ist, dann kann der gesuchte Wert an der in Millivolt ausgelegten Skala des Widerstandes  $R_1$  direkt abgelesen werden.

Die Grundwertreihen der gebräuchlichen Thermoelemente sind genormt. Es ist also bei Verwendung eines solchen Thermoelementes jeder Temperatur, besser jeder Temperaturdifferenz zwischen heißer und kalter Lötstelle, ein bestimmter Spannungswert zugeordnet. Um eine rasche und unmittelbare Ablesung der Temperatur zu ermöglichen, ist unter Zugrundelegung der Grundwertreihen der Schleifdraht außerdem mit den Temperaturskalen für die Thermoelemente, nämlich für PtRh-Pt, NiCr-Ni und Fe-Konst. versehen.

Ein Schalter  $S_2$  gestattet die rasche Umschaltung auf eine zweite zu messende Spannung (Thermoelement II), was besonders bei Vergleichsmessungen an zwei Thermoelementen von Vorteil ist.

In einer weiteren Stellung dieses Schalters kann die Spannung an einem Millivoltmeter gemessen werden. Die dazu erforderliche Meßspannung wird einer eingebauten "Spannungsbatterie" entnommen und auf den gewünschten Ausschlag des Prüflings eingeregelt. Wird das Millivoltmeter betriebsmäßig mit längeren Zuleitungen verwendet, deren Ohmscher Widerstand gegenüber dem inneren Widerstand des Millivoltmeters nicht vernachlässigt werden kann, so kann mit einem besonderen Kurbelwiderstand der

**NORMA**Fabrik elektr. Meßgeräte Ges. m. b. H.  
Wien XI

Gebrauchsanweisung Nr. 317 GB 2

entsprechende Wert des "Leitungswiderstandes" dem Instrument vorgeschaltet werden.

In zwei weiteren Schalterstellungen werden die beiden geprüften Thermoelemente einzeln an das Millivoltmeter angeschlossen, wodurch die betriebsmäßige Funktion der Thermoelemente in Verbindung mit einem Anzeigeinstrument rasch kontrolliert werden kann.

### Ausführung

Der NORMA-Kompensator, Mod. 317, dessen Schaltschema 317 GS 2 zeigt, ist in einem tragbaren Metallkoffer untergebracht und besteht aus:

- einem in neun Stufen umschaltbaren Kompensationswiderstand zur Meßbereicheinstellung: 0, 10, 20 ... 50 mV und für PtRh-Pt, NiCr-Ni, Fe-Konst.-Thermoelemente, in Verbindung mit einem Raupenschleifdraht zur Feinabgleichung, versehen mit einer Millivoltteilung 0 ... ca. 11 mV und drei Temperaturskalen für die genannten Thermoelemente,
- einem Drehspul-Spannband-Galvanometer mit Messerzeiger und Spiegelunterlegter, 40 - 0 - 40 - teiliger Skala mit einer Empfindlichkeit von etwa  $3 \cdot 10^{-7}$  A/Skt.,
- einem fünfstufigen Galvanometerschalter  $S_1$  zur Grob- u. Feineinstellung d. Hilfsstromes  $J_H$ , sowie zur Grob- u. Feinmessung,
- einem fünfstufigen Umschalter  $S_2$  zur raschen, aufeinanderfolgenden Kompensation der Spannung an zwei Thermoelementen oder an einem Millivoltmeter, sowie zum raschen Anschluß der Thermoelemente an das Millivoltmeter,
- einem 15-stufigen Drehschalter zur allfälligen Berücksichtigung des Leitungswiderstandes von 0 ... 20  $\Omega$  bei Messung von Millivoltmetern,
- einem eingebauten Normalelement zur Kompensation des Hilfsstromes,
- einem Hilfsstromregler, der aus zwei Stufenwiderständen für den Grob- und Mittel-Abgleich und einem Schleifwiderstand für den Feinabgleich des Hilfsstromes besteht,

einem Spannungsregler, bestehend aus zwei Stufenwiderständen für die Grob- und Mittelregelung und einem Schleifwiderstand für die Feinregelung einer Spannung, je einer eingebauten, leicht austauschbaren Hilfsstrombatterie bzw. Batterie für den Spannungs-(mV-)Regler von je ca. 4,5 V, einem Taster "Batt.  $J_H$ " zur Einschaltung des Hilfsstromreglers, einem Taster "Batt. mV" zur Einschaltung des Spannungsreglers, einem kreisförmigen Thermometer zur Anzeige der Raumtemperatur in Verbindung mit einem Schleifdraht-Potentiometer zur Berücksichtigung derselben bei Verwendung der Thermo-element-Temperaturskalen, und den erforderlichen Anschlußklemmen für die Thermoelemente und für ein zu prüfendes Millivoltmeter.

Zubehör (in einer Dose im Gehäusedeckel untergebracht):

- 2 Paar Meßleitungen, 1,5 m lang, mit Krokodilklemmen bzw. Steckern,
- 1 Paar Meßleitungen, 1,5 m lang, mit Steckern bzw. Kabelschuhen.

### Meßvorgang

Vor Beginn der Messung überzeuge man sich, ob alle Drehknöpfe gegen den Uhrzeigersinn bis zum Anschlag verdreht sind, ob die beiden Batterietaster ausgeschaltet (hineingedrückt) sind und der Galvanometerschalter auf "Aus" steht. Allfällige Abweichungen des Galvanometerzeigers vom Nullpunkt sind mit der Nullkorrektionsschraube nachzustellen.

#### 1.) Einstellung des Hilfsstromes $J_H$

Es ist unbedingt zuerst der Taster " $J_H$ " herauszuziehen, dann erst der Umschalter  $S_1$  auf "Grob  $J_H$ " zu stellen, da sonst das Normalelement überlastet werden könnte. Mittels der Kurbel  $J_H$  (Grob-Mittel-Fein des Hilfsstromreglers) ist der Ausschlag des Galvanometers auf Null zu bringen und dann erst der Galvanometerschalter in die Stellung

"Fein" zu schalten, wonach der nun auftretende Restaus-  
schlag mit der "Fein"-Kurbel des Hilfsstromreglers zu beseitigen  
ist. Der Galv.-Schalter wird danach wieder auf "Aus" gestellt.  
Insbesondere bei einer neuen Hilfsbatterie empfiehlt es sich,  
die Einstellung des Hilfsstromes erst einige Minuten nach dem  
Einschalten des Tasters "Batt. S<sub>H</sub>" durchzuführen, bzw. während  
der Messung einige Male zu kontrollieren, und nachzustellen,  
bis der Hilfsstrom einen genügend konstanten Wert erreicht hat.

## 2.) Messung der Spannung von Thermoelementen

Das zu messende Thermoelement kann entweder direkt oder über  
eine Ausgleichsleitung an die Klemmen "Thermoelement I" oder  
"Thermoelement II" des Kompensators angeschlossen werden.  
Der Umschalter S<sub>2</sub> ist auf "I (II) komp." und der  
Schalter S<sub>1</sub> auf "Grob Messung" zu stellen. Der Meß-  
bereich-Schalter ist möglichst auf den etwa zu erwartenden  
Spannungswert einzustellen. Wird der Galvanometer-Schalter auf  
"Grob Messung" gestellt und das Galvanometer schlägt nach rechts  
aus, dann muß die Spannungseinstellung zunächst mit der  
Schleifdraht-Kurbel solange erhöht werden, bis das Galvano-  
meter stromlos wird. Reicht die KurbelEinstellung dafür  
nicht aus, dann ist der Galvanometerschalter auf "Aus" zu  
stellen und nach dem Zurückdrehen der Schleifdraht-Kurbel mit dem  
Meßbereichschalter auf den nächsthöheren Meßbereich zu schalten  
und nun der Abgleichvorgang bis zur Nullanzeige (auch in Stellung  
"Fein Messung" des Galvanometerschalters) durchzuführen. Bei zu  
groß eingestellter Spannung, d.h. bei einem Linksausschlag  
des Galvanometers, ist sinngemäß in umgekehrter Richtung zu  
verfahren. Der gemessene Spannungswert ergibt sich als Summe  
aus dem mit dem Stufenschalter eingestellten Bereich plus  
Ablesung auf der Millivoltteilung des Schleifdrahtes.

### Beispiel:

Eingestellter Meßbereich:	20	mV
Schleifdraht-Einstellung:	<u>3,75</u>	mV
gemessene Spannung:	23,75	mV
	=====	

Nach der Messung ist der Galvanometer-Schalter wieder auf "Aus" zu stellen. Um ein exaktes Meßergebnis zu erhalten, empfiehlt es sich, nach der Messung eine Kontrolle des Hilfsstromes nach Punkt 1.) durch einfaches Umschalten von "Fein-Messung" auf "Fein  $J_n$ " durchzuführen.

Wurde eine Nachregelung erforderlich, dann ist die Messung selbstverständlich zu wiederholen und zu korrigieren.

Die Auswertung des Meßergebnisses erfordert die Kenntnis:

- a) der Grundwertreihe des verwendeten Thermoelementes.
- b) der Temperatur an der Vergleichsstelle,

wobei man unter "Vergleichsstelle" die beiden **n i c h t** miteinander verbundenen (verschweißten, verlöteten) sogenannten "kalten" Enden des Thermoelementes oder, wenn dieses mittels Ausgleichs-(Kompensations-) leitungen verlängert ist, die **n i c h t** an das Thermoelement angeschlossenen Enden dieser Ausgleichsleitung versteht.

Als "Vergleichsstelle" können bei direktem Anschluß des Thermoelementes oder der Ausgleichsleitungen an den Kompensator die Anschlußklemmen gelten, deren Temperatur mit dem auf dem Kompensator in der Nähe der Anschlußklemmen montierten Flüssigkeits-Glaskthermometer mit ausreichender Genauigkeit angezeigt wird. Wird die Vergleichsstelle mittels eines Thermostaten (z.B. für  $+50^{\circ}$  C) auf konstanter Temperatur gehalten, dann ist die Thermostat-Temperatur zur Auswertung des Meßergebnisses maßgebend, also das Drehpotentiometer unabhängig von der Anzeige des Quecksilberthermometers auf  $+ 50^{\circ}$  C zu stellen.

### 3.) Aufnahme der Spannungswerte eines Thermoelementes durch Vergleich mit einem "geeichten" Vergleichs-Thermoelement.

Als Vergleichs-Thermoelement wird gewöhnlich ein "geeichtes" PtRh-Pt-Thermoelement verwendet, doch kann auch ein NiCr-Ni- oder Fe-Konst.-Thermoelement, deren Thermospannungsreihe genau bekannt und z.B. in einem Prüfschein angegeben ist, verwendet

werden. Praktisch vollzieht sich nach dem Einbringen beider Thermoelemente möglichst knapp nebeneinander an die gleiche Meßstelle die Messung nun auf folgende Weise:

Das Vergleichs-Thermoelement wird an die Klemmen "Thermoelement I", der Prüfling an "Thermoelement II" angeschlossen. Der Umschalter  $S_1$  steht auf "I komp.", der Meßbereich-Schalter wird auf jenen "mV"-Bereich gestellt, der der zu erwartenden Spannung entspricht.

Der Drehwiderstand für die Vergleichsstelle ist bei Benützung der mV-Skala automatisch ausgeschaltet. Bei der Auswertung ist daher die Temperatur der Vergleichsstelle zu berücksichtigen.

Nach einer Kontrolle des Hilfsstromes nach Punkt 1.) und Umschalten auf "Messung" kann nach Abgleichung mit dem Schleifdraht bei stromlosem Galvanometer (erst "Grob", dann "Fein") die Spannung in mV abgelesen werden. Aus dem Prüfschein des Thermoelementes ergibt sich, unter Berücksichtigung der Temperatur der Vergleichsstelle, aus dem Wert der Spannung in mV die Temperatur der Meßstelle in  $^{\circ}\text{C}$ .

Zur Feststellung der Thermospannung des Prüflings ist der Umschalter  $S_2$  auf "II komp.", der Meßbereichumschalter auf den zu erwartenden Spannungswert zu stellen und, der Abgleich wie unter 2.) vorzunehmen. Der gesuchte Spannungswert ist, wie ebenfalls bereits beschrieben, unter Berücksichtigung der Stellung des Meßbereich-Umschalters auf der mV-Skala des Schleifdrahtes abzulesen.

Auch in diesem Fall ist bei Auswertung des Meßergebnisses die Vergleichsstellen-Temperatur zu berücksichtigen, da der gemessene Spannungswert nicht der Temperatur an der Meßstelle, sondern nur der Temperaturdifferenz zwischen Meß- und Vergleichsstelle entspricht.

Die aus der Messung des Prüflings (II) somit errechnete Spannung in mV entspricht der nach der ersten Messung des Vergleichsthermoelementes (I) festgestellten Temperatur in  $^{\circ}\text{C}$ .



Beispiel:

Vergleichselement: PtRh-Pt mit Ausgleichsleitungen an Klemmen I  
angeschlossen.

gemessene Spannung: 8,31 mV

Vergleichsstellen-Temperatur:  $+25^{\circ}\text{C}$  (Für diese Temperatur ergibt sich aus dem Prüfschein für das Vergleichsthermoelement eine Spannung von 0,14 mV.

Die Meßstellen-Temperatur ergibt sich aus dem Prüfschein:

$$8,31 + 0,14 = 8,45 \text{ mV} \dots 900^{\circ}\text{C}$$

Prüfling: NiCr-Ni mit Ausgleichsleitungen an Klemmen II  
angeschlossen.

Gemessene Spannung: 36,36 mV

Vergleichsstellen-Temperatur:  $+25^{\circ}\text{C}$  (Für NiCr-Ni-Thermoelemente muß für diese Temperatur eine Spannung von 1,00 mV berücksichtigt werden.

Das geprüfte NiCr-Ni-Thermoelement hat also bei einer Temperatur von  $900^{\circ}\text{C}$  eine Spannung von:

36,36 mV bezogen auf eine Vergleichsstellentemperatur von  $+25^{\circ}\text{C}$ , bzw.

von  $36,36 + 1,00 = 37,36 \text{ mV}$  bezogen auf eine Vergleichsstellentemperatur von  $0^{\circ}\text{C}$ .

#### 4.) Unmittelbare Messung der Temperatur mittels eines Thermoelementes

Zur raschen und genauen Messung der Temperatur, insbesondere bei etwas rascher verlaufenden Wärmeausgleichsvorgängen, oder bei Vorgängen, bei denen das Erreichen oder Überschreiten einer bestimmten Temperatur von Wichtigkeit ist, können die unmittelbar in  $^{\circ}\text{C}$  ausgelegten Skalen des Schleifdrahtes für PtRh-Pt-, NiCr-Ni- und Fe-Konst.-Thermoelemente benützt werden.

Die Temperatur der Vergleichsstelle wird, wie eingangs beschrieben, auf der Skala des kleinen Drehwiderstandes eingestellt. Bei unmittelbarem Anschluß des Thermoelementes bzw. der Ausgleichsleitungen an die Klemmen der Meßeinrichtung wird die

Temperatur eingestellt, die das Flüssigkeits-Glastermometer anzeigt, bei Verwendung eines Thermostaten für die Vergleichsstelle die Temperatur (in der Regel:  $+50^{\circ}\text{C}$ ) dieser Stelle. Diese Einstellung der Vergleichsstellentemperatur ist unabhängig von der Stellung des Meßbereichwählers, also unabhängig von der Art des verwendeten Thermoelementes.

Die Messung erfolgt in ähnlicher Weise wie bisher beschrieben:

- 1.) Anschließen der Thermoelemente polaritätsrichtig an die Klemmen I oder II,
- 2.) Umschalter  $\cdot_2$  auf "I komp." bzw. "II komp.",
- 3.) Umschaltung des Meßbereichwählers auf die Art des angeschlossenen Thermoelementes (PtRh-Pt, NiCr-Ni oder Fe-Konst.),
- 4.) Einstellung der Temperatur der Vergleichsstelle,
- 5.) Einstellung des Hilfsstromes.
- 6.) In der Stellung "Messung" bei "Grob" und schließlich bei "Fein" des Galvanometerumschalters Verdrehen des Schleifdrantknopfes, bis das Galvanometer stromlos ist.

Die Ablesung an der Skala gibt sofort die Temperatur an der Meßstelle in  $^{\circ}\text{C}$  (nicht die Temperaturdifferenz zwischen Meß- und Vergleichsstelle!).

Es können in dieser Schaltung auch in der Weise rasch Vergleichsmessungen an 2 Meßstellen (I und II) evtl. auch unter Verwendung von Thermoelementen verschiedener Meßwerte durchgeführt werden, wobei, wie erwähnt, die Einstellung der Vergleichsstellentemperatur für beide Thermoelemente gilt.

Selbstverständlich kann nach einer solchen Messung ein Thermoelement mittels des Meßstellenumschalters in der Stellung: I-mV-Meter (oder II-mV-Meter) unmittelbar mit dem zugehörigen Anzeige-, Regel- oder Schreibgerät verbunden werden.

## 5.) Überprüfung der Spannungsempfindlichkeit von Ablese-, Schreib- und Regelgeräten

Vor Beginn der Messung sind die Drehknöpfe des Spannungsreglers gegen den Uhrzeigersinn bis zum Anschlag zu verdrehen. Umschalter  $S_2$  ist in die Mittel-Stellung "mV-Meter", der Schalter "Leitungswiderstand" auf den Wert zu stellen, der dem auf der Skala des Instrumentes angegebenen Widerstandswert für "Element + Zuleitung" entspricht. Die Zuleitungen bzw. Ausgleichleitungen (samt Abgleichwiderstand) sind vom Instrument abzuklemmen und diese mit den mitgelieferten Meßleitungen polaritätsrichtig an die Klemmen "Millivoltmeter" des Kompensators anzuschließen.

Besitzt jedoch der Prüfling eingeeichte Meßleitungen, so ist das Gerät mit diesen an die Klemmen des Kompensators anzuschließen, wobei der Leitungswiderstands-Schalter auf "0" steht.

Nachdem man sich von der richtigen Null-Lage des Millivoltmeters oder bei Temperaturskalen, von der Einstellung des Zeigers auf den der Raumtemperatur entsprechenden Skalenpunkt überzeugt hat, kann man dem Batterietaster ("mV") durch Herausziehen einschalten. Unter Beachtung des Zeigerausschlages am Millivoltmeter wird zunächst mit dem Fein-Regler, wenn nötig auch mit dem Mittel- und Grobregler der gewünschte Skalenpunkt eingestellt.

Nach dieser Einstellung wird zunächst der Hilfsstrom kontrolliert, evtl. nachgeregelt und die Messung des Spannungsabfalles an dem Millivoltmeter samt Ersatz-Leitungswiderstand mit dem Kompensator gemessen, wie dies in Abschnitt 2.) für die Messung einer Thermospannung beschrieben wird.

Fehlt die Leitungswiderstandsangabe auf der Skala des Instrumentes oder ist die Abgleichung des Leitungswiderstandes zweifelhaft, so ist der gesamte Leitungswiderstand, bestehend aus dem (kalten) Thermoelement, den Ausgleichleitungen, event.

Leitungen und mit der Abgleichsspule nach Trennung von den Klemmen des Millivoltmeters, mit einer Meßbrücke oder Widerstand zu messen. Der Kurbelschalter mit der Bezeichnung "Leitungswiderstand" wird dann auf den diesem gemessenen Widerstand am nächsten liegenden Wert gestellt und das Millivoltmeter wie angegeben, mit den beigegebenen Meßleitungen angeschlossen.

Üblicherweise liegt in der Praxis der Fall vor, daß für ein Thermoelement, dessen Spannungswerte bekannt sind, - oder, wie in Abschnitt 3.) beschrieben, bereits bestimmt wurden, - die Skala eines Millivoltmeters in Übereinstimmung gebracht werden muß. Soll z.B. für das NiCr-Ni-Thermoelement, bezogen auf eine Temperatur der Vergleichsstelle von  $+25^{\circ}\text{C}$ , dessen Spannung bei  $900^{\circ}\text{C}$  ... 36,36 mV beträgt, der Skalenpunkt des Millivoltmeters für diesen Spannungs- bzw. Temperaturwert gefunden werden, so ist der Instrumentenzeiger im Stromflußzustand auf  $25^{\circ}\text{C}$  zu stellen und der Meßvorgang wie folgt in folgender Weise durchzuführen:

Nach dem Einschalten der Spannungsbatterie mit dem Taster wird mit Fein-, Mittel- und Grobstufe des Spannungsreglers der zu erwartende Zeigerausschlag am Prüfling eingestellt. Nun wird mit Meßbereichschalter und Schleifdrahtskala der gewünschte Spannungspunkt von 36,36 mV eingestellt, der Meßbereichschalter auf "Grob Messung" gestellt und die Spannung am Prüfling so lange geregelt, bis der Galvanometerzeiger auch bei der Stellung "Fein Messung" des Galv.-Schalters auf Null zeigt.

Der am Millivoltmeter abgelesene oder markierte Punkt entspricht damit der Spannung von 36,36 mV bzw. bei Zusammenfassung mit dem NiCr-Ni-Thermoelement und dem vorgegebenen Leitungswiderstand einer Temperatur von  $900^{\circ}\text{C}$ .

Nach Beendigung der Messung schalte man den Galvanometer-Schalter aus, regle die Spannung auf Null und öffne den Spannungsbatterie-Taster.

6.) Prüfung eines Millivoltmeters mit Thermoelement

Ein an die Klemmen "Thermoelement I" oder "Thermoelement II" angeschlossenes Thermoelement kann wie erwähnt ohne Abtrennen direkt an die Klemmen des dazugehörigen, an den Kompensator angeschlossenen Millivoltmeters geschaltet werden, indem man den Meßstellen-Umschalter auf "I-mV-Meter" bzw. "II-mV-Meter" stellt. Es kann somit auf einfache Weise das betriebsmäßige Zusammenwirken von Anzeigeinstrument mit Thermoelement überprüft werden, wobei die Temperatur an der Meßstelle eventuell mit einem geeichten Thermoelement - wie unter 3.) beschrieben - gemessen werden kann. Für die Einstellung des Drehschalters für den "Leitungswiderstand" gelten hier die gleichen Überlegungen wie unter 4.).

7.) Auswechseln der Batterien

Als Stromquellen für Hilfsstrom und Spannung sind je eine handelsübliche 4,5 V-Taschenlampen-Flachbatterie in zwei getrennten Behältern eingebaut. Zwecks Austausch werden die mit "Batterie" bezeichneten Verschlusdeckeln nach Lockern der Sicherungsschrauben durch seitlichen Druck in Pfeilrichtung abgehoben, die alten Batterien entfernt und die neuen nach entsprechendem Vorbiegen der Lamellen polaritätsrichtig eingesetzt. Verbrauchte Batterien sollen möglichst bald ausgetauscht werden, damit das Gerät nicht durch austretende Säure verschmutzt wird.

8.) Zur Beachtung!

Um die Konstanz und Genauigkeit des eingebauten Normalelementes und somit der gesamten Meßeinrichtung nicht zu beeinträchtigen, soll das Gerät vor längerer Einwirkung von Temperaturen unter  $+ 4^{\circ}\text{C}$  nach Möglichkeit geschützt werden.

**NORMA**

Fabrik elektr. Meßgeräte Ges. m. b. H.

**Gebrauchsanleitung Nr. 317 G<sup>B</sup> 2**

NORMA

Prinzipschema für

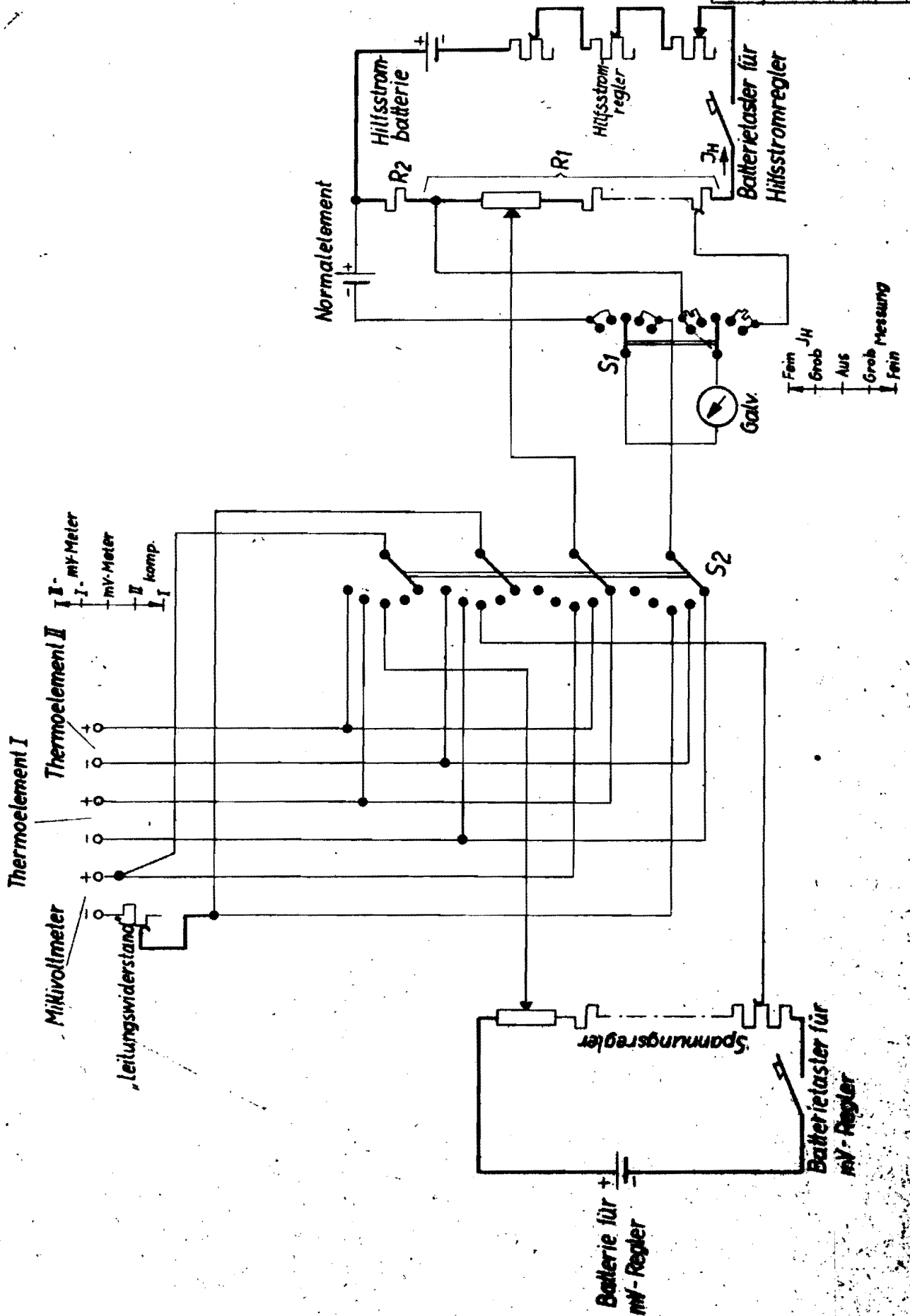
# Thermokompensator

317BP2

WIEN. XI.

Mod. 317

Ers. ≈ 317BP1



Gezeichnet

29.7.57

Änderungen

Geprüft

1.8.57