Hersteller: Hartmann & Braun A.G., Frankfurt/Main

Meßgeräte mit Thermo-Umformer

für Hochfrequenz-, Strom- und Spannungsmessungen

J
712–2
ersetzt J 712–2 Juni 32
DK 621.317.7.082.6

Bild 1 Thermostrommesser in Rundgehäuse

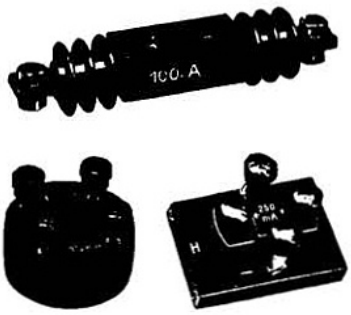

Bild 2 Getrennte Heizelemente

Bild 3 Tragbares Gerät in Preßstoffgehäuse

Verwendung. Überall wo eine Frequenz vorhanden ist, die außerhalb des Gebiets der technischen Frequenzen liegt, also in allen Mittel- und Hochfrequenz-Anlagen, in der Fernmeldetechnik, in der Radiotechnik, in der Hochfrequenz-Ofentechnik sind die Meßgeräte mit Thermo-Umformer am Platze.

Wirkungsweise. Das Meßwerk der Strom- und Spannungsmesser mit Thermo-Umformer besteht, wie aus Bild 4 zu ersehen, aus einem Thermo-Umformer, an dessen Heizdraht ein Thermoelement angebracht ist. Wird der Heizdraht vom durchfließenden Strom erwärmt, dann entsteht eine Thermospannung, die von einem empfindlichen Drehspulmeßwerk gemessen wird. Da die Thermospannung in bestimmtem Verhältnis zum Heizstrom steht, kann die Skale des Drehspulgerätes unmittelbar in Einheiten des zu messenden Stroms ausgeteilt werden. Die Geräte können mit Gleichstrom geeicht und geprüft werden.

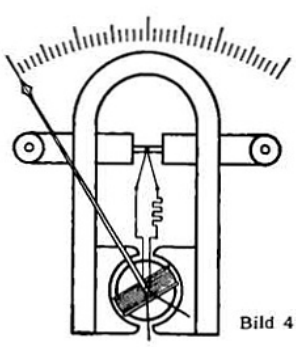

Bild 4 Schaltprinzip

Ausführung. Die Meßgeräte mit Thermo-Umformer werden geliefert als Schalttafelgeräte in Rundgehäusen bis 225 mm ϕ und als tragbare Geräte in Isoliergehäusen. Die umstehende Zusammenstellung „Listenmäßige Strom- und Spannungsmesser mit Thermo-Umformer" gibt die Meßbereiche, den Eigenwiderstand des Heizers und die EMK an.

Aus dem Diagramm sind die Grenzwellenlängen zu entnehmen, bei denen die einzelnen Instrumente bei dem betreffenden Meßbereich einen Fehler von 1,5% beziehungsweise 5% zeigen.

Thermo-Umformer. Für Schalttafelgeräte von 2 mA bis 10 A werden die Thermo-Umformer fest eingebaut oder austauschbar auf der Gehäuserückwand angebaut. Auch können getrennte Thermo-Umformer zum Anschluß mit Kabeln geliefert werden.

Für tragbare Geräte von 1 mA...10 A werden die Thermo-Umformer fest eingebaut oder getrennt zum Anschluß mit Kabeln geliefert. Strommesser über 10 A werden nur mit getrennten Thermo-Umformern geliefert. Alle Spannungsmesser erhalten einen eingebauten Thermo-Umformer für 10 mA.

Der Heizdraht wird in seinen Abmessungen (Länge und Querschnitt) entsprechend der zu messenden Stromstärke gehalten. Für Bereiche bis 100 mA wird er in luftleere Glasröhren eingeschmolzen. Bei nicht isolierten Thermo-Umformern sind Heizer und Thermoelemente verschweißt, bei isolierten Thermo-Umformern sind beide voneinander durch ein Glasröhrchen isoliert. Bei Nennstrom beträgt die EMK des offenen Thermoelementes 12...13 mV, nur beim 1-mA-Thermoelement ist die EMK 7 mV.

Empfindlichkeit. Der kleinste ausführbare Meßbereich bei Strommessern mit Thermo-Umformern ist 1 mA bei 1600 Ω Heizdrahtwiderstand für tragbare Geräte und 2 mA bei 1600 Ω Heizdrahtwiderstand für Schalttafelgeräte. Spannungsmesser mit Thermo-Um-

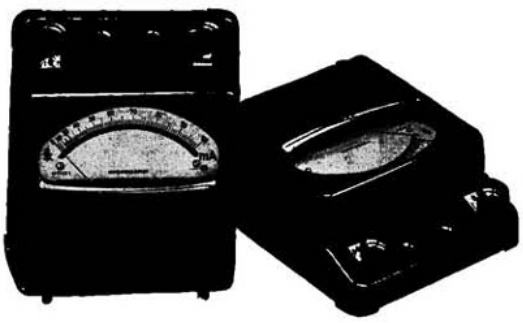

Bild 5 Kleine tragbare Thermo-Strom- und Spannungsmesser

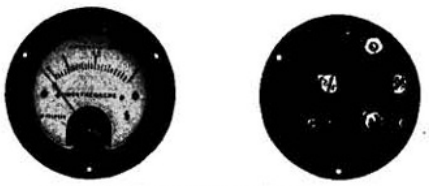

Bild 6 Kleiner Thermo-Strommesser in Isoliergehäuse für Einbau

Vorderansicht Rückansicht mit angebautem Heizelement.

Mit einem Durchmesser bis herab zu nur 35 mm lieferbar!

former haben normalerweise 10 mA Stromverbrauch. In Sonderfällen kann der Strom herabgesetzt werden.

Eigenverbrauch. Der Eigenverbrauch eines 1-Ampere-Strommessers mit Thermo-Umformer beträgt 0,3 Watt. Für die anderen Meßbereiche ist er aus der nebenstehenden Tabelle zu errechnen.

Genauigkeit. Die Genauigkeit der Strom- und Spannungsmesser mit Thermo-Umformer hängt in erster Linie von der Frequenz ab, bei der sie verwendet werden. Aus dem Diagramm geht hervor, bis zu welcher Grenzwellenlänge die Instrumente mit einem Fehler von 1,5% bezw. 5% gebraucht werden können.

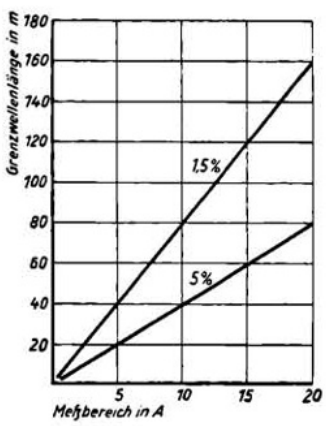

Bild 7 Diagramm

Obige Kurven gelten unter der Bedingung, daß der Thermo-Umformer am Erdpotential liegt. Für Meßbereiche von 5 A und höher kann der Frequenzfehler durch Spezialheizer stark herabgedrückt werden, sodaß auch diese Instrumente bis herab zu Meterwellen Fehler von nur 1,5% bezw. 5% aufweisen.

Größe. Die Gerätgröße der Strommesser mit Thermo-Umformer ist unabhängig vom Umfang des Meßbereiches. Die Thermo-Umformer für größere Stromstärken sind getrennt, daher können auch kleine Geräte mit Thermo-Umformer für beliebig hohe Meßbereiche benutzt werden.

Überlastbarkeit. Überlastbarkeit und mechanischer Gütegrad hängen eng miteinander zusammen. Ein hoher Gütegrad bedingt ein möglichst hohes Drehmoment. Das ist bei den gegebenen Verhältnissen nur durch eine hohe EMK bei verringerter Überlastbarkeit zu erzielen. Hohe Überlastbarkeit bedingt eine möglichst niedere Temperatur des Heizers beim Sollmeßbereich, wodurch zwangsläufig die erzeugte EMK stark herabgesetzt wird. Hierunter leidet der mechanische Gütegrad des angeschlossenen Drehspul-Instrumentes, da geringere EMK ein geringeres Drehmoment zur Folge hat.

Hartmann & Braun hat den ersten Weg gewählt und unter Verzicht auf erhöhte Überlastbarkeit die Strom- und Spannungsmesser mit Thermo-Umformern so robust wie möglich gemacht.

Der Heizdraht des Thermo-Umformers hält durchweg den doppelten Strom des Sollmeßbereiches aus, die kleineren Meßbereiche sind etwas stärker überlastbar.

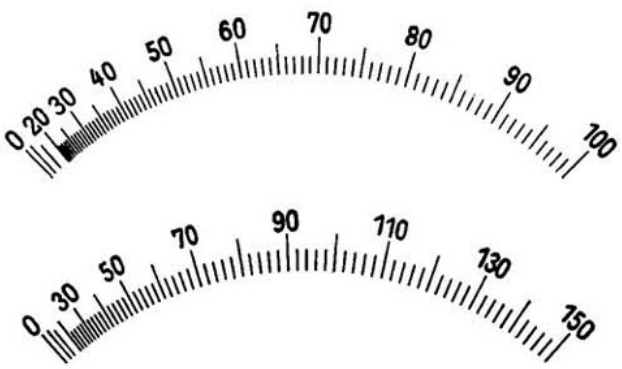

Bild 8 Skalen der kleinen tragbaren Geräte (Bild 5) in natürlicher Größe

Listenmäßige Strom- und Spannungsmesser mit Thermo-Umformer.

Meßb.	Thermoelement				Bemerkungen
	Vakuum oder Luft	Widerstand des Heizers Ω	Widerstand des Elementes Ω	EMK mV	
1 mA	Vakuum	1600	8	7	Heizer vom Element isoliert
2 „	„	1600	3,4	12...13	„
2,5 „	„	1600	3,4	„	„
3 „	„	900	3,4	„	„
5 „	„	400	3,3	„	„
10 „	„	75	3,3	„	„
15 „	„	50	3	„	„
20 „	„	25	3	„	„
25 „	„	20	3,6	„	Heizer vom Element nicht isoliert
30 „	„	14	3,5	„	„ „
50 „	„	6	3,5	„	„ „
100 „	„	3	2,3	„	„ „
150 „	Luft	5,5	3,3	„	„ „
200 „	„	3,5	3,3	„	„ „
250 „	„	1,8	3,3	„	„ „
300 „	„	1,6	3,3	„	„ „
500 „	„	0,6	1,9	„	„ „
1 A	„	0,3	0,6	„	„ „
1,5 „	„	0,19	0,55	„	„ „
2 „	„	0,10	0,55	„	„ „
3 „	„	0,08	0,55	„	„ „
5 „	„	0,05	0,55	„	„ „
10 „	„	0,02	0,55	„	„ „
15 „	„	0,011	0,55	„	„ „
20 „	„	0,010	0,55	„	„ „