

Heuer 1912

H&B

Meßwerkbilder der elektrischen Meßgeräte

HARTMANN & BRAUN & FRANKFURT/MAIN

GESCHÄFTSSTELLE BERLIN

Str. Besenbinder 134/140, Hufe D I, Kurflur 2981

HARTMANN & BRAUN
A-G FRANKFURT/MAIN



Die Meßwerke

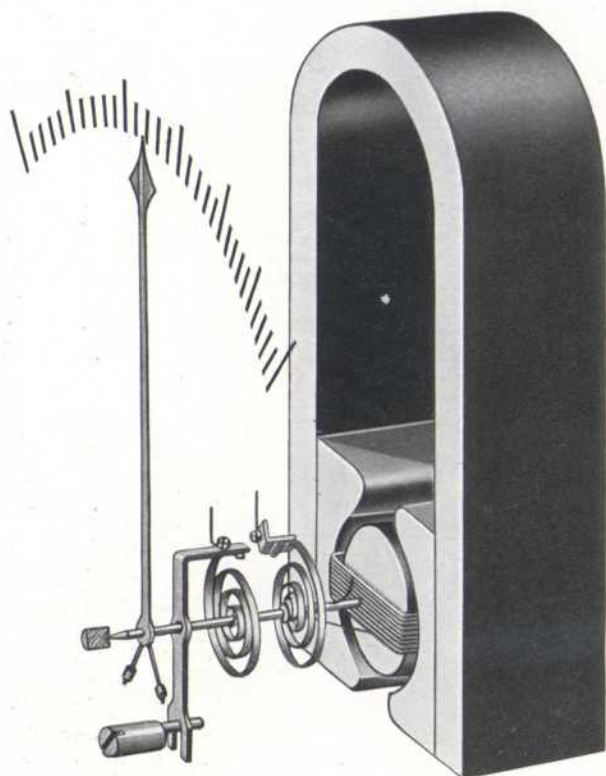
der elektrischen Meßgeräte



Alle H&B-Meßgeräte sind Präzisionsarbeit sowohl in mechanischer wie in elektrischer Beziehung und entsprechen mindestens den Vorschriften des VDE.

Drehspul-Meßwerk

insbesondere für genaue Gleichstrommessungen



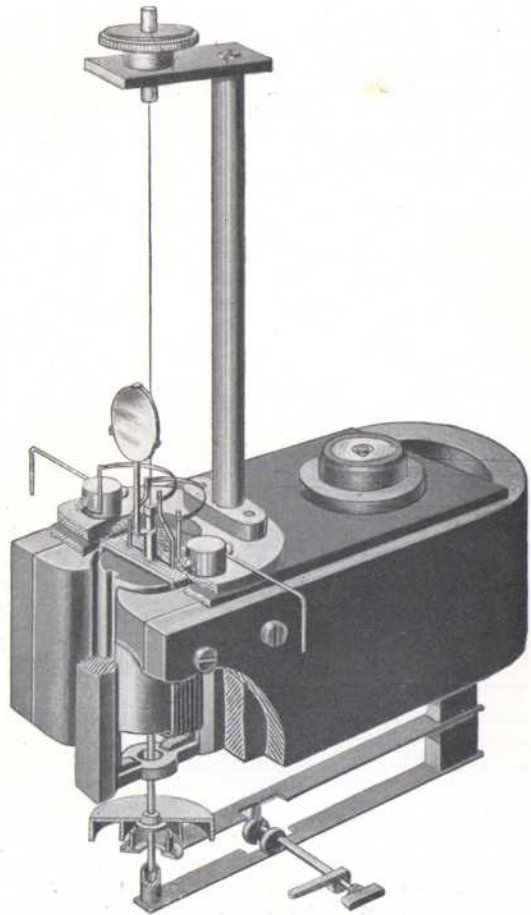
Das Drehspul-Meßwerk besteht aus einer Spule, die im homogenen Feld eines kräftigen Dauermagneten um einen Weicheisenkern drehbar gelagert ist. In stromlosem Zustand wird sie durch zwei Spiralfedern, die gleichzeitig als Stromzuleitungen dienen, in der Nulllage gehalten. Fließt Gleichstrom hindurch, so entsteht ein Drehmoment, das der Stromstärke verhältnisgleich ist. Die Drehspule und der an ihr befestigte Zeiger drehen sich soweit, bis die Gegenkraft der Spiralfedern dem Drehmoment der Spule das Gleichgewicht hält.

Die Drehspule ist auf ein Aluminiumrähmchen gewickelt; in diesem entstehen bei der Drehung im Magnetfeld Wirbelströme, die eine kräftige Dämpfung und somit schwingungsfreie Einstellung des Zeigers bewirken. Die Magnete sind aus bestem Stahl, ihre magnetische Kraft, auf der die Genauigkeit der Messung beruht, ist unveränderlich.

Das Drehspul-Meßwerk kann in Verbindung mit einem Gleichrichter oder einem Thermo-Umformer, d. h. einem durch Strom geheizten Thermoelement zum Messen von Wechselstrom benutzt werden.

Drehspul-Meßwerk mit Lichtzeiger

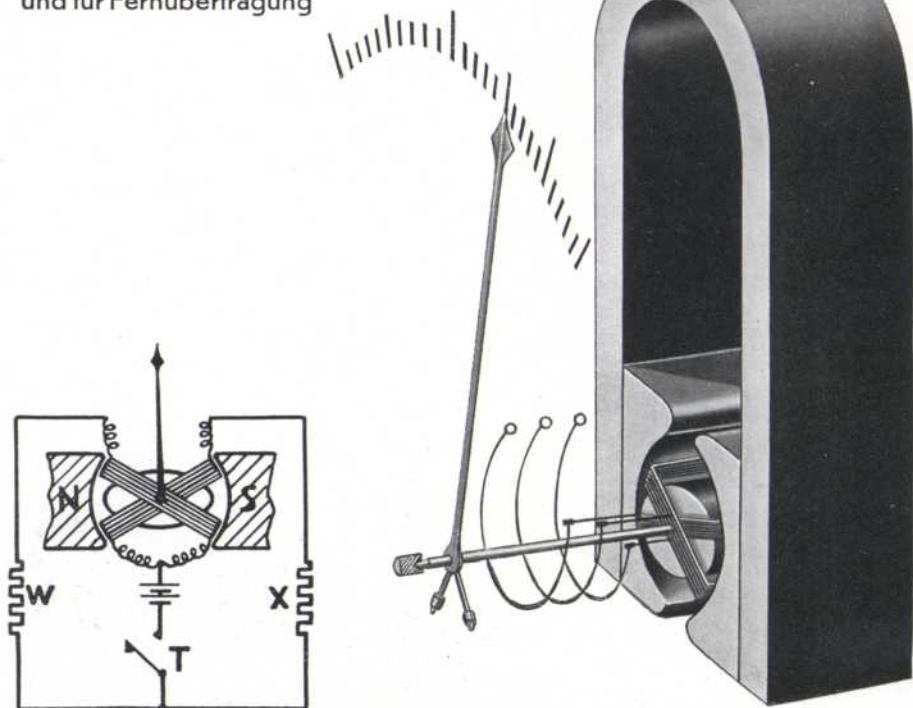
zum Messen kleinster Gleichstromwerte



Infolge ihrer großen Empfindlichkeit sind die Drehspul-Meßwerke zum Messen kleinster Gleichstromwerte besonders geeignet. Für solche Fälle wird die Drehspule nicht in Spitzen gelagert, sondern an einem dünnen Metallband aufgehängt, dessen Torsionskraft an Stelle der Spiralfedern dem elektrischen Drehmoment entgegenwirkt. Die Stromzuführung erfolgt dabei durch dünne Metallbänder. Anstatt des Zeigers ist ein kleiner Spiegel mit der Spule fest verbunden, der einen darauf fallenden Lichtstrahl auf eine in beliebiger Entfernung angebrachte Skale zurückwirft. Damit wird die geringste Bewegung der Spule deutlich sichtbar gemacht. Durch Beschwerung der Drehspule und durch Erhöhung des Trägheitsmomentes erzielt man ballistische Ausschläge.

Kreuzspul-Meßwerk

für Widerstands- und Temperaturmessung
und für Fernübertragung



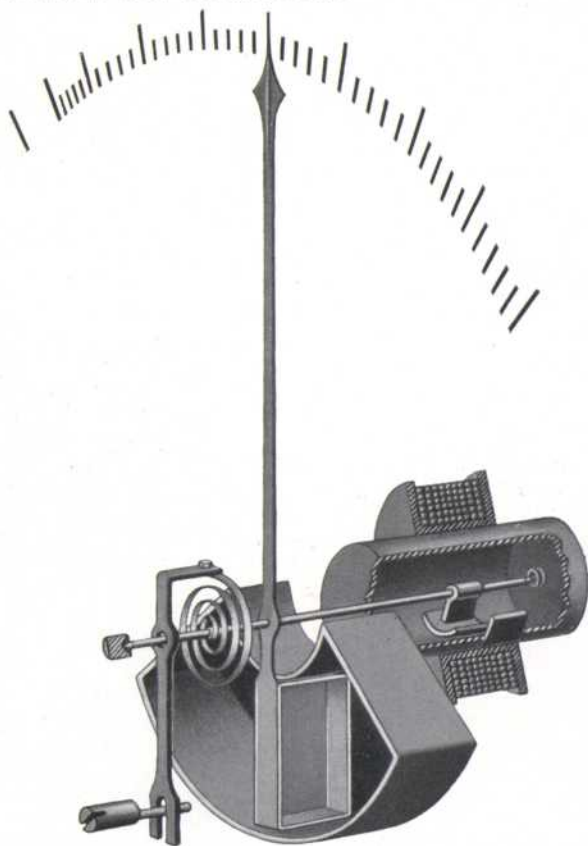
Das Kreuzspul-Meßwerk besteht aus zwei festverbundenen, gekreuzten Spulen, die innerhalb eines Magneten um einen Eisenkern drehbar angeordnet sind. Der Luftspalt zwischen Magnet und Kern, das sogenannte Interferrikum, nimmt von der Mitte aus nach beiden Seiten zu, die Feldstärke im gleichen Maße ab. Beide Spulen sind gegeneinander geschaltet. Die Stromzuleitung erfolgt durch richtikraftfreie Metallbänder, so daß die Kreuzspule und der an ihr befestigte Zeiger im stromlosen Zustand keine feste Ruhelage haben.

Fließt Strom durch die beiden Spulen, so entstehen Drehmomente, die sowohl von der Stromstärke als auch von der jeweiligen Stellung der Spulen im Magnetfeld abhängig sind. Die Kreuzspule dreht sich in diejenige Stellung, bei der das Drehmoment der einen Spulenhälfte dem der anderen das Gleichgewicht hält. Die jeweilige Einstellung der Spulen ist also nur abhängig von dem Verhältnis der Ströme in den beiden Spulen, bei Anschluß beider Spulen an dieselbe Spannung somit nur von dem Verhältnis der Widerstände in den beiden Spulenzweigen.

Ist der Widerstand des einen Spulenzweiges konstant und des anderen veränderlich, so kann die Skale unmittelbar in Widerstandseinheiten geeicht werden (Prinzip der Temperaturmessung). Sind beide Spulenzweige in ihrem gegenseitigen Verhältnis veränderlich, so folgt der Zeiger den Änderungen des Widerstandsverhältnisses (Prinzip der Fernübertragung).

Weicheisen-Meßwerk

für Betriebsmessungen in Gleich- und Wechselstrom

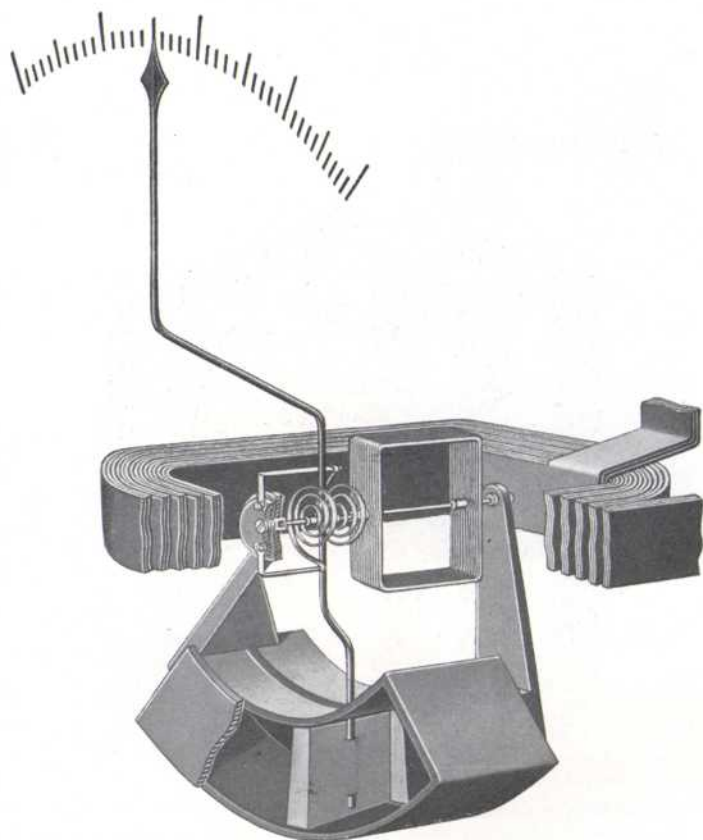


In einer Ringspule sind zwei Eisenkerne so angeordnet, daß der eine an dem Spulenkörper, der andere an einer drehbaren Achse befestigt ist. Fließt der zu messende Strom durch die Spule, dann werden die Eisenkerne gleichnamig magnetisch, sodafß sie sich abstoßen. Die Achse mit dem Kern wird soweit gedreht, bis die zunehmende Spannung der Spiralfeder dem Drehmoment der Eisenkerne das Gleichgewicht hält. Der Zeiger gibt dann an der Skalenteilung den Wert des Stromes an. Eine gute Luftdämpfung bringt den Zeiger nach jedem Ausschlag sofort zur Ruhe.

Durch veränderte Form der Eisenkerne kann eine dem jeweiligen Verwendungszweck entsprechende Skalenteilung erreicht werden, z. B. die sogenannte überstromsichere Ausführung, bei der von einer gewissen Stromstärke an der Zeigerausschlag umkehrt, sodafß bei Überlastungen der bewegliche Meßwerkteil nicht beschädigt wird. Durch Verdopplung der Ringspule und der Eisenkerne wird der Einfluß durch Fremdfelder aufgehoben (Astatisches Meßwerk). Die Angaben der Weicheisen-Meßgeräte sind bei Gleichstrom und bei Wechselstrom bis etwa 100 Hertz richtig.

Eisenloses elektrodynamisches Meßwerk

insbesondere zur Leistungsmessung in Gleich- und Wechselstrom

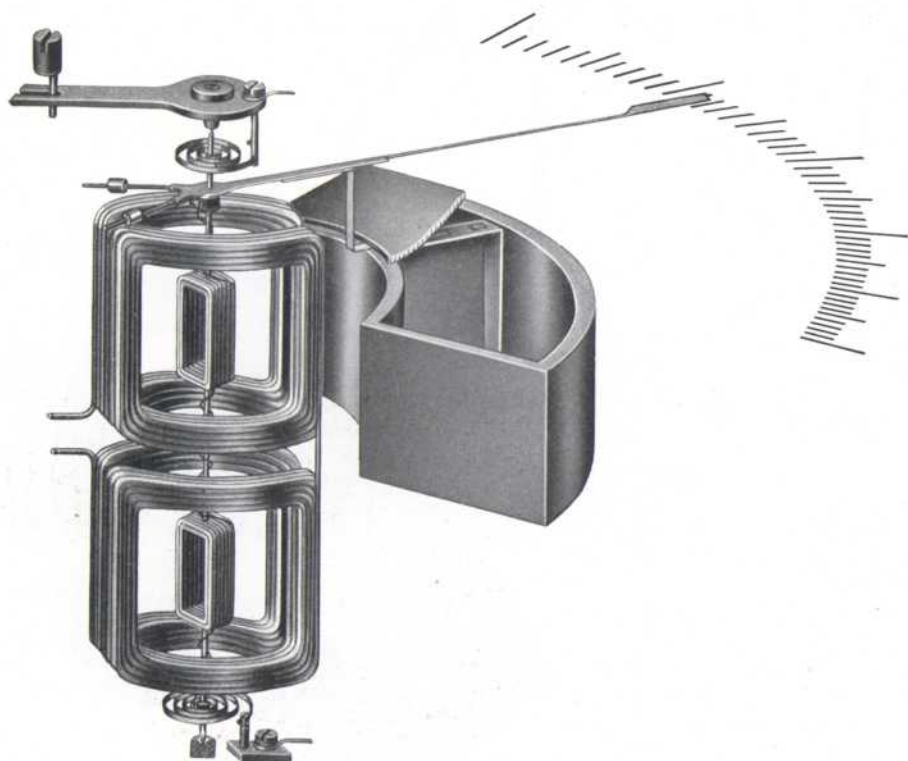


Das elektrodynamische Meßwerk besteht aus zwei Spulen, von denen die eine fest angeordnet ist, während die andere im Feld der ersten drehbar gelagert ist. Fließt Strom durch die Spulen, dann entsteht ein Drehmoment und die bewegliche Spule mit dem damit verbundenen Zeiger dreht sich soweit, bis die zunehmende Gegenkraft zweier Spiralfedern, die gleichzeitig auch als Stromzuführung dienen, dem Drehmoment das Gleichgewicht hält. Zur Erreichung möglichst schwingungsfreier Zeigereinstellung sind diese Meßwerke mit einer kräftigen Luftdämpfung versehen.

Die elektrodynamischen Meßwerke gibt es in eisenloser und eisengeschlossener Ausführung. Das eisenlose Meßwerk zeigt bei Gleichstrom sowie bei Wechselstrom innerhalb aller in der Starkstromtechnik vorkommenden Kurvenformen und Frequenzen richtige Werte.

Astatisches elektrodynamisches Meßwerk

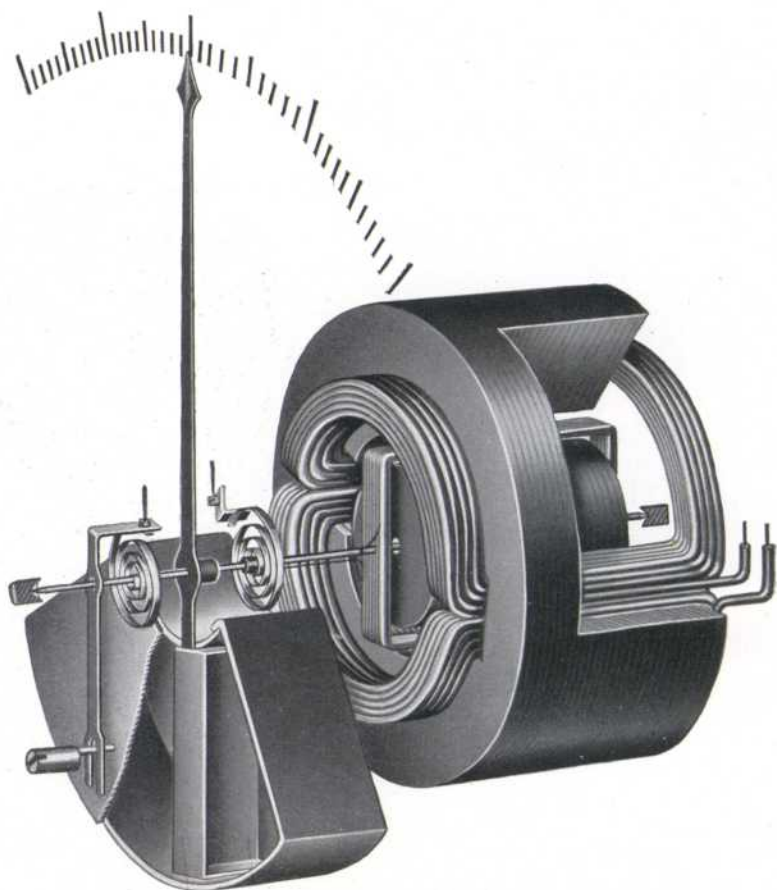
für genaueste Leistungsmessung in Gleich- und Wechselstrom



Eisenlose elektrodynamische Meßwerke sind von den Einflüssen fremder Felder nicht unabhängig. Bei einfachen Meßwerken müssen in Fällen, wo es auf große Genauigkeit ankommt, bei Gleichstrom zwei Messungen mit vertauschten Anschlüssen gemacht werden. Durch Verdoppelung der Spulen, die so geschaltet sind, daß sich die äußeren Einflüsse gegeneinander aufheben, ist das von Fremdfeldern unbeeinflusste (astatische) Meßwerk entwickelt worden. Das gleiche Meßwerk kann mit veränderter Schaltung als Doppelleistungsmesser für ungleichbelasteten Drehstrom oder zur Summierung von zwei Einphasenleistungen verwendet werden.

Elektrodynamisches Meßwerk (eisengeschlossen)

zur betriebsmäßigen Leistungsmessung in Gleich- oder Wechselstrom



Bei dem eisengeschlossenen elektrodynamischen Meßwerk ist die feste Spule in einen geschlossenen lamellierten Eisenring eingebaut. Dadurch wird eine stärkere Einstellkraft des Zeigers bewirkt, außerdem schützt der Eisenschluß vor störendem Einfluß fremder Felder. Geräte mit diesem Meßwerk sind insbesondere für Leistungsmessungen in Wechsel- und Drehstrom geeignet. Durch Kupplung der Zeigerachsen sind diese Meßwerke auch für Zwei-, Drei-, Vier- und Sechsfach-Leistungsmessungen zu benutzen.

Bei eisengeschlossenen Meßwerken für Gleichstrom-Leistungsmessungen wird im Gegensatz zu den anderen elektrodynamischen Meßwerken wegen der Remanenz des Eisens das Spannungsfeld fest und das Stromfeld beweglich angeordnet.

Ferraris-Meßwerk

für Wechselstrombetriebsmessungen



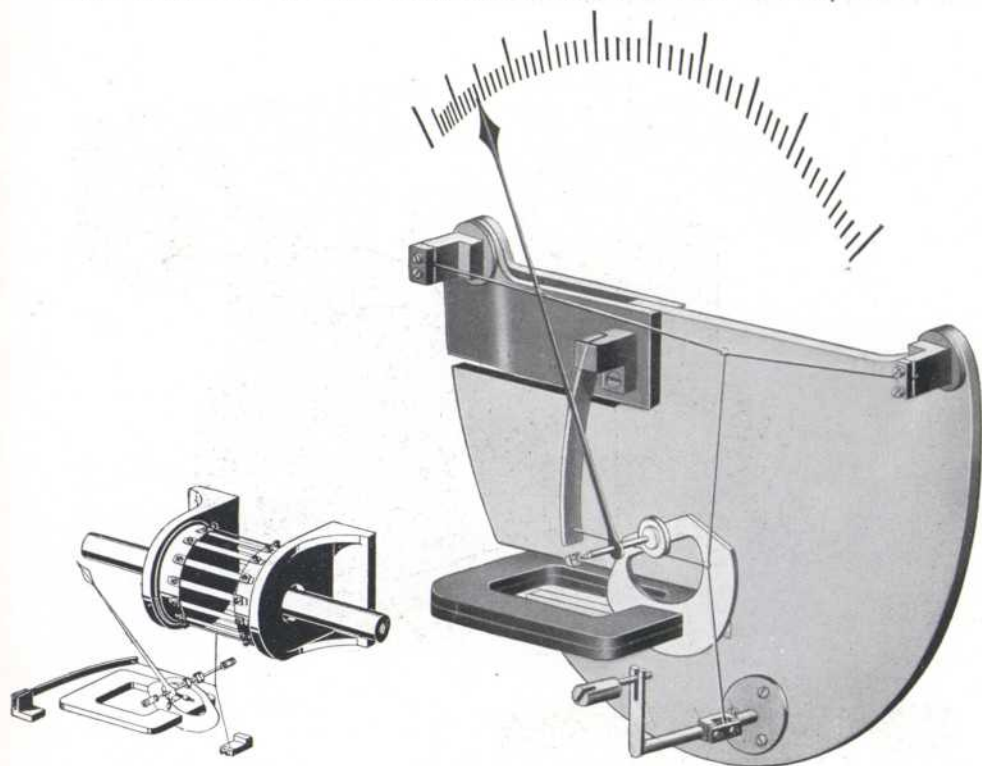
Beim Ferraris-Meßwerk sind zwei Spulenpaare so angeordnet, daß in dem von ihnen eingeschlossenen Raum durch phasenverschobene Wechselströme ein Drehfeld entsteht. In diesem Raum ist eine Aluminiumtrommel leicht drehbar angebracht. Durch die in der Trommel induzierten Ströme entsteht ein Drehmoment. Die Trommel dreht sich so weit, bis die zunehmende Spannung einer Spiralfeder dem Drehmoment das Gleichgewicht hält.

Eine Magnetdämpfung, deren Magnet und innerhalb der Trommel gelegene Rückschluß links im Bild zu sehen sind, bewirkt schwingungsfreie Einstellung der Trommel und des auf ihrer Achse befestigten Zeigers.

Wird anstelle der Aluminiumtrommel eine freigewickelte Spule ohne mechanische Richtkraft angeordnet, so kann das Meßwerk bei entsprechender Schaltung der festen Feldspulen unabhängig von der Stromstärke zum Messen des Leistungsfaktors verwendet werden.

Hitzdraht-Meßwerk

für Gleich- und Wechselstrom, insbesondere für höhere Frequenzen



Ein gespannter Platin-Iridiumdraht wird vom Meßstrom oder einem Teil desselben durchflossen. Dadurch wird er erwärmt, dehnt sich aus und gibt so dem Zug einer Blattrfeder, die über einen Seidenfaden und den Brückendraht hinweg immer am Meßdraht zieht, stärker nach. Diese Bewegung wird durch den Seidenfaden vergrößert auf den Zeiger übertragen. Bei größeren Stromstärken in Hochfrequenz werden mehrere Drähte oder Bänder parallel geschaltet und die Durchbiegung eines davon auf den Zeiger übertragen.

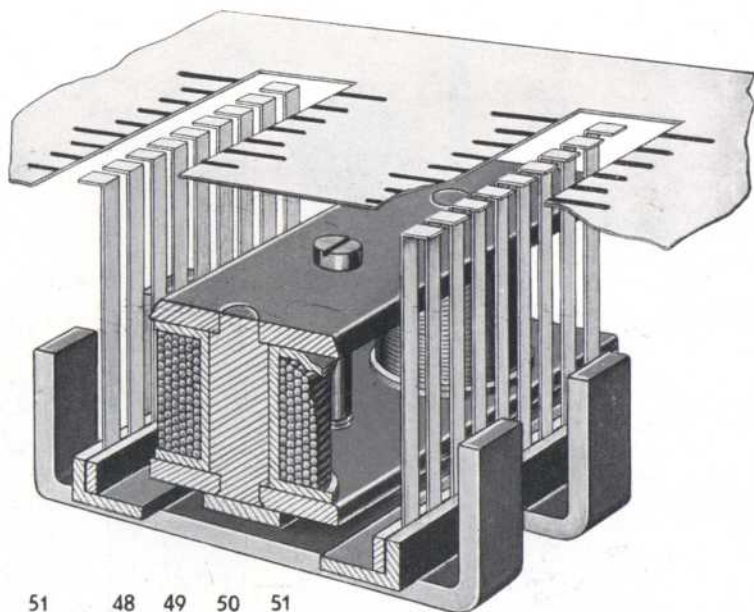
Dabei bewegt sich eine auf der Achse befestigte Aluminiumscheibe im Feld eines Dauermagneten und bewirkt schwingungsfreie Einstellung des Zeigers.

Die Beeinflussung der Angaben durch schwankende Raumtemperaturen oder Eigenerwärmung ist durch Anordnung des Meßwerkes auf einer Kompensationsplatte weitestgehend beseitigt.

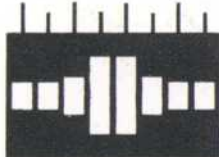
Die Anzeigen der Hitzdraht-Meßgeräte sind bei Gleich- und Wechselstrom beliebiger Frequenz und Kurvenform richtig. Sie wurden lange Zeit zum Messen in Hochfrequenz benutzt, sind aber heute durch die Drehspulgeräte mit Thermo-Umformer vielfach zurückgedrängt worden.

Resonanz-Meßwerk nach Hartmann-Kempf

für Frequenz- und Drehzahlmessungen

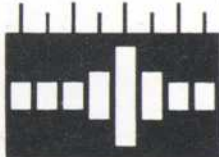


48 49 50 51



Ablesung 49,75

48 49 50 51



Ablesung 50,0

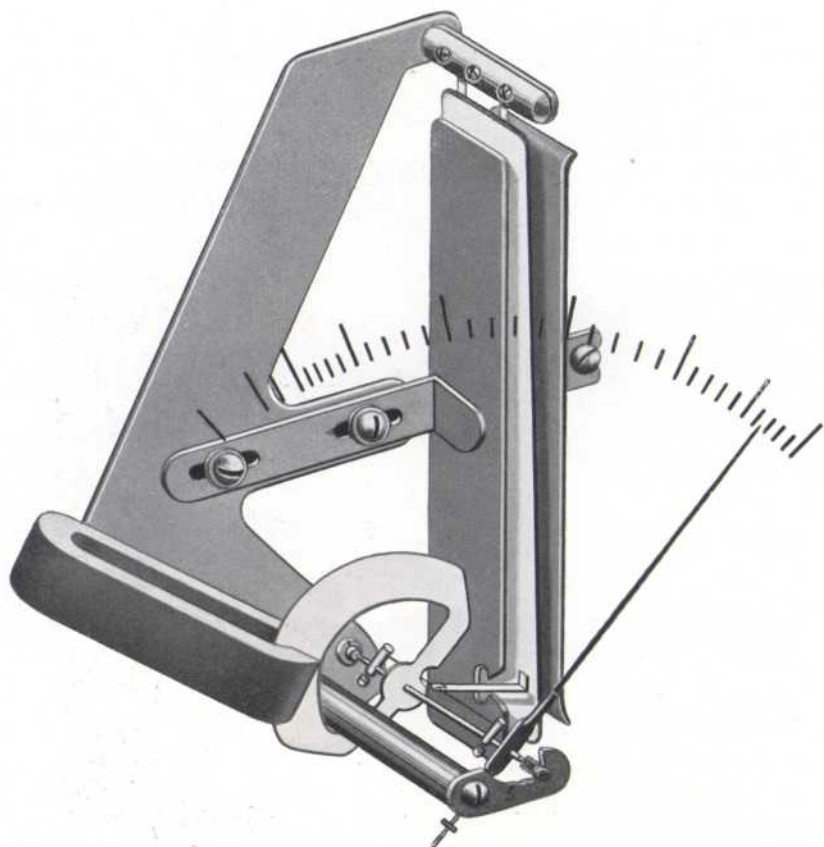
Das Resonanz-Meßwerk dient zur Frequenzbestimmung des Wechselstromes. Es besteht aus einer Anzahl abgestimmter Stahlzungen, die in einer Reihe vor einem Elektromagneten angeordnet sind. Fließt Wechselstrom durch die Spulen des Magneten, dann wird diejenige Zunge in Schwingung versetzt, deren Eigenschwingungszahl gleich der Polwechselzahl, das heißt der doppelten Frequenz des Wechselstromes ist. Die Zungenanzahl wird so gewählt, daß außer der in Vollresonanz stehenden Zunge noch die benachbarten mit kleinerem Ausschlag mitschwingen. So entsteht ein kennzeichnendes Schwingungsbild, das auch die Zwischenfrequenzen gut zu schätzen gestattet.

In Verbindung mit einem kleinen Wechselstrom-Induktor werden die Geräte auch zur Drehzahlfernmessung benutzt.

Die abgestimmten Stahlzungen, ohne den Elektromagneten mit dem ruhenden Teil einer Maschine mechanisch verbunden, zeigen durch die dabei auftretenden unvermeidlichen Erschütterungen die Drehzahl der umlaufenden Welle an (Vibrationstachometer).

Elektrostatisches Meßwerk

für Hochspannungsmessungen bei sehr geringem Eigenverbrauch

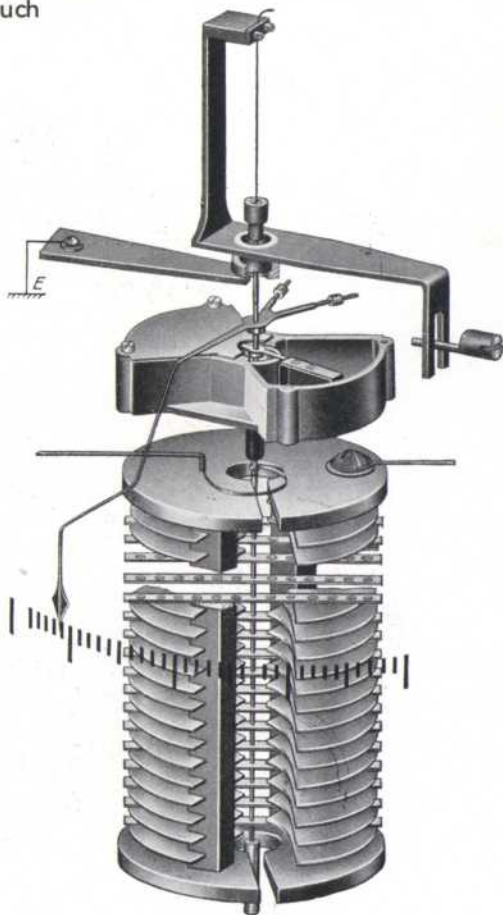


Das elektrostatistische Meßwerk besteht aus zwei festen senkrecht angeordneten Metallschutzplatten, zwischen denen eine dritte Platte beweglich aufgehängt ist. Die zu messende Spannung wird einerseits an die bewegliche Platte und eine feste Schutzplatte angelegt, andererseits an die zweite feste Platte. Beim Einschalten der Spannung wird die bewegliche Platte von der gleichnamig geladenen Schutzplatte abgestoßen und bewegt sich der ungleichnamig geladenen zu. Diese Bewegung wird auf das mit einer magnetischen Dämpfung versehene Zeigerwerk übertragen. Der Eigenverbrauch der elektrostatistischen Geräte ist äußerst gering.

Bei hohen Spannungen werden dem Meßwerk Kondensatoren vorgeschaltet.

Elektrostatisches Multizellular-Meßwerk

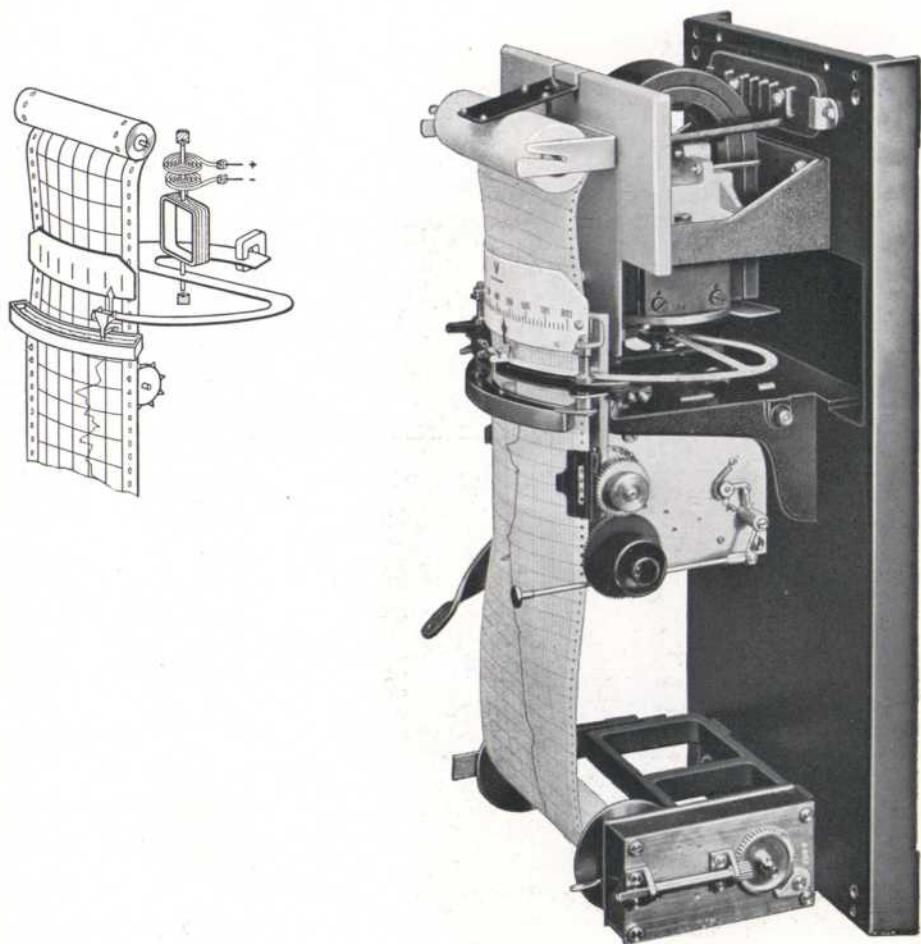
für Spannungsmessungen in Gleich- und Wechselstrom
bei sehr geringem Eigenverbrauch



Bei dem elektrostatischen Multizellular-Meßwerk ist eine Anzahl Metallkammern zellenartig angeordnet, zwischen denen je eine leichte Metallnadel spielt. Legt man die zu messende Spannung einerseits an die Kammern, andererseits an die Nadeln, so erfolgt eine Drehung der Nadeln, bis dem elektrostatisch erzeugten Drehmoment durch die Torsionskraft des Aufhängebandes das Gleichgewicht gehalten wird. Das ganze Meßwerk ist metallisch abgeschirmt. Eine kräftige Luftdämpfung bewirkt schwingungsfreie Zeigereinstellung. Durch die besondere Form der Metallkammern wird eine fast gleichmäßige Skalenteilung erreicht. Die Geräte zeigen bei Gleich- und Wechselstrom (auch bei hohen Frequenzen) richtig.

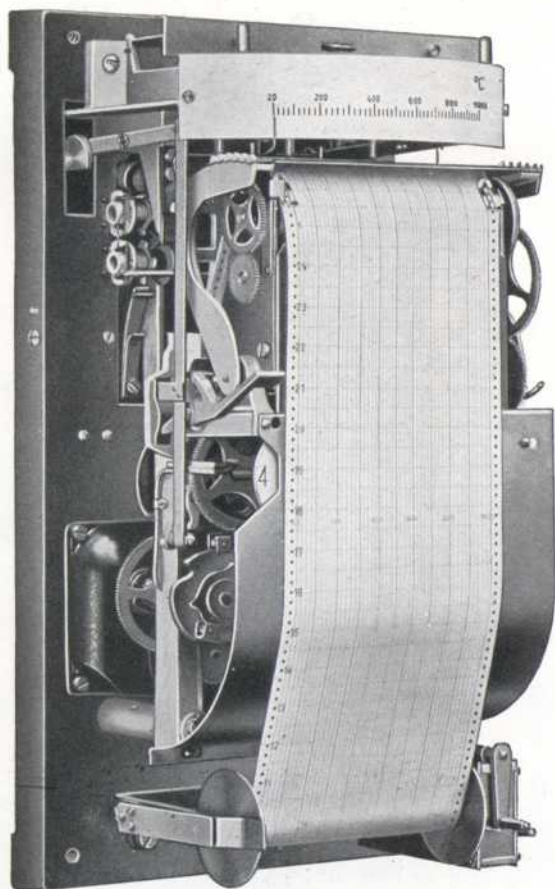
Bei Verwendung von kapazitiven Spannungsteilern können Wechselspannungen bis 1 Million Volt gemessen werden.

Linienschreiber mit Drehspul-Meßwerk



Die Eigenart des H & B-Linienschreibers beruht auf dem von H & B in die Meßtechnik eingeführten Hakenzeiger. Derselbe greift von der Seite um den Schreibstreifen herum, der über eine mit der Meßwerkachse konzentrische Zylinderfläche geführt wird. Die an seinem Ende befestigte Schreibfeder zeichnet den Ausschlag des Meßwerks unmittelbar ohne irgendeine Geradeführung oder sonstige kraftbrauchende Übertragung genau rechtwinklig und in geraden Koordinaten auf. Der Schreibstreifenvorschub erfolgt durch mechanische Uhrwerke oder Synchronmotorwerke oder auch durch Klinkwerke von Zentraluhren.

Sechsfarb-Punktschreiber mit Drehspul-Meßwerk



Zum Aufzeichnen langsam veränderlicher Meßwerte dient der Punktschreiber, der nach selbsttätigem Umschalten der Meßstelle der Reihe nach die Momentanwerte in verschiedenen Farben zu fortlaufenden farbigen Kurven zusammenstellt. Insbesondere dienen diese Geräte wärmetechnischen Messungen, z. B. elektrischen Temperatur-Fernmessungen, wo Wert darauf gelegt wird, mehrere zusammengehörige jedoch an verschiedenen Orten befindliche Meßstellen an einer Stelle zusammenzufassen.

Teilansicht einer feinmechanischen Montagewerkstatt der H&B-AG.



Über die H&B-Meßgeräte geben Auskunft:

Blaue Liste Elektrische Schalttafel-Meßgeräte

- I. Teil: Anzeigende Geräte
für Strom und Spannung, Wirkleistung, Blindleistung,
Leistungsfaktor, Widerstand, Frequenz, Drehzahl;
in Rundgehäusen für Aufbau und Einbau, in Rund-
und Flach-Profilgehäusen / Wandarme und Säulen.
- II. Teil: Linienschreiber
mit den verschiedensten Meßwerken zum Aufzeichnen
aller betriebswichtigen Meßgrößen.

Braune Liste Tragbare elektrische Meßgeräte

- I. Teil: Meßgeräte für Betrieb, Revision und Montage /
kleine Universal-Vielfachgeräte „Multavi“ / Einfache
Meßbrücken.
- II. Teil: Normal- und Präzisions-Meßgeräte und Meßwandler
für Feinmeßräume und Prüffelder.

Grüne Liste: Laboratoriums-Meßgeräte

Meßwiderstände / Kondensatoren / Galvanometer /
Meßbrücken / Statische Voltmeter / Kompensatoren /
Geräte für magnetische Messungen.

Rote Liste Wärmetechnische Meßgeräte

- I. Teil: Elektrische Temperaturmeßgeräte
Widerstandsthermometer / thermoelektrische
Pyrometer / optische Pyrometer „Pyropto“ / Strahlungs-
pyrometer „Pyrradio“ / Feuchtigkeitsmesser / Regler.
- II. Teil: H&B Ringwaagen
Druck- und Mengemesser für Wasser und Dampf,
Luft und Gas, anzeigend, schreibend, zählend
an der Meßstelle oder an entferntem Ort /
Großanzeigergeräte „Profilux“
Wärmewirtschaftliche Überwachungsanlagen

Gelbe Liste: Meßgeräte für Sonderzwecke

- I. Teil für Telegrafie und Telefonie
- II. „ für Fernmelde- und Hochfrequenztechnik
- III. „ für Schulen
- IV. „ Torsionswaagen
- V. „ Tachometer

