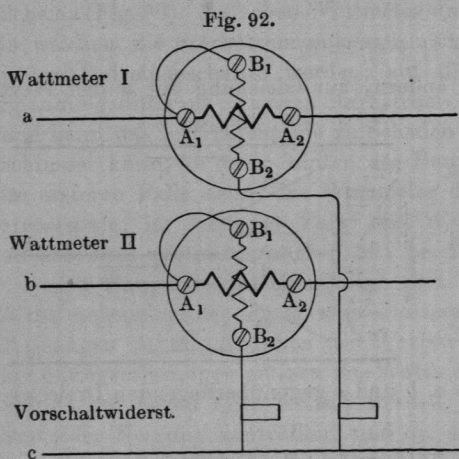


Wattmeter analog geschaltet — die analoge Schaltung trifft auch zu, wenn nur ein Wattmeter benutzt wird und die beiden Messungen durch Umschalten der Stromspule von einem Leiter auf den anderen mittels des hierzu gebräuchlichen Umschalteapparates ausgeführt werden —,



so sind im allgemeinen die in den Spannungsspulen fließenden Ströme mit Rücksicht auf die den Formeln zugrunde gelegte Positivrichtung der Spannungen ungleichsinnig; das zweite Glied W_2 hat infolgedessen gegenüber dem ersten Gliede einen negativen Wert, und die Summe der Einzelmessungen gibt den Gesamteffekt W an. Bei großen Phasenverschiebungen und Belastungsverschiedenheit der einzelnen Zweige kann der Fall eintreten, daß das zweite Instrument negative Ausschläge ergibt (im Vergleich zum ersten), und man muß dann, um positive Ausschläge zu erhalten, die Spannungsspule umgekehrt anschließen; in diesem Falle ist die Differenz aus den Teileffekten W_1 und W_2 zu bilden¹⁾. Die oben erwähnte analoge Schaltung der beiden Wattmeter wird durch Fig. 92 veranschaulicht: Die Wattmeter I und II seien gleichgebaute Instrumente; A_1 und A_2 sind die Klemmen der Stromspule, B_1 und B_2 diejenigen der Spannungsspule; a , b und c stellen die drei Außenleiter dar.

4. Ermittlung von Isolationsfehlerstellen und indirekte Wechselstrommessung.

Ein empfehlenswerter Apparat zum Aufsuchen von Isolationsfehlerstellen und zu Prüfungen der Netzsicherungen nach erfolgtem Kurzschluß in Wechselstromleitungen ist der von A.-G. Hartmann u. Braun nach System Dietze²⁾ gebaute „Anleger“.

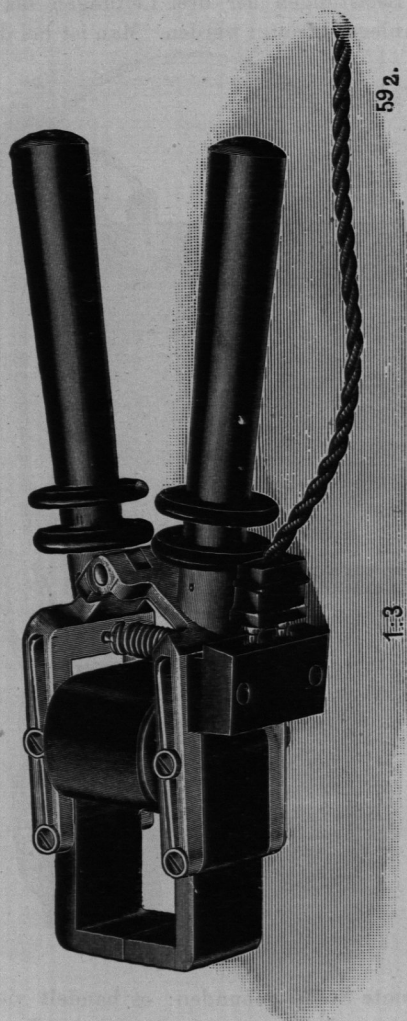
Der „Anleger“ besteht aus einem lamellierten, aufgeschnittenen Eisenkern, welcher mit Scharnieren und zwei Handhaben ausgerüstet

¹⁾ Hierüber, sowie über andere Methoden der Effektmessung siehe auch Uppenborn, Kalender für Elektrotechniker; Voit und Heinke; Rühlmann, Wechselstromtechnik; Görner, Elektrot. Zeitschr. 1902, S. 364; Möllinger, Elektrot. Zeitschr. 1900, S. 573; Friese, Elektrot. Zeitschr. 1898, S. 209 u. 227.

²⁾ Siehe Gebrauchsanweisung von Hartmann u. Braun und Elektrot. Zeitschr. 1911, Heft 2, S. 35 ff.

ist, so daß man denselben wie eine Zange öffnen kann, welche durch Federkraft sich automatisch schließt. Über den Kernhälften sind Induktionsspulen angebracht. Durch Verbindung mit den bekannten, von Hartmann u. Braun fabrizierten transportablen aperiodischen

Fig. 93.

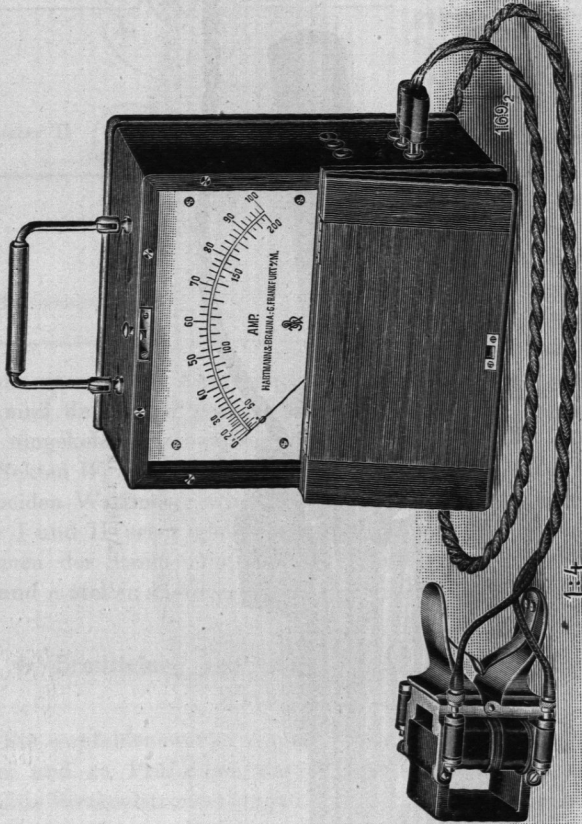


Anleger in großer Ausführung.

Hitzdraht-Amperemetern oder elektromagnetischen Instrumenten kann die Stromstärke an irgend einer zugänglichen Stelle der Wechselstromleitung auf einfachste und schnellste Weise festgestellt werden. Man muß jedoch bei dieser Messung auf die in Frage kommende Polwechselzahl Rücksicht nehmen und ist bei Bestellung eines Anlegers Meßbereich und Polwechselzahl anzugeben. Anleger und Meßinstrument können

zusammengebaut werden; man kann auf diesem Wege in sehr bequemer und einfacher Weise Stromkontrollen in Hochspannungsanlagen ausführen; die großen Anleger ermöglichen, Stromstärken bis zu 1000 Amp. zu messen. Beim Einregulieren der Bogenlampen für Wechselstrom und zur Kontrolle der Belastungen der drei Leitungen bei Drehstromgeneratoren kann der Anleger benutzt werden. Man ist bei diesen Messungen

Fig. 94 a.



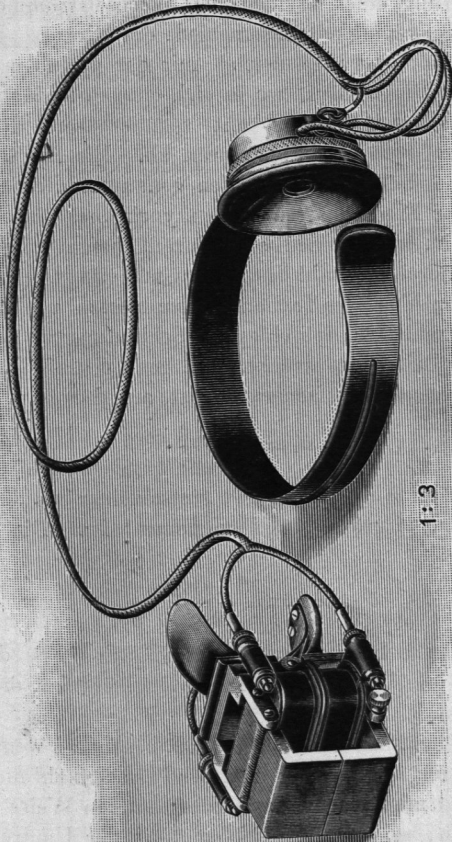
Anleger in kleiner Ausführung mit elektromagnetischem Amperemeter.

nicht an eine bestimmte Stelle gebunden; es handelt sich nur um Zugänglichkeit eines kurzen Leitungsstückes, was zu dem zu messenden Stromkreise gehört. Die Bogenlampenkreise brauchen nicht unterbrochen zu werden und können gleichzeitig eine Anzahl der Bogenlampenkreise mit einem Anleger geprüft werden.

Bei Ermittlung eines Erdschlusses einer mit Wechselstrom betriebenen Hausinstallation verbindet man den fehlerhaften Pol mit der Verteilungsleitung, während der andere an Erde gelegt wird. Am An

leger ist ein Telephon angeschlossen; derselbe wird um die erreichbaren Leitungsteile bzw. die Verteilungssicherungen gelegt. An der Fehlerstelle brummt das Telephon; sobald dasselbe verstummt, ist die Fehlerstelle überschritten. Um Körperschlüsse in Maschinenankern, kurz

Fig. 94 b.



1:3

Anleger in kleiner Ausföhrung mit Kopftelephon.

geschlossene Motorankerspulen, Eisenschlüsse in Transformatoren und dergleichen zu ermitteln, benutzt man nur eine Hälfte des Eisenkernes, während z. B. der Eisenanker der Dynamo den magnetischen Schluß zu dieser Hälfte ergibt. Man muß an einer Stelle die Maschinenankerwicklung öffnen und Wechselstrom durch dieselbe schicken; verfolgt man mit der Induktorhälfte die Wickelung, bis der Ton im Telephon aufhört, so ist die Fehlerstelle, woselbst Strom ins Ankereisen tritt,

ermittelt. Fig. 93 u. 94 (a und b) zeigen den Anleger in großer und kleiner Ausführung mit Anschluß eines elektromagnetischen Ampere-meters bzw. eines Kopftelephons für Niederspannungsanlagen.

5. Messung der Schlüpfung bei asynchronen Motoren.

Die Schlüpfung eines asynchronen Wechselstrommotors, d. h. der prozentuale Geschwindigkeitsunterschied des Rotors gegenüber dem Drehfelde im Stator, ist veränderlich mit der variablen Belastung des Motors; sie hängt außerdem, wo es sich um einen Motor mit Schleif-ringen, also um einen solchen mit regulierbarem Rotorwiderstande handelt, von der Größe dieses letzteren ab. Die Ermittlung des Zusammenhanges der Schlüpfung mit den genannten Größen wird bei der Untersuchung der Eigenschaften eines asynchronen Motors erforderlich.

Man wird im allgemeinen sich darauf beschränken können, die veränderliche Umdrehungszahl des Motors mit einem der üblichen Apparate, Handtourenzähler oder Tachometer zu messen und durch Vergleich mit der Umlaufzahl des Drehfeldes die Schlüpfung zu bestimmen. Die Umlaufzahl des Drehfeldes drückt sich, wenn p die Polzahl des Motors und c die Periodenzahl des Generators ist, aus durch:

$$(23) \dots\dots\dots n' = 120 \frac{c}{p}.$$

Die Tourenzahl n des Motors ist stets kleiner als dieser Wert und zwar um so mehr, je größer das Drehmoment ist. Die Schlüpfung ist dargestellt durch:

$$(24) \dots\dots\dots s = \frac{n' - n}{n'}.$$

Die rechnerische Bestimmung der Schlüpfung aus der Tourenzahl setzt voraus, daß die Umlaufzahl des Drehfeldes bzw. die Periodenzahl genau bekannt ist.

In vielen Fällen kann man sich jedoch, besonders wenn das Resultat sehr genau sein soll, auf die Konstanz der Periodenzahl nicht mit Sicherheit verlassen und muß in der einen oder anderen Weise eine Kontrolle für dieselbe haben, sei es durch Beobachtung der Umdrehungszahl des Generators selbst, sei es derjenigen eines synchronen Motors, der an dem betreffenden Netze liegt.

Es gibt nun Apparate, welche die Schlüpfung direkt zu messen gestatten. Einer dieser Apparate, der unmittelbar die Schlupftouren mißt, sei in folgendem beschrieben. Er beruht auf der Kuppelung zweier einfacher Tourenzähler. Fig. 95 stellt denselben im Schnitt dar. Der Zähler I mißt die synchrone Umdrehungszahl des Primärfeldes, indem er mittels der biegsamen Welle W entweder vom Generator selbst oder von einem kleinen, eigens zu diesem Zwecke dienenden Synchronmotor von gleicher Polzahl wie der zu untersuchende asynchrone Motor angetrieben wird. Das Gehäuse des Zählers II, das zylind-