

von Pferdestärken, dessen ölfüllter, die Spulen enthaltender Behälter so ruhig dasteht wie ein Wassergefäß.

Der Radiomann aber nennt zwei Spulen, die nach Abb. 55 angeordnet sind, „induktiv gekoppelt“, d. h. durch Induktion miteinander elektrisch verbunden; er unterscheidet auch zwischen fester und loser Kopplung, je nachdem, ob die beiden Spulen regelrecht ineinander oder aneinander liegen oder ob sie weiter auseinander gezogen sind.

Natürlich enthält der Transformator in Wirklichkeit einen Eisenkern, damit den magnetischen Kraftlinien der Weg geebnet wird und ihrer genügend viele entstehen. Die beiden Spulen, von denen die stromempfangende (B) die primäre und die stromliefernde (A) die sekundäre heißt, brauchen dabei durchaus nicht übereinander gewickelt zu sein; es ist auch eine Anordnung nach Abb. 56 möglich und viel in Gebrauch. — Würde man einen solchen Eisenkern aber aus massivem Metall herstellen, so gäbe es schwere Enttäuschungen; selbst einem Werner von Siemens sind sie in der ersten Zeit seiner Versuche nicht erspart geblieben. Dann entstünde nämlich nicht bloß in der Sekundärspule ein Induktionsstrom, sondern auch in dem gut leitenden Eisenkern selbst. Die Folge wäre ein baldiges Erglühen des Kernes durch die Stromwärme, die wir am Faden der Glühlampe so schön beobachten können. Dieser „Wirbelstrom“ verlief unterhalb der Eisenoberfläche genau so wie der induzierte Wechselstrom der Sekundärspule außerhalb des Eisenkernes. Deshalb muß man den Kern aus Blechen paketartig zusammensetzen, deren durch Papier oder Lack usw. nicht leitend gemachte Oberflächen sich dann dem Wirbelstrom in den Weg stellen (vgl. Abb. 56). Diese Bleche, die aus besonderem, magnetisch hoch qualifizierten Eisen bestehen, sehen genau so aus wie der in Abb. 56 gezeichnete Kern; zusammengeschichtet und -gepreßt bilden sie diesen. Übrigens müssen auch bei Dynamomaschinen und sonstigen elektromagnetischen Apparaten alle die Eisenteile aus geschichtetem Blech aufgebaut werden, in denen sich magnetische Felder bewegen.

Ein besonders interessanter und für Uhrmacher wichtiger Apparat zur Erzeugung elektromotorischer Kraft durch Bewegung ist der Induktor der Magneta-Hauptuhr, der bei diesem System die Batterie überflüssig macht und in Abb. 57 schematisch dargestellt ist. Zwischen den Polen N und S eines kräftigen stählernen Dauermagneten in Hufeisenform befindet sich ein um die

Achse aa drehbarer Eisenteil E, der zylindrisch gestaltet ist und an seinen beiden Enden je einen Lappen L trägt, von denen der eine den Nord- und der andere den Südpol des Hufeisenmagneten berührt. In der gezeichneten Lage durchdringt ihn der vom Stahlmagneten ausgehende Kraftlinienfluß in der durch die strichpunktierte Linie angedeuteten Richtung. Wird der Eisenteil E aber um aa um 180° gedreht, so geht der magnetische Fluß jetzt durch den mittleren zylindrischen Teil von E nicht mehr von unten nach oben, sondern von oben nach unten; der Magnetismus in E ist umgedreht worden. Die Folge ist, dem Induktionsgesetz entsprechend, das Entstehen einer starken EMK in der den zylindrischen Teil von E umgebenden festen Spule s, an die die zu den Nebenuhren führenden Leitungen angeschlossen

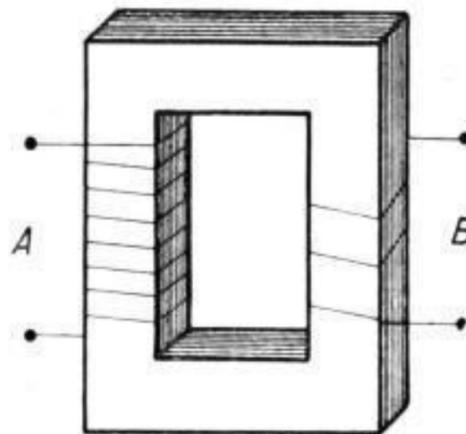


Abb. 56

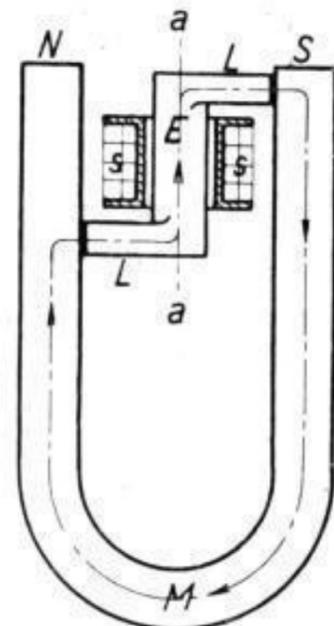


Abb. 57

sind. Die Drehung von E wird bekanntlich alle Minuten durch das Uhrwerk unter Mithilfe geeigneter Prellfedern vollzogen; zu dem Zweck ist das sehr kräftige Werk mit Nachspannvorrichtung versehen, deren überschüssige Energie hier nicht wie gewöhnlich durch einen Windfang, sondern eben durch den beschriebenen Induktor aufgenommen wird. Die Drehbewegung von E ist eine hin- und hergehende; folglich hat der induzierte Strom jedesmal eine andere Richtung, wie es zum Betriebe moderner Stromwechsel-Nebenuhren erforderlich ist. — Die Magneta-Hauptuhr besitzt also weder Schleifkontakte noch Batterie; die Stromerzeugung erfolgt in der feststehenden Spule s durch Transformator-Induktion.

Das Pendel

(15. Fortsetzung)

Von Dr. K. Giebel (Glashütte i. Sa.)

15. Einstellung eines Pendels durch Verschiebung der Linse

In Abschnitt 10b haben wir über die Beziehung der Pendellänge zur Schwingungsdauer und Schwingungszahl gesprochen. Es hätte dort auch gleich erörtert werden können, wie eine Längenänderung die Schwingungsdauer beeinflusst. Wir haben das aber an diese Stelle verschoben, weil wir die Beziehung gleich für das physische Pendel ableiten wollen. Wenn wir beim physischen Pendel die Linse um einen gewissen Betrag heben, so bleibt der Pendelstab, der immerhin 15–20% der Gesamtmasse des Pendels enthält, unverändert. Es ist deshalb zu vermuten, daß die Hebung der Pendellinse nicht gleichgesetzt werden darf einer ebenso großen Verkürzung des mathematischen Pendels.

Wir wollen zunächst für das mathematische Pendel die Beziehung aufstellen. Für dieses ist nach Gl. (32)

$$T = \pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

Verlängern wir l um den Betrag λ , so wächst auch T um den Betrag $\mathcal{J}T$:

$$T + \mathcal{J}T = \pi \sqrt{\frac{l + \lambda}{g}}$$

Wir bilden den Quotient dieser beiden Werte

$$\frac{T + \mathcal{J}T}{T} = \frac{\pi \sqrt{\frac{l + \lambda}{g}}}{\pi \sqrt{\frac{l}{g}}} = \sqrt{\frac{l + \lambda}{l}} = \sqrt{1 + \frac{\lambda}{l}}$$

Wir quadrieren

$$(T + \mathcal{J}T)^2 = T^2 \left(1 + \frac{\lambda}{l}\right)$$

$$T^2 + 2 T \cdot \mathcal{J}T + (\mathcal{J}T)^2 = T^2 + T^2 \frac{\lambda}{l}$$