

Ein neuer Zeitähler

Die Aufgabe von Zeitählern ist es, die Dauer eines ganz bestimmten Vorganges oder mehrerer aufeinanderfolgenden Vorgänge zu zählen, ohne Rücksichtnahme darauf, wann, d. h. zu welcher Zeit dieser Vorgang stattgefunden hat. Besonders häufig ist seine Verwendung in industriellen Betrieben, wo es sich z. B. darum handelt, den Anteil der wirklichen Arbeitszeit einer Maschine oder Maschinen-Gruppe an der gesamten Arbeitszeit des Werkes zu bestimmen, mit anderen Worten den zeitlichen Wirkungsgrad festzulegen. Bei der Häufigkeit und allgemeinen Einführung des elektrischen Antriebes ist natürlich der Gedanke naheliegend, als Zeitähler Apparate zu benutzen, die den allgemeinen Stromverbrauchszählern ähnlich sind, da ja auch diese im Prinzip als Zeitmesser aufzufassen sind, wie z. B. auch in dem Aufsatz von Dr. Kesseldorfer „Über Tarife und Zählwerke“ (Deutsche Uhrmacher-Zeitung 1927, Nr. 9, 11, 16, 18) ausführlich gezeigt wurde. Es tritt also der einfache elektrische Zähler in einer besonderen Form an die Stelle einer mechanischen Uhr — es gibt freilich auch Zeitähler mit Uhrwerken —, wodurch wegen des Fortfalles der Bedienung, der Robustheit der Apparate und der einfacheren und billigeren Herstellung sich manche Vorteile ergeben. Auch sonst ist die Verwendung von Zeitählern in elektrischen Kraftübertragungsnetzen zur Kontrolle der Einschaltungszeit bestimmter Leitungen und Bezirke ein wertvolles Hilfsmittel des Kraftwerksbetriebes. Da hier die Elektrotechnik einen einfachen, viel gebrauchten Apparat geschaffen hat, der an Stelle mechanischer Uhren tritt, so ist es dringend erforderlich, daß auch die im Uhren-gewerbe Tätigen sich gedanklich mit diesem Apparat be-fassen.

Als elektrische Zeitähler werden im allgemeinen Zähler mit einem Ferraris-Laufwerk benutzt, wobei freilich das

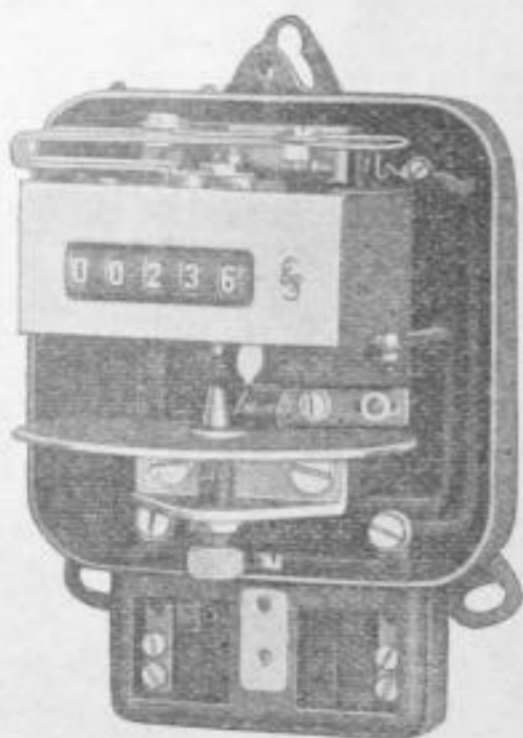


Abb. 1

Vorhandensein von Wechselstrom Bedingung ist. Über die Möglichkeiten der Verwendung eines solchen Laufwerkes als Zeitmesser ist bereits in dem genannten Aufsatz in dem Kapitel „Das Ferraris-Laufwerk als Uhr“ hingewiesen; ebenso ist die grundsätzliche Anordnung beschrieben, so daß hier unnötige Wiederholungen vermieden werden können. Es ist selbstverständlich, daß die Einfachheit des Apparates erkaufte wird durch eine geringere Genauigkeit, wobei natürlich zu bedenken ist, daß bei den hier

vorliegenden Zwecken die Ansprüche auch bei weitem geringer sind als bei regelrechten Zeitmessern. Besonders unangenehm sind die Einflüsse der Spannungsschwankungen, der Frequenzveränderungen und des Wechsels der Temperatur auf die Genauigkeit der Zeitähler. Um diese Einflüsse soweit als möglich zu vermindern, haben die Siemens-Schuckert-Werke in Nürnberg bei der Konstruktion eines neuen Zeitählers, den wir in der nebenstehenden Abbildung 1 zeigen, besondere Vorrichtungen getroffen, die im folgenden behandelt werden. Der Zeitähler enthält ein Stundenwerk, das durch einen Induktionsmotor angetrieben wird. Dieser Induktionsmotor besteht aus einem Magnetsystem, dessen Hauptspule an der Spannung liegt, und

einer drehbar gelagerten Metallscheibe. In dieser Scheibe werden Wirbelströme erzeugt, die in Wechselwirkung mit den Magnetflüssen ein Drehmoment auf die Scheibe ausüben, ähnlich wie es bei den in der Industrie häufigen Wechselstrommotoren mit Kurzschlußanker der Fall ist. Die

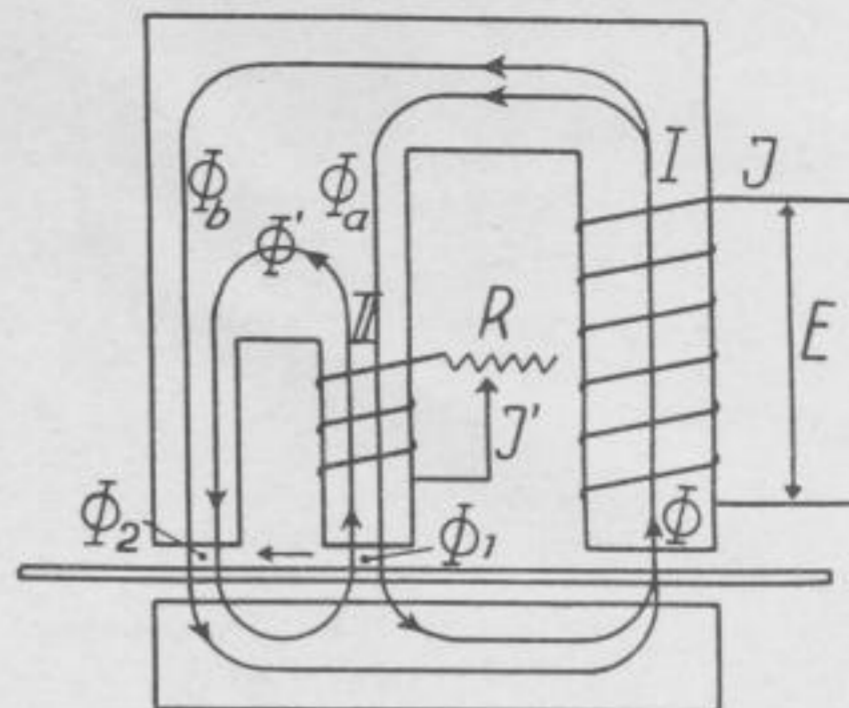


Abb. 2

Bedingung für den genauen Gang des Zeitählers ist es, daß jeweils das Antriebsmoment der Scheibe gleich dem Bremsmoment ist. Während bei den üblichen Ausführungen besondere Bremsmagnete vorgesehen sind, ist die neue Konstruktion so getroffen, daß die Triebflüsse selbst bremsend wirken. Die Abbildung 2 gibt die schematische Anordnung des Magnetsystems: Die Hauptwicklung I liegt an der Netzspannung E ; der bei Einschaltung der Spannung durch sie fließende Strom erzeugt, da er ein Wechselstrom ist, durch Induktion einen magnetischen Fluß Φ in dem Magnet-eisen, der in Richtung der auf der Zeichnung angedeuteten Kraftlinien verläuft. Wie man sieht, teilt sich dieser Fluß Φ in zwei Teile Φ_a und Φ_b . Auf dem Mittelstück des Magnetsystems befindet sich nun eine zweite Wicklung, die Hilfswicklung II , die über einen regelbaren Widerstand R geschlossen ist. Der Fluß Φ_a , der ja ebenfalls ein Wechselfluß ist, erzeugt in dieser Wicklung eine elektromotorische Kraft; da der Stromkreis über den Widerstand R geschlossen ist, so entsteht ein Strom I' , dessen Größe durch Verstellen von R geregelt werden kann. I' erzeugt wiederum einen magnetischen Fluß Φ' , dessen Richtung aus der Zeichnung zu ersehen ist. Er überlagert sich den Teilflüssen Φ_a und Φ_b , so daß sich die resultierenden Triebflüsse Φ_1 und Φ_2 ergeben; ihre Phase ist gegeneinander verschoben, da sowohl durch die Unsymmetrie der Anordnung als auch durch die Wirkung der Scheibe selbst Φ_a größer ist als Φ_b . Man hat es nun in der Hand, die Drehzahl der Scheibe durch Verändern des Widerstandes zu regulieren. Wird R verkleinert, so steigt I' und Φ' . Der Fluß Φ_a wird dadurch abgedrosselt, da Φ' ihm entgegengesetzt gerichtet ist, die Wirkung des Flusses Φ_b dagegen verstärkt; das Drehmoment nimmt dann ab, d. h. also bei $R = 0$ (Kurzschluß) würde die Drehzahl am kleinsten sein; bei ausgeschaltetem Widerstand ($R = \infty$, $I' = 0$) wird die Drehzahl am größten. Das Drehmoment ist proportional dem Produkt aus den Triebflüssen Φ_1 , Φ_2 und dem Sinus des Phasenverschiebungswinkels dieser beiden Flüsse. Es ist also auch offenbar proportional dem Quadrat der erzeugenden Spannung E^2 .

Aber auch das Bremsmoment ist proportional E^2 , weil es proportional dem Quadrat des Hauptflusses Φ^2 ist, da keine besonderen Bremsmagnete vorgesehen sind. Da somit so-