

Für den Uhrmacherlehrling

2. JAHRGANG / FOLGE 6

Die elektrischen Uhren

5. Stromquellen für elektrische Uhren

c) Der Gleichstrom aus dem Netz

Neben dem von Primär- und Sekundär-Elementen gelieferten Gleichstrom kennt man noch den Netz-Gleichstrom, der in geeigneten Dynamomaschinen mit 110 und 220 Volt erzeugt, als Niederspannung für Licht und Kraft in städtischen Netzen verteilt, als hochgespannter Strom (selten über 5000 Volt) zum Antrieb von Schnellbahnen benutzt, und mit 2–10 Volt, aber hohen Stromstärken der Galvanoplastik nutzbar gemacht wird. Die stromerzeugende Gleichstrom-Dynamomaschine unterscheidet sich von den Wechsel- und Drehstrom-Generatoren dadurch, daß sie „selbsterregend“ ist, also keiner besonderen Gleichstromquelle für die Magnetisierung ihrer Feldmagnete bedarf, und daß die in ihr erzeugten Wechselstromstöße mittels eines „Kollektors“ gleichgerichtet werden. Gleichstrom-Generatoren und Motoren sind somit auf den ersten Blick daran kenntlich, daß auf der Ankerwelle ein Kollektor angebracht ist, auf dem ein oder mehrere Bürstenpaare als Stromabnehmer oder Stromzuführung schleifen. Die Gleichstrommotoren unterscheiden sich nach ihrer Schaltung in Nebenschluß- und Hauptstrommotoren. Der Nebenschlußmotor behält die ihm zufolge seiner Bauart eigene Drehzahl bei allen Belastungen ziemlich gleichmäßig bei, sie fällt nur um einige Prozente mit steigender Belastung ab, und die Kraft (das Drehmoment) des Motors ist erst dann völlig erreicht, wenn seine Drehzahl auf den normalen Wert angestiegen ist. Der Hauptstrommotor dagegen entwickelt mit dem Anlauf sein größtes Drehmoment, er läuft mit größter Last an, ist also besonders zum Antrieb von Fahrzeugen (Straßenbahnen) geeignet. Er hat aber noch die Eigenschaft, bei Leerlauf „durchzugehen“; seine Drehzahl im unbelasteten Zustande steigt so hoch an, daß der Anker in Stücke fliegt. Wird ein Gleichstrom-Nebenschlußmotor an eine geeignete Wechselspannung gelegt, so brummt er, ohne aber anzulaufen. Ein Hauptstrommotor dagegen läuft wie mit Gleichstrom auch mit Wechselstrom an, allerdings entsteht ein stärkeres „Bürstenfeuer“ als bei Gleichstrom, es bilden sich Funken zwischen den Bürsten und den umlaufenden Kollektorlamellen, wenn nicht besondere Maßnahmen getroffen werden. Daher findet der Hauptstrommotor seit vielen Jahren für einige Konstruktionen elektrischer Uhren Anwendung, um als „Universalmotor“ dem wahlweisen Anschluß an Gleichstrom- und Wechselstromnetz zu dienen. Der Unterschied dieser beiden Motorarten liegt in der Schaltung; der Nebenschlußmotor kennzeichnet sich durch die Parallelschaltung, der Hauptstrommotor durch die Serienschaltung des Ankers zu der Schenkelwicklung. Der Gleichstrom-Generator ist stets als Nebenschlußmaschine geschaltet, weil in seinen Schenkelkreis ein regelbarer Widerstand gelegt wird, der der Spannungsreglung dient.

Der Netzgleichstrom wird mehr und mehr von dem Drehstrom verdrängt; er findet nur noch Anwendung in älteren kleinstädtischen Versorgungsnetzen sowie in dem Kern verschiedener Großstädte, weil er älteren Datums als der Drehstrom ist, also die erste Anwendung fand, und eine Umstellung auf Drehstrom hohe Kosten verursacht.

In Rücksicht auf die Betriebssicherheit sollte sich in der Uhrentechnik die Anwendung des Netzgleichstromes auf Einzeluhren beschränken, und nicht, wie es immer wieder versucht und von einigen Firmen empfohlen wird, auf den Betrieb von Nebenuhren übergreifen. Die nachstehenden Ausführungen dienen der Klärung dieser Frage.

Der Betrieb der Einzeluhren erfolgt meistens mittels eines elektromagnetisch angetriebenen Schwingankers, in einigen Fällen durch einen winzigen Hauptstrommotor. Jeder Elektromagnet kann ohne weiteres für beliebig niedrige und – im Rahmen der Spannungsgrenzen 0–500 Volt – hohe Spannungen gewickelt werden, denn die erregende Kraft (die Amperewindungen) ist ein Produkt aus Stromstärke und Windungszahl des Elektromagneten. Man kann also auf die Spulen eines Elektromagneten viele Windungen eines dünnen Drahtes, oder auch wenige eines dicken Drahtes, aufbringen. Die vielen dünnen Windungen haben einen hohen Ohmschen Widerstand, so daß nach dem Ohmschen Gesetz die Stromstärke klein bleibt, während andererseits eine kurze, dicke Wicklung eine hohe Stromstärke entstehen läßt. Wählt man nun die Drahtstärken und damit die Windungszahlen

derartig, daß bei einer anzulegenden hohen Spannung das Verhältnis Windungszahl \times Stromstärke das gleiche ist, wie bei einer kleinen Spannung, so wird in beiden Fällen der Elektromagnet die gleiche Ankeranzugskraft haben. Zwei solche Verhältnisse für die Spannungen 6 Volt und 110 Volt wären beispielsweise:

1. Für 6 Volt:	
Windungszahl der beiden Spulen	500 W
Stromstärke	0,8 Amp.
Amperewindungszahl	400 Aw.
Spulenwiderstand	7,5 Ohm
Wattverbrauch	4,8 W
2. Für 110 Volt:	
Windungszahl	9000 W
Stromstärke	0,045 Amp.
Amperewindungszahl	405 Aw.
Spulenwiderstand	2445 Ohm
Wattverbrauch	4,95 W

Das „Umwickeln“ der Elektromagnete auf andere Spannungen läuft also darauf hinaus, eine Drahtstärke festzulegen, die mit der nötigen Windungszahl auf die Spulen aufbringbar ist und den erforderlichen Querschnitt bzw. Ohmschen Widerstand hat, damit Amperewindungszahl und Wattverbrauch gleiche Größen wie für andere Spannungen bleiben.

Der Betrieb mittels höherer Spannungen erfordert weiter noch eine entsprechende Kontaktausführung, weil für Spannungen über 42 Volt die VDE.-Vorschriften über die Isolation für Niederspannung gelten. Für die Kontaktisolation darf daher kein hygroskopisches (Wasser aufnehmendes) Material verwendet werden, ebenfalls müssen Spulenkörper, Anschlußklemmen und Leitungen den Vorschriften entsprechen.

Die Kontaktkonstruktion für den Betrieb der Uhren mit höheren Spannungen muß eine sehr kurzzeitige An- und Abschaltung des Stromes gewährleisten, weil die in Dynamomaschinen aufgebaute hohe Energie der Selbstinduktion sich am Kontakt durch erhöhte Funkenbildung, und bei langsamer Kontaktbewegung durch Bildung eines Lichtbogens, auswirkt. Uhrkontakte für Spannungen von 100 Volt und mehr müssen daher unter stärkerem Federdruck stehen, um blitzschnell abzuschalten, auch muß die Entfernung der Kontaktteile voneinander im Zustande der Kontaktöffnung eine genügend große sein.

Kommt zur Reichstagung nach Wien!



Aufn.: Brühlmeyer

Die Blumenuhr im Kurpark des Heilbades Baden bei Wien