

Die Wechselstrommotoren freilich sind weniger vollkommen als die für Gleichstrom, und zwar desto weniger, je höher die Frequenz ist, weswegen man z. B. für Bahnbetrieb mit der Frequenz bis auf $16\frac{2}{3}$ herabgeht. Eben diese Unvollkommenheit der Wechselstrommotoren hat zur Entwicklung des Drehstroms geführt, der nichts weiter ist als eine Kombination dreier Wechselströme. Die Drehstrommotoren sind nämlich von großer Vollkommenheit und Einfachheit.

Abb. 21a zeigt das Schema eines Drehstromerzeugers in sogenannter Sternschaltung, wie üblich dargestellt an einem System von Wasserrohren, deren Verhalten anschaulicher ist als der elektrische Strom. Wie man sieht, sind drei Kolbenpumpen vorhanden, und zur Fortleitung des Stromes sind nicht zwei, sondern drei Rohre bzw. Drahtleitungen erforderlich. Trotzdem ist der Kupferbedarf einer Drehstromleitung erheblich kleiner als der einer gleichleistungsfähigen Wechselstromanlage; wieder ein Grund mehr zur Bevorzugung des Drehstromes. Abb. 21b zeigt die drei zur Drehstromerzeugung nötigen Dynamomaschinen, die in Wirklichkeit natürlich auf eine und dieselbe Welle gesetzt sind. Die so entstehende Maschine heißt dann „Drehstromerzeuger“ oder, etwas gelehrter ausgedrückt, „Dreiphasen-Generator“. Phase (= Teil) bedeutet eine der drei Leitungen.

Betreibt jemand mit dem Drehstrom in seiner Werkstatt einen Motor *M*, so braucht er alle drei „Phasen“, auch wenn das Maschinchen ganz klein ist, d. h. es müssen alle drei Drähte in die Werkstatt eingeführt werden, und der Schalter ist ebenfalls dreipolig. Vergleiche die Abb. 20b. Hat er aber nur Lampen oder will er Akkumulatoren laden, so genügen zwei beliebige der drei Leitungen. Die Lampen *L* oder die Akkumulatoren werden dann zwischen diese beiden Leitungen gelegt (wenn nicht ein besonderer „Mittelleiter“ vorhanden ist), genau wie bei Gleich- und Wechselstrom. Für den Zweck der Akkumulatorenladung muß, wie schon erwähnt, noch ein besonderer „Gleichrichter“ vorgeschaltet werden, der den Strom wie ein Ventil nur in einer Richtung durchläßt, sich also gegenüber der nicht gewünschten Richtung wie ein Absperrventil oder ein geöffneter Schalter verhält. Denn sonst würden die Akkumulatoren überhaupt nicht geladen, sondern die Elektrizität in ihnen nur sozusagen hin- und hergeschüttelt. Gleichrichter gibt es in sehr verschiedener Form, aber eine angenehme Zugabe bilden sie in keinem Falle. Man kann sie einteilen in Maschinenumformer, mechanische Gleichrichter und solche, bei denen die Eigenschaften der Gasentladungen benutzt werden.

Maschinenumformer kommen nur für größere Leistungen in Betracht, besonders die sogenannten Motorgeneratoren, bei denen ein Wechselstrommotor durch Kupplung mit einem Gleichstromerzeuger verbunden ist; die Anordnung gestattet, jede beliebige Spannung zu erzeugen durch entsprechende Wahl der Gleichstromdynamo. Etwas einfacher sind die eigentlichen „Umformer“, bei denen der Wechsel- oder Drehstrom der Leitung zunächst durch einen Transformator auf passende Spannung gebracht werden muß; darauf wird er dem Umformer zugeführt, einer kleinen umlaufenden Maschine mit nur einer Wicklung, aus der man den Gleichstrom mit Hilfe eines Kommutators entnimmt wie bei einer gewöhnlichen Gleichstrommaschine. Unter dem Namen „Kleinstadestation“ sind solche Apparate im Handel erhältlich.

Für Konsumenten mit geringem Stromverbrauch, z. B. für das Laden kleiner Akkumulatorenbatterien, genügen meist die mechanischen Pendelgleichrichter, vor die ebenfalls ein Transformator zu legen ist, der die Netzspannung auf gewünschte Höhe herabtransformiert. Sie enthalten im wesentlichen einen vom Wechselstrom durchflossenen Elektromagneten, der eine abgestimmte Zunge zum Schwingen

bringt; diese schaltet durch Betätigung von Platinkontakten derart, daß der von der Wechselstrom- zur Gleichstromseite gelangende Strom immer dann unterbrochen oder umgekehrt wird, wenn er in der Netzleitung die nicht gewünschte Richtung hat. Auf diese Weise entsteht aus dem Wechselstrom ein pulsierender Gleichstrom. Vergleiche Abb. 22, wo der Stromverlauf über der Zeit als Achse in Schlangenform dargestellt ist; die punktierten Kurventeile bedeuten die vom Gleichrichter umgekehrten Halbwellen. Da diese Umkehrung in jeder Sekunde 50 mal geschehen muß, so werden die Kontakte des Apparates stark beansprucht. Trotzdem haben gute Pendelgleichrichter eine lange Lebensdauer. 2 Ampere bedeuten ungefähr die Höchstgrenze, bis zu welcher solche Apparate noch gut verwendbar sind.

Eine Gruppe für sich bilden die sogenannten Röhrengleichrichter, bei denen die komplizierten und nicht leicht verständlichen Erscheinungen der Gasentladung benutzt werden. Gasentladung heißt der Durchgang der Elektrizität durch gasgefüllte Gefäße mit mehr oder minder hohem Vakuum. Die bekanntesten ihrer Art sind die Glimmlampengleichrichter. Glimmlampen sind die technische Form der jedem von der Schule her bekannten Geißlerschen Röhren. Das sind Glasgefäße mit mäßigem Vakuum, meist nicht mit Luft, sondern mit einem Edelgas gefüllt. Beim Stromdurchgang bildet sich in ihnen durch sogenannte Stoßionisation ein mildes, kaltes Licht aus, und bei sehr ver-

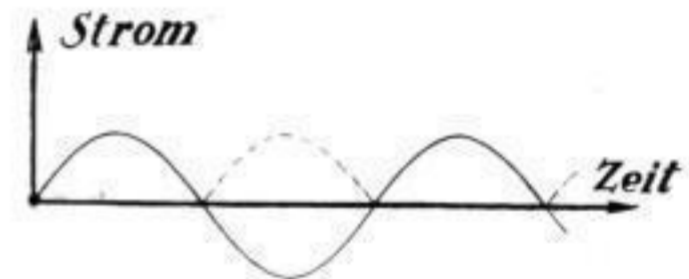


Abb. 22

schiedener Größe der beiden Elektroden geht der Strom in der einen Richtung viel leichter durch als in der anderen, worauf ihre Ventilwirkung beruht. Die negative Halbwelle des Wechselstromes wird daher nicht umgekehrt, sondern ganz unterdrückt, wodurch die Wirkung natürlich herabgesetzt wird. Ueber Stromstärken von $\frac{1}{5}$ Ampere kommt man mit einem Glimmgleichrichter kaum hinaus; trotzdem ist er sehr beliebt.

Erhitzt man in einer hoch evakuierten Röhre die eine Elektrode durch Heizstrom, so gibt diese Elektronen von sich, die den Stromtransport in der einen Richtung übernehmen, in der anderen aber nicht. Auf diese Weise entsteht der Hochvakuum-Röhrengleichrichter oder das Kenotron, wie der Techniker sagt. Man baut das Kenotron bis zu Stromstärken von mehreren Ampere und verwendet es besonders auch beim Rundfunksendebetrieb. Für kleine Anlagen empfiehlt es sich weniger.

Das in der Großtechnik fast ausschließlich angewandte elektrische Ventil ist der Quecksilberdampf-Gleichrichter, der aus einem geschlossenen, evakuierten Gefäß besteht, dessen eine Elektrode Quecksilber ist. Der Apparat läßt den Strom nur in einer Richtung durch, muß aber bei der Inbetriebsetzung gezündet werden und bedarf, wenn das Gefäß nicht aus Glas ist, einer Luftpumpe. Jedoch werden auch kleinere Typen gebaut für einige wenige Ampere, die sich aber teurer stellen als andere Gleichrichter.

Schließlich kennt die Technik auch noch elektrolytische Gleichrichter, die meistens darauf beruhen, daß sich Aluminiumelektroden in gewissen Salzlösungen (Natronlauge, borsaures Ammonium usw.) sofort mit einer nichtleitenden Oxydschicht überziehen, wenn sie Anode sind, d. h. wenn der Strom aus ihnen heraus in die Flüssigkeit tritt. Diese Stromrichtung sperren sie also ab. Für unsere Zwecke kommen sie kaum in Betracht.

(Fortsetzung folgt.)