

# Schaltuhren und Zeitrelais

## Prinzip und Schema

Die Automatisierung in der Industrie, der Wirtschaft und auch im öffentlichen und privaten Leben ist in ständigem Wachstum begriffen. Kein Handgriff möchte mehr getan werden, der irgendwie auch auf mechanischem oder elektroautomatischem Weg verrichtet werden könnte. Die Patenterteilungen sind auf diesem Gebiet in den vergangenen zwanzig Jahren unermeßlich gestiegen. Der normale Wecker oder die einfache Signaluhr haben durch ihre vielseitigsten Weiterentwicklungen zu einem ganz speziellen Industriezweig geführt. Obwohl zwar auch hier, von wenigen Ausnahmen abgesehen, das heutige klassische Uhrwerk mit höchstem Genauigkeitsgrad weiterhin Verwendung gefunden hat, sind diese Apparate allerdings auch in der Wartung der Industrie vorbehalten geblieben.

Zu solchen Spezialapparaten gehören vor allem Zeitschalter, Schaltuhren, Zeitrelais und zum Teil auch Fernschalter, Programmschalter, Registriergeräte und Schaltschützen. Grundsätzlich handelt es sich hierbei um von einem Uhrwerk angetriebenem Kontaktsystem zum Ein-, Aus- und Umschalten von Stromkreisen.

Die *Zeitschalter* werden eingesetzt, wenn es sich um das direkte Ein- oder Ausschalten von Stromverbrauchern handelt, deren Stromstärke zwischen 2 und 60 Ampère Wechselstrom liegt. Vielfach sind diese Art Zeitschalter auch als kombinierte Sperr- und Tarifschalter aufgebaut und werden nach direktem Schalten von Verbrauchern noch zur Schaltung von Tarif- oder Steuerstromkreisen verwendet.

*Schalt- oder Steueruhren* sind dagegen Apparate, die nur kleinere Leistungen zeitabhängig schalten, was hauptsächlich für die Steuerung von Relais, Schützen- oder Fernschalter in Frage kommt, deren Schaltkontakt höchstens bis 0,5 Ampère belastet werden. Bei Schaltuhren sind entsprechend den gestellten Forderungen mehrere Kontakte vorhanden, die gemeinsam oder auch zeitlich unabhängig betätigt werden können.

Unter *Zeitrelais* versteht man Schaltapparate zur Ein-, Aus- oder Umschaltung von Stromkreisen nach Ablauf einer am Zeitrelais einstellbaren Zeitperiode. Die Zeitperiode beginnt jeweils nach dem Schließen eines Steuerkontakts, und nach der Unterbrechung des Steuerstromkreises kehren die *Zeitrelais* in die Ausgangsstellung zurück, so daß die Zeitmessung stets wieder mit Null beginnt.

Im Prinzip gliedern sich *die Zeitschalter und Schaltuhren* in drei Gruppen und zwar:

- a) *Räderwerk mit Echappement*
- b) *Aufzugspartie*
- c) *Steuermechanismus.*

Außer den älteren Typen mit Pendel- oder Synchronuhren werden heute größtenteils Ankeruhrwerke erster Qualität verwendet. Die Qualität einer Schaltuhr hängt schließlich in erster Linie von der Güte des Echappements ab. Die geforderte Gang-

# KIF 370

genauigkeit liegt allgemein bei  $\pm 2$  Sekunden täglich unter gleichbleibender Temperatur. Darüber hinaus wird die Forderung gestellt, eine Schaltuhr soll ca. 10 Jahre ohne Revision einwandfrei funktionieren. Diese Leistung deutet darauf hin, hier kann wirklich nur Bestes genügen. Um die im Möglickeitsbereich stehenden Gangdifferenzen ermitteln und korrigieren zu können, sind alle besseren Fabrikate mit einer Feinregulierung und auch mit Sekunden- und Minutenzeiger ausgerüstet. Das Zeigerwerk endet hierbei normalerweise mit einer Umdrehung in 24 Stunden. Auf dieser Stundenwelle sitzen die Elemente zur Betätigung des Steuermechanismus' oder ein stromführender Kontaktflügel.

Diese Uhren werden in der Regel elektrisch aufgezogen, denn elektrische Energie steht ohnehin unmittelbar zur Verfügung. Verwendet werden kleine Motoren oder Schwingensysteme, wie beispielsweise Ferrarismotoren, Synchron- bzw. Asynchronmotoren oder Schwingankermotoren; folglich Wechselstrom gebundene Motoren.

Der Ferrarimotor (Abbildung 1) besteht aus einer dünnen Läuferscheibe aus Kupfer oder Aluminium, die gut gelagert so angeordnet ist, daß die magnetischen Felder der sog. Spaltpole des Stators, den Scheibenrand senkrecht durchdringen. Durch die Entwicklung von Induktionsströmen in der Scheibe und den beiden phasenverschobenen Magnetfeldern des Stators

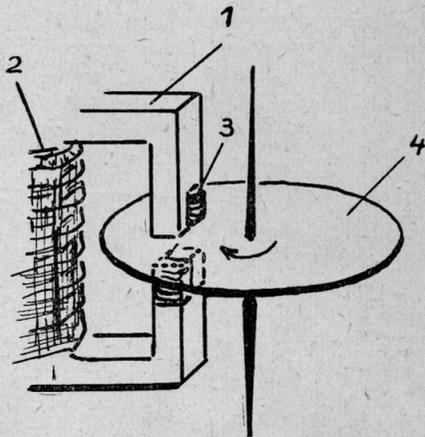


Abbildung 1: Ferrarimotor

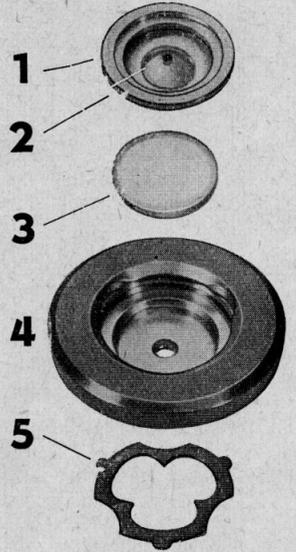
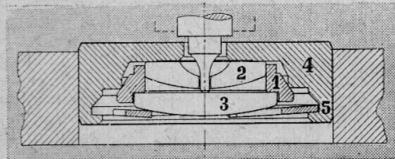
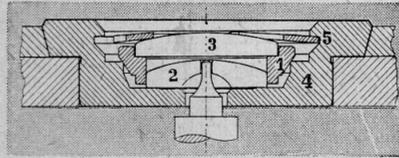
1 Starter, 2 Spule, 3 Spaltpol, 4 Rotor

ergibt sich ein Drehmoment. Den Höchstwert erreicht dieser Drehmoment, wenn die zwei Hälften der Spaltpole in tangentialer Richtung aufeinander folgen. Das Drehmoment, wie auch die Drehzahl eines Ferrarimotors, sind verhältnismäßig niedrig; doch reicht es aus, um ein Uhrwerk einer Schaltuhr aufzuziehen. Ein weiterer Vorteil ist die geringe Stromaufnahme eines solchen Motors und die Gewähr, daß er keinen Schaden leidet, wenn er auf lange Zeit abgebremst wird. Es kann daher auf eine eigene Abschaltvorrichtung verzichtet werden, und der Motor muß nicht ausgeschaltet werden.

Der Synchronmotor ist schließlich schon in seiner besonderen Verwendungsart als Zeigerwerk antreibende Einzeluhr in Uhrmacherkreisen bekannt. Soweit vom Elektrizitätswerk die Einhaltung der Frequenz gewahrt bleibt und keine nennenswerten Umschaltstörungen auftreten, kann die Synchronuhr schon als ein recht praktischer und vor allem dauerhafter Zeitmesser gelten. Zur Aufzugsbetätigung ist der Synchronmotor zweifelsohne ein sehr brauchbares Bauelement. Dabei ist noch zu bemerken, daß nur ein selbstanlaufender Motor in Frage kommt und zwar am vorteilhaftesten mit dem sog. asynchronen Anlauf. Diese Systeme besitzen einen neutralen Rotor und laufen asynchron an. Sobald sie ungefähr in den Bereich der synchronen Drehzahl kommen, gleichen sie sich infolge des Überwie-

## EINZELTEILE

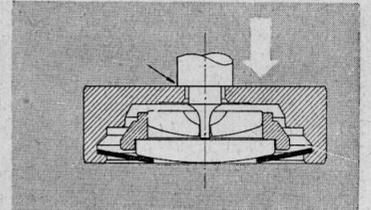
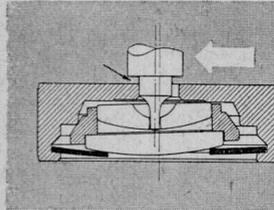
### QUERSCHNITT NORMALE STELLUNG



## ARBEITSWEISE

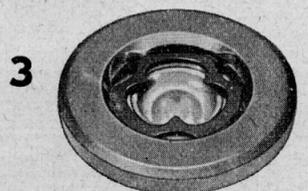
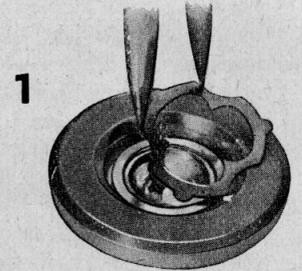
### HORIZONTALER STOß

### VERTIKALER STOß



## ZUSAMMENSETZEN

Man legt die Feder auf den Deckstein und zwar in der Weise, daß die 3 vorstehenden Rundungen in die 3 entsprechenden Ausschnitte des Blocks zu liegen kommen. Mit Hilfe eines konisch zugeschnittenen Putzholzes, dessen Ende abgeflacht und leicht ausgehöhlt ist\*, drückt man die Feder gegen die Wölbung des Decksteines. Unter gleichzeitigem Druck dreht man das Putzholz um 60°, d. h. bis sich die Rundungen der Feder zwischen zwei Ausfräsungen des Blocks befinden.



## AUSEINANDERNEHMEN

Man dreht vermittels des Putzholzes die Feder wiederum um 60° bis sich die Rundungen in den Ausfräsungen des Blockes befinden. Nun lasse man mit dem Druck nach, die Feder entspannt sich und bleibt am Platz und kann ohne weiteres weggenommen werden.



Diese schematische Zeichnung zeigt, wie

PARECHOC SA.

LE SENTIER

gens des synchronen Drehmoments den Synchronismus an und laufen im Verfolg mit der synchronen Drehzahl weiter. Für die asynchrone Drehzahl des Rotors ist die Anzahl der Polpaare des Stators maßgebend und für die synchrone Drehzahl, die Anzahl der Polpaare des Rotors selbst.

Vielfach werden die Motoren in die Schaltuhren nicht nur zum automatischen Uhraufzug benützt, sondern durch mechanische oder auch magnetische Kupplung als Antriebsorgan für die Hauptkontakte eingereiht.

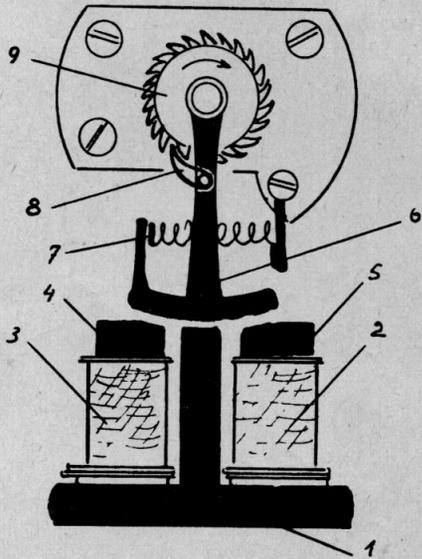


Abbildung 2: Schwingankermotor

1 = Dauermagnet, 2, 3 = Spulen, 4, 5 = Polschuhe, 6 = Schwinganker, 7 = Regulierfeder, 8 = Klinke, 9 = Klinkenrad

Der Schwingankermotor (Abbildung 2) arbeitet ebenfalls nur mit Wechselstrom und zwar wird hierbei die durch die Netzspannung erzeugte Schwingbewegung über einen Schwinganker mit Klinke auf ein Sperrad in mechanische Drehbewegung umgeformt. Bei Uhrtypen mit Schwinganker wird der Stromkreis hierzu, durch eine vom Federhaus des Uhrwerks gesteuerte Kontaktvorrichtung nur etwa zweimal täglich geschlossen, und zwar nur so lange, bis die Feder wieder vollständig aufgezogen ist. Die Gangreserve bei eventuellen Stromunterbrechungen erstreckt sich in der Regel auf zwei bis vier Tage. Es gibt allerdings auch Modelle, bei denen der Uhraufzug nach jeder erfolgten Schaltfunktion automatisch einsetzt. Sind die Abstände der Schaltfunktion zeitlich sehr groß – wie es bei einigen speziellen Konstruktionen erforderlich ist – und es vergehen gar Tage, so sorgt eine zusätzliche Steuereinrichtung für unabhängigen Uhraufzug.

Unter *Steuermechanismus* versteht man die Betätigung der Schaltkontakte, die auf etwa vier verschiedene Arten erfolgen können: Nach dem System der *direkten mechanischen Steuerung*, der *indirekten mechanischen Steuerung*, der *direkten elektrischen Steuerung* und der *indirekten elektrischen Steuerung*. Allgemein sind die Steuermechanismen, abgesehen von etwaigen Umschaltkontakten für Tarifzwecke, nach den drei letztgenannten Systemen aufgebaut.

Bei der indirekten mechanischen Steuerung wird ein Kipphebel durch verschiedene Schaltstifte betätigt. Der Kipphebel löst ein Sperrgetriebe aus und blockiert es nach erfolgter Steuerung wieder. Durch eine Speicherfeder, die gleichzeitig mit der Uhrfeder aufgezogen wird, erhält das Sperrgetriebe seine Spannung.

Die *direkte elektrische Steuerung* wird bei Schaltuhren angewandt, die zu Steuerzwecken dienen, bei denen relativ kleine Ströme zu schalten sind. Schaltuhren dieser Ausführung können beispielsweise einen isolierten Stundenzeiger besitzen, der innerhalb 24 Stunden eine Umdrehung ausführt und gleichzeitig mit einem Kontaktflügel versehen ist. Dieser Flügel gleitet dann auf einen der im Innern des isolierten Zifferblatts drehbar angeordneten Kontakttringen. Durch Verstellen dieser Ringe ist die Möglichkeit geboten, die Schaltzeiten beliebig einzurichten. Bei zahlreich geforderten täglichen Schaltfunktionen können auch Ringe mit Kontaktbolzen verwendet werden.

Bei hoher Ampèrezahl genügen die leichten Kontakte der direkten elektrischen Steuerung nicht mehr, und die Konstruktion muß unter dem Gesichtspunkt der *indirekten elektrischen Steuerung* ausgeführt sein. An den Berührungsstellen aller Kontakte entsteht nach jeder Schaltung ein sog. „Übergangswiderstand“ der die Stromstärke unter Umständen sehr stark verringern kann. Mit zunehmendem Kontaktdruck kann dieser Übergangswiderstand verringert werden, deshalb genügen die leichten Kontaktkonstruktionen nicht immer, wie sie bei der direkten elektrischen Steuerung erforderlich sind. Das Hauptmerkmal einer Konstruktion für indirekte elektrische Schaltung bzw. Steuerung ist ein sehr kräftiges, gegen Funkenbildung gesichertes Kontaktsystem, das nicht mehr von einem Uhrwerk, sondern von einem kleinen Motor angetrieben wird. Dieser Motor kann gleichzeitig auch den Uhraufzug mit übernehmen.

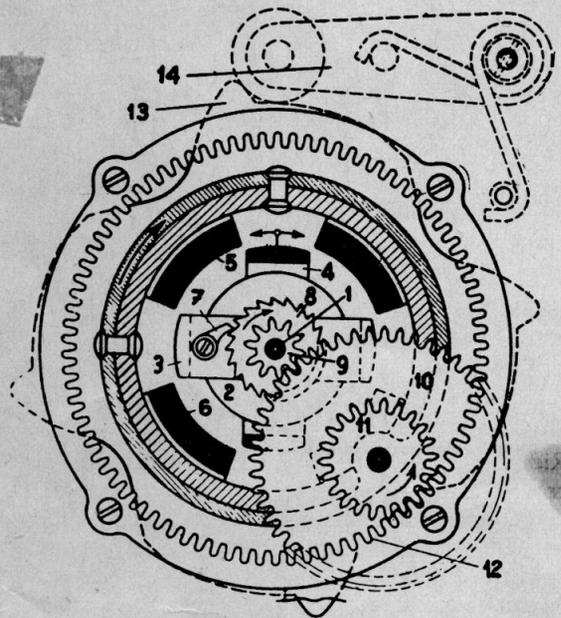


Abbildung 3: Walzenmotor (Ghielmetti)

1 = Achse, 2 = Spule, 3 u. 4 = Polflügel, 5 u. 6 = Dauermagnete, 7 = Stoßklinke, 8 = Klinkenrad, 9 = Trieb, 10, 11, 12 = Planetengetriebe, 13 = Kurvenscheibe, 14 = Schnapphebel

UHRENGROSSHANDLUNG  
**WILH. GERKEN O.H.G.**  
 FRANKFURT M. LIEBFRAUENBERG 37 RUF 93479



Für Eilaufträge  
 zum **Weihnachtsgeschäft**  
 empfehlen wir unser reichhaltig sortiertes Lager.

URATA