

Hersteller: Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin

# AEG-Schwingkontakt-Meßgleichrichter

**Z**

**540-6**

DK 621.314.621:  
621.317.7



Bild 1. AEG-Schwingkontakt-Meßgleichrichter.

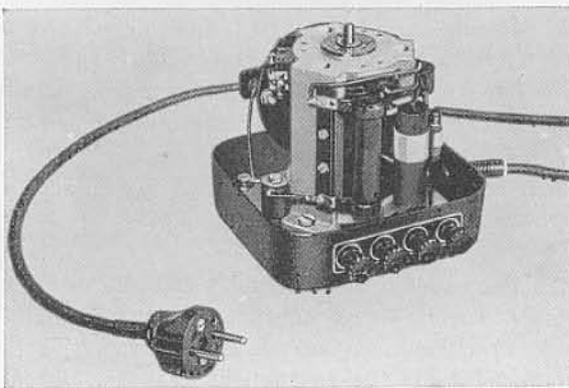


Bild 5. Meßgleichrichter, geöffnet.

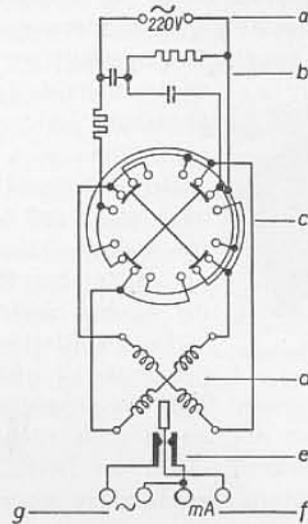


Bild 2. Schaltung des Meßgleichrichters.

*a* Erregerspannung, *b* Kunstschtung, *c*  $\pm 90^\circ$ -Umschalter, *d* Erregung, *e* Schwingschalter (links Meßkontakt, rechts Störausgleichkontakt), *f* Anschluß des Gleichstrommeßgerätes, *g* Anschluß des Meßstromes.

**Allgemeines.** Die Wechselstrom-Meßtechnik ist seit längerer Zeit bestrebt, für die Messung sehr kleiner Wechselstromgrößen die besonderen Eigenschaften eines Drehspul-Meßgerätes — geringen Eigenverbrauch, hohe Empfindlichkeit, lineare Skalenteilung — nutzbar zu machen, indem sie die direkte Messung ersetzt durch indirekte Messung mit Drehspul-Geräten unter Zwischenschaltung eines Gleichrichters.

Für diese Zwecke sind mechanische Gleichrichter sehr geeignet. Das sind gesteuerte Schalter, die dem Idealfall eines Gleichrichters mit dem Sperrwiderstand Unendlich und dem Durchlaßwiderstand Null entsprechen.

Am besten haben sich bisher Schwingkontakt-Gleichrichter bewährt, bei denen eine Blattfeder durch magnetische Erregung mit der Frequenz des zu messenden Stromes zu Schwingungen angeregt wird und das Ein- und Ausschalten des Gleichrichterkontaktes bewirkt.

Schwingt die Feder mit der Meßgröße in Phase, so läßt der Schalter jeweils nur eine Halbwelle des Meßstromes durch. Ein Drehspulmeßgerät zeigt dann den arithmetischen Mittelwert der Halbwelle an.

Ein besonderer Vorteil des Schwinkontakt-Gleichrichters besteht darin, daß er außer Amplitudenmessungen auch Messungen von Phasenbeziehungen

ermöglicht, wenn in den Erregerkreis ein Phasenschieber geschaltet wird, der die Erregung und damit die Kontaktphase gegen die Phase des Meßstromes verschieben läßt.

**Beschreibung der Konstruktion.** Bei dem AEG-Schwingkontakt-Gleichrichter für Messungen bei 50 Hz (Bild 1) sind Schwingschalter und Phasenschieber in neuartiger einfacher Weise baulich vereinigt.

Der Schwingschalter (Bild 3) besteht aus einer Blattfeder von unmagnetischem Material, die am unteren Ende fest eingespannt ist und gegen zwei nahe der Einspannstelle angebrachte Kontakte schwingt, von

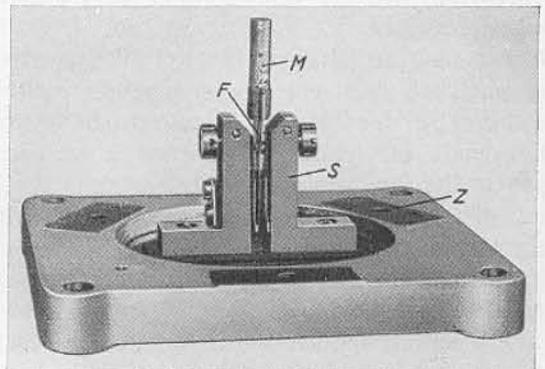


Bild 3. Schwingschalter.

*F* Feder, *M* Magnet, *S* Säule, *Z* Zusatzmasse.

denen der eine als Arbeitskontakt im Meßkreis benutzt wird. Am oberen Ende ist ein kleiner Dauermagnet befestigt, der mit dem Vektor eines Erreger-Drehfeldes die Schwingungen der Blattfeder bewirkt.

Der Drehfeld-Erzeuger (Bild 4) wird von zwei senkrecht zueinander stehenden Spulenpaaren mit Weich-eisenpolen gebildet. Mit den Spulenpaaren wird in der Polausbohrung ein magnetisches Kreisdrehfeld erzeugt, indem in den räumlich um  $90^\circ$  versetzten Spulenpaaren zwei elektrisch um  $90^\circ$  gegeneinander versetzte Wechsel-felder gleicher Amplitude hergestellt werden, die sich zu einem Drehfeld von praktisch konstanter Vektorlänge zusammensetzen.

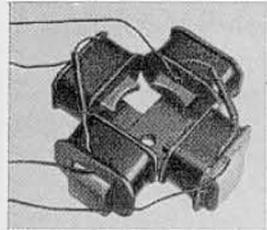


Bild 4. Drehfeld-Erzeuger.

Der Schwingschalter ist so angeordnet, daß das obere Ende des kleinen Dauermagneten in die Mitte der Polausbohrung der Spulen hineinragt.

Da die Blattfeder fest ein-gespannt ist, kann sie nur

in einer vorgegebenen Richtung schwingen. Von dem Drehfeld ist also nur die in diese Richtung fallende Komponente wirksam. Fällt der Drehfeldvektor mit der Schwingrichtung gerade dann zusammen, wenn die Meßstromsinuswelle ihren Maximalwert hat, dann ist die Erregung mit dem Meßstrom in Phase, und das Drehspulgerät zeigt einen Maximalausschlag. Wird der Drehfeld-Erzeuger räumlich um einen bestimmten Winkel gegen den Schwingschalter gedreht, so verschiebt sich damit auch die Phase der Feder-schwingung elektrisch um den gleichen Winkel gegen die Phase des Meßstromes. Einer räumlichen Drehung der Erregung gegen den Schwingschalter um einen beliebigen Winkel entspricht also die gleiche elektrische Winkelverschiebung der Phase zwischen Federschwingung bzw. Erregung und Meßstrom. Dadurch ist es auf einfachste Weise möglich, jede beliebige Phasenverschiebung zwischen Erregung und Meßstrom herzustellen und damit Phasenverschiebungen zwischen verschiedenen Meßströmen zu messen.

Um eine rasche  $90^\circ$ -Phasenverschiebung zu erreichen, ist ein  $90^\circ$ -Umschalter vorgesehen, der es ermöglicht, die Erregerphase um  $90^\circ$  gegen die jeweilige Einstellung vor- oder zurückzuschieben. Dies wird durch Vertauschen der Spulenanschlüsse im Erregerstromkreis erreicht.

Außer dem Arbeitskontakt des Schwingschalters ist symmetrisch dazu ein zweiter Kontakt vorhanden (Bild 2 und 3), der für den Störausgleich verwendet wird. Fremde Störfelder im Außenraum können besonders in der Drehspule des Anzeigergerätes Wechselspannungen hervorrufen, die im Gleichrichter gleichgerichtet werden und einen erheblichen Störausschlag verursachen. Dadurch wird die untere Meßgrenze herauf-gesetzt. Bei dem AEG-Gerät wird dieser Störausschlag dadurch beseitigt, daß der zweite, für den Meßvorgang nicht wirksame Kontakt des Schwingschalters dazu benutzt wird, auch in der Sperrperiode dem Störstrom einen Weg durch das Meßgerät zu schaffen (Bild 2). Der Störstrom fließt dann als Wechselstrom durch die Drehspule und wird nicht angezeigt.

Die Schaltung des Gerätes ist in Bild 2 wieder-gegeben.

**Aufbau.** In einem Blechboden mit einer Grundfläche von etwa  $12 \times 12$  cm und einer Höhe von etwa 5 cm mit vier eingepreßten Füßen ist der Schwing-schalter (Bild 3) auf einer massiven Metallgrundplatte isoliert befestigt.

Der Drehfelderreger — Erregerpole und Spulen (Bild 4) — wird von einem dreifüßigen Bock getragen, der auf der Grundplatte aufgeschraubt ist (Bild 5). Er ist in einem eingeschliffenen Konus drehbar um den Drehfeldmittelpunkt gelagert und mit vier Schleif-ringen versehen, an denen die vier Spulenzuleitungen liegen. Die Schleifringe werden durch Schleifbürsten abgegriffen, so daß der Verdrehungswinkel beliebig groß gewählt werden kann.

Das fertige Gerät hat nahezu Würfelform ( $12 \times 12 \times 13$  cm) (Bild 1). In der Mitte der oberen Deckel-fläche befindet sich der Drehknopf für die Dreh-feldeinstellung. Die Achse trägt einen Zeiger, der über einer Kreisskala von 90 mm Durchmesser läuft. Die Skala hat eine  $2^\circ$ -Teilung über den vollen Umfang, so daß der Zeiger auf  $1^\circ$  genau eingestellt werden kann.

An der einen Seite des Gerätes ist der  $\pm 90^\circ$ -Um-schalter angebracht. Ein Zeiger wird mit einem Drehknopf wahlweise auf die Skalenpunkte  $-90^\circ - 0 - +90^\circ$  eingestellt.

An der anderen Seite befinden sich die vier Klemmen für den Meßkreis- und den Meßgeräteanschluß. Die Meßkreisklemmen tragen das Zeichen „ $\sim$ “, die Klemmen für das Gleichstrommeßgerät sind durch die Bezeichnung „mA“ kenntlich gemacht.

Am Blechboden ist links eine Erdungsklemme ange-bracht, die bei empfindlichen Messungen zur Vermeidung von Störströmen an Erde gelegt werden soll. Die Anschlußschnur für den Erregerkreis ist aus dem Blechboden herausgeführt. Der Stecker ist an 220 V-Wechselstrom von 50 Hz anzuschließen. Das Gewicht des Gerätes beträgt etwa 2,3 kg.

**Meßtechnische Eigenschaften.** Die Dauer-Schalt-leistung des Schwingschalters beträgt maximal 5 mA bei 5 V. Kurzzeitige Überlastung auf 100 mA bei 10 V ist zulässig.

Der Schaltzeitfehler — die Differenz der tatsächlich vorhandenen Schaltzeit vom Sollwert  $180^\circ$  elektrisch — ist so klein gehalten, daß er einen Meßfehler von nur  $\pm 0,5\%$  bei Einstellung auf maximale Amplitude zur Folge hat.

Der Winkelfehler — die Differenz zwischen der mechanischen an der Skala eingestellten Winkeldrehung des Drehfelderregers und der dadurch hervorgerufenen Drehung der Schaltphase — beträgt maximal  $\pm 1,6^\circ$ , im Mittel über einen vollen Umlauf  $\pm 1^\circ$ . Bei der  $\pm 90^\circ$ -Umschaltung ist ein Winkelfehler von  $\pm 1^\circ$  möglich.

Die im Netz praktisch auftretenden Frequenz-schwankungen haben nur unwesentliche Schaltzeit- und Winkelfehler zur Folge. Ebenso sind die üblichen Netzspannungsschwankungen ohne Einfluß auf die Meßgenauigkeit.

Für die Erregung ist eine Leistung von etwa 5 W notwendig.

#### Literatur.