

Dipl.-Ing. Josef Stanek
Berlin-Siemensstadt
Schuckertdamm 382



SCHLEIFEN- OSZILLOGRAPHEN

Ms-HANDLISTE TEIL VI · 1942

SIEMENS & HALSKE AG · WERNERWERK FÜR MESSTECHNIK
BERLIN-SIEMENSSTADT

INHALT

	Seite
Allgemeine technische Erläuterungen	3
Hinweise für die Auswahl	5
Oszilloskop	6
Klein-Oszillograph	9
Zündmaschinen-Oszillograph	14
Luftfahrt-Oszillograph	18
Tragbarer Oszillograph	22
Netz-Oszillograph	30
Fahrzeug-Oszillograph	32
Universal-Oszillograph	36
Groß-Oszillograph	48

FÜR TELEGRAFISCHE BESTELLUNGEN

benutze man das Codewort

nkfsk = Liste Schleifen-Oszillographen, Ms-Handliste Teil VI · 1942,
Listen-Nr.

Im Anschluß an dieses Wort muß stets ein weiteres Codewort aus Teil I des Alpha-Codes folgen. Dieses Codewort wird nie als rechts danebenstehende Bedeutung, sondern als links danebenstehende Zahl gelesen.

Beispiel: **nkfsk jhuts** bedeutet: Liste Schleifen-Oszillographen, Ms-Handliste Teil VI · 1942, Listen-Nr. 157280, das ist ein normaler U-Oszillograph mit Trommelkassette, Oszillographentisch für 110 V Gleichstrom und 220 V Drehstrom 50 Hz.

Zusätze zu Listen-Nummern.

Für Erzeugnisse, bei denen die Angabe eines Zusatzes zur Listen-Nr. erforderlich ist, muß das diesem Zusatz entsprechende Codewort telegraphiert werden, und zwar für Zusatz:

t = **nkftl**

F = **nkfum**

K = **nkfen**

M = **nkfwo**

Bei diesen Bezeichnungen braucht das obenstehende Codewort **nkfsk** nicht mittelegraphiert zu werden.

Beispiel: **nkfum jhuts** bedeutet: Liste Schleifen-Oszillographen, Ms-Handliste Teil VI · 1942, Listen-Nr. 157280 F, das ist ein normaler U-Oszillograph wie oben, außerdem mit **Spezialmomentverschluß** (elektromagnetische Fernauslösung) für **gezielte Aufnahmen mit der Trommelkassette**.

Allgemeine technische Erläuterungen

Die **Schleifen-Oszillographen** sind schon seit Jahren in Wissenschaft und Technik als unentbehrliche Forschungs- und Untersuchungsgeräte eingeführt. Sie finden vielseitige Anwendung bei allen schnell veränderlichen Vorgängen in der Stark- und Schwachstromtechnik sowie auf dem gesamten Gebiete der Schwingungstechnik. Ihre Verwendung blieb nicht auf das Laboratorium beschränkt. In gleicher Weise fanden sie Eingang in technische Betriebe und Prüffelder zum Überwachen und Prüfen elektrischer Geräte und Anlagen. Das gleichzeitige Aufzeichnen mehrerer verschiedener Meßvorgänge auf einem Diagrammstreifen ermöglicht ein leichtes Auswerten und Beurteilen des Kurvenbildes. Die Oszillographen wurden durch Weiterentwicklung außerordentlich vervollkommenet. Sie werden in verschiedenen Bauarten entsprechend ihrem Verwendungszweck hergestellt. Der Aufbau ist übersichtlich und ihre Bedienung einfach, so daß auch weniger geschulte Arbeitskräfte in der Lage sind, oszillographische Messungen auszuführen. Für höchste Frequenzen liefern wir noch **Elektronenstrahl-Oszillographen**, die jedoch in dieser Liste nicht behandelt werden.

Meßwerk

Meßschleifen. Als Meßwerk wird eine im Feld eines Dauermagneten ausgespannte Metallsaitenschleife verwendet, an der ein kleiner Spiegel befestigt ist. Das Meßwerk befindet sich in einem Isolierpreßstoffgehäuse mit 2 Anschlußklemmen. In einer Gehäuseöffnung vor dem Spiegel ist eine Linse angebracht, deren Brennweite sich nach der erforderlichen Lichtzeigerlänge richtet.

Leistungsmeißschleifen. An die Stelle des Dauermagneten tritt ein Elektromagnet als Feldspule, die als Strom- oder Spannungsspule für Leistungsmessungen ausgebildet ist. Das Meßwerk befindet sich in einem Metallgehäuse mit 4 Anschlußklemmen.

Dämpfung. Die angegebenen Eigenschwingungszahlen der Schleifen gelten für das ungedämpfte Meßwerk in Luft. Um eine in weiten Grenzen frequenzunabhängige Aufzeichnung zu erhalten, müssen die Schleifen ausreichend gedämpft werden. Zu diesem Zweck werden sie mit einem Dämpfungsmittel gefüllt, das säure-, schwefel- und harzfrei ist. Die Schleifen werden in gedämpftem Zustand geliefert.

Stromkonstante. Die Stromkonstante ist diejenige Stromstärke in mA, die bei entsprechender Lichtzeigerlänge einen Ausschlag von 1 mm hervorruft.

Leistungskonstante. Die Leistungskonstante ist diejenige Leistung in W, die bei entsprechender Lichtzeigerlänge einen Ausschlag von 1 mm hervorruft. Sie ergibt sich aus dem Produkt der Ströme im Strom- und Spannungspfad multipliziert mit dem Gesamtwiderstand des Spannungspfades.

Empfindlichkeit. Die Empfindlichkeit der Meßschleifen (mm/mA) ergibt sich aus dem reziproken Wert der genannten Strom- und Leistungskonstanten.

Überlastbarkeit. Aus den in den Listentabellen angegebenen höchsten Belastungswerten und Stromkonstanten können die höchstzulässigen Meßschleifenausschläge errechnet werden.

Es ist: Strom- bzw. Leistungskonstante = $\frac{\text{höchste Belastung}}{\text{höchstzulässiger Ausschlag}}$

Die der Meßschleife bei Lieferung beigelegte Prüfkarte enthält die genauen Werte. Diese höchsten Belastungswerte dürfen nicht überschritten werden, um die Meßschleifen nicht zu beschädigen. Bei größeren Überlastungen kann durch Spiegelverziehen bzw. Systemzerstörung die Schleife unbrauchbar werden.



Meßschleife mit Dauermagnet
(Höhe etwa 96 mm, Durchmesser etwa 42 mm).



Leistungsmessschleife
(Höhe etwa 96 mm, Durchmesser etwa 42 mm).

Optik

Die Optik besteht aus Beleuchtungs-, Beobachtungs- und Aufnahmeoptik.

Beleuchtungsoptik. Sie setzt sich aus der Lichtquelle mit Kondensorenlinse und Spaltblenden zusammen. Als Lichtquellen sind im allgemeinen lichtstarke Metallfadenlampen vorgesehen. Für höhere Papiergeschwindigkeiten, wie sie beim Universal- oder Groß-Oszillographen erzielt werden, ist eine Bogenlampe bzw. Quecksilberdampf Lampe eingebaut. Die Kondensorenlinse bildet die Lichtquelle auf dem Meßschleifenspiegel ab, die Meßschleifenlinse (Objektiv) erzeugt ein Bild der Spaltblende in der Papierebene bzw. auf der Mattscheibe. Die Spaltblenden dienen dazu, den Lichtstrahl in einzelne Bänder entsprechend der Anzahl der Meßstellen aufzuteilen. Je nach Aufbau der Oszillographen sind zwischen Beleuchtungsoptik und Meßschleife Umlenkprismen oder Umkehrspiegel angeordnet.

Beobachtungsoptik. Hierzu gehören Beobachtungs- bzw. Linsenprismen, Polygonspiegel und Mattscheiben. Die Prismen lenken einen Teil der Lichtbänder auf die Polygonspiegel, die den in Ordinateenrichtung schwingenden Bildpunkt in der Abszissenrichtung auseinanderziehen. Das so entstehende Kurvenbild erscheint auf der Mattscheibe. Die Polygonspiegel haben je nach Art 4 bis 12 Einzelspiegel.

Aufnahmeoptik. Diese besteht aus Zylinderlinsen, die die Höhe der Meßschleifenspiegel auf dem lichtempfindlichen Papier abbilden und damit das von der Linse erzeugte Bild der Spaltblende zu einem Punkt zusammenziehen.

Aufnahmevorrichtungen

Trommel- und Ablaufkassetten dienen zum Aufnehmen der Vorgänge auf fotografischem Papier. Die Vorgänge können in den meisten Fällen während der Aufnahme beobachtet werden. Teilweise ist auch eine Projektion des Vorganges auf einen Schirm möglich.

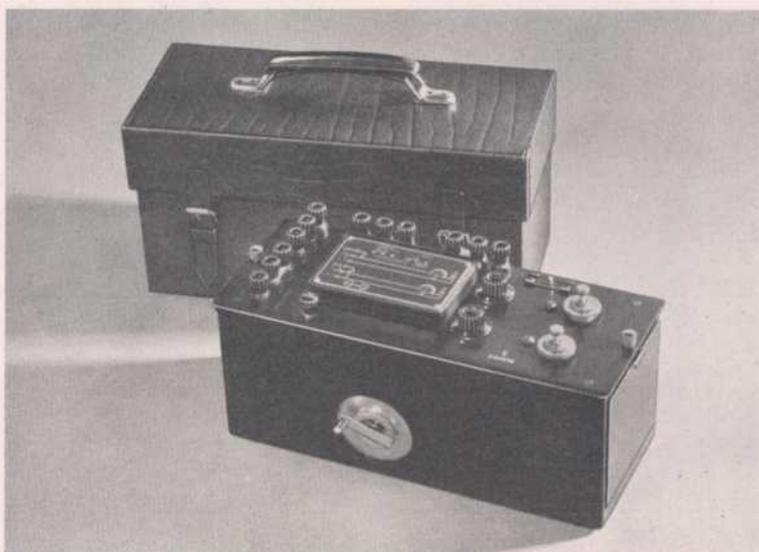
Antrieb

Zum Antrieb dienen Motoren, die mit Polygonspiegeln und Aufnahmevorrichtungen über Getriebe gekuppelt sind. Getriebe mit mehreren Stufen ermöglichen die Einstellung verschiedener Geschwindigkeitsbereiche. Bei einigen Oszillographen läßt sich durch Drehzahlreglung des Motors die Geschwindigkeit noch weiter verändern.

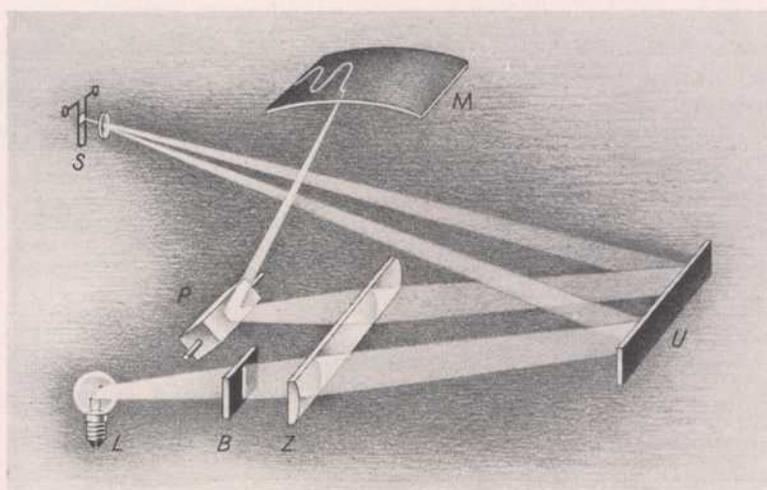
Hinweise für die Auswahl

Gerät	Anwendung	Seite
Oszilloskop	Ein bequemes Betriebsgerät zum Beobachten von 2 Schwingungsvorgängen. Stehende Kurvenbilder können auf der Mattscheibe auf Pauspapier nachgezeichnet werden.	6
Klein-Oszillograph (K-Ozillograph)	Zum Darstellen von Schwingungsvorgängen für Lehranstalten und Industriebetriebe . Für Projektion und fotografische Aufnahme bis zu 3 Vorgängen verwendbar. Papiergeschwindigkeit 0,5...1,8 m/s.	9
Zündmaschinen-Ozillograph (Z-Ozillograph)	Für Bergwerksbetriebe zum Prüfen von Zündmaschinen; zum fotografischen Aufnehmen bis zu 3 Kurven; Papiergeschwindigkeit 10 m/s.	14
Luftfahrt-Ozillograph (L-Ozillograph)	Wegen seines erschütterungssicheren Aufbaues besonders zur Verwendung in Fahr- und Flugzeugen geeignet. Aufzeichnung von 4 Vorgängen. Papiergeschwindigkeit 0,25...200 mm/s.	18
Tragbarer Ozillograph (T-Ozillograph)	Handliches Registriergerät für oszillographische Messungen bis zu 3 Meßvorgängen, Anschlußmöglichkeiten an Gleich- und Wechselstrom. Anwendung in Kraftwerken, Fernmeldeanlagen, Fahrzeugen, Maschinen, Hoch- und Tiefbau, Laboratorien, Instituten usw. Papiergeschwindigkeit 1...5 m/s bzw. 0,2...110 cm/s.	22
Netz-Ozillograph (N-Ozillograph)	Zum Überwachen und Aufzeichnen von Störungserscheinungen in Drehstromnetzen bei Erd- und Kurzschlüssen. Papiergeschwindigkeit 8...110 cm/s.	30
Fahrzeug-Ozillograph (F-Ozillograph)	Besonders geeignet zum Einbau in Fahrzeuge und für Bodenschallmessungen bei geophysikalischen Untersuchungen im Gelände. Auch für Luftschallmessungen verwendbar. Aufzeichnung von 6 verschiedenen Vorgängen. Papiergeschwindigkeit 7 bzw. 30 cm/s.	32
Universal-Ozillograph (U-Ozillograph)	Allgemeine Verwendung für wissenschaftliche und technische Messungen im Laboratorium und Prüffeld zum Aufnehmen von 6 bis 16 Vorgängen. Zum Erforschen von schnell veränderlichen Vorgängen in Stark- und Schwachstromtechnik, Mechanik und Akustik . Papiergeschwindigkeit 0,002...10 m/s.	36
Groß-Ozillograph (G-Ozillograph)	Genauere Zeitmessungen in der Ballistik, Geschwindigkeitsmessungen, Gasdruckmessungen usw. Zum Aufnehmen von 6 bis 16 Vorgängen. Papiergeschwindigkeit 0,04...50 m/s.	48

Oszilloskop



Oszilloskop mit Tragkoffer
Listen-Nr. 157151/157153.



Strahlengang des Oszilloskops.

L = Lichtquelle, B = Spaltblende, Z = Zylinderlinse, U = Umkehrspiegel,
P = Polygonspiegel, M = Mattscheibe, S = Meßschleife mit Linse.

Anwendung

Das Oszilloskop ist als leichtes und handliches Gerät für den Betrieb bestimmt. Es leistet wertvolle Dienste beim Inbetriebsetzen von Anlagen und Maschinen, beim Überprüfen von Gleichrichtern, insbesondere gittergesteuerter, bei Kontrolle der Parallelschaltgeräte und Überwachen auf richtiges, stoßfreies Parallelschalten, beim Untersuchen der Welligkeit von Kondensatorkurven, Prüfen von Schaltern, Relais, Gleichrichter- und Verstärkerröhren.

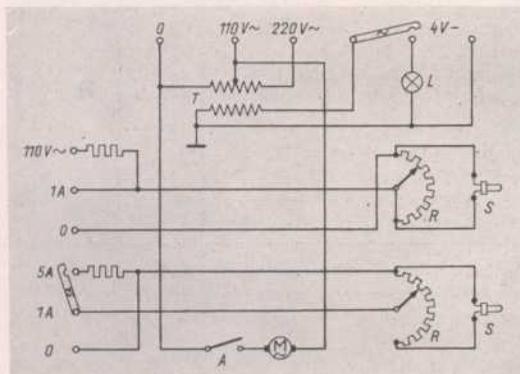
Aufbau und Arbeitsweise

Das Oszilloskop ist in ein kleines Metallgehäuse eingebaut. Anschlußklemmen, Schalter, Drehknöpfe und Mattscheibe sind auf der Deckplatte übersichtlich angeordnet. Ein Netztransformator dient zum Anschließen der Glühlampe an 110 und 220 V 50 Hz und zum Anschließen des Motors an 110 V oder 220 V 50 Hz.

Die Beleuchtungsoptik besteht aus 1 Glühlampe für 4 V, 0,6 A, 2 Spaltblenden und 1 Zylinderlinse. Die Glühlampe liegt beim Kurzschließen der „~“-Lasche am Netztransformator. Bei geöffneter Lasche kann die Lampe über die beiden mit 4V bezeichneten Klemmen an eine Batterie angeschlossen werden. Zur Beobachtungsoptik gehören 1 Umkehrspiegel, 1 Zylinderlinse, 1 vierteiliger Polygonspiegel und 1 Mattscheibe (Bildfläche 6×9 cm).

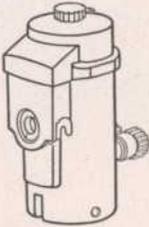
Der Synchronmotor treibt den Polygonspiegel an. Bei 110 V liegt der Motor unmittelbar an der Netzspannung, bei 220 V in Sparschaltung am Netztransformator. Um auf die synchrone Drehzahl zu kommen, muß der Motor von Hand angeworfen werden. Man kann hierzu die mitgelieferte Handkurbel verwenden. Steht kein Wechselstrom zur Verfügung, so wird die Handkurbel zum Antrieb des Polygonspiegels benutzt.

Das Oszilloskop kann mit 2 Meßschleifen ausgerüstet werden. Seitlich am Gehäuse ist eine Klappe vorgesehen, die zum Einsetzen der Meßschleifen geöffnet werden kann. Die linksseitig herausgeführten 1-A-Klemmen sind für Strommessungen bis 1 A, die 5-A-Klemmen für Strommessungen bis 5 A sowie für Stromwandleranschluß und die 110-V-Klemmen für Spannungsmessungen bis 110 V sowie für Spannungswandleranschluß bestimmt. Der gewünschte Meßschleifenausschlag läßt sich mit den eingebauten Meßschleifenreglern einstellen. Doppelkordelschrauben ermöglichen eine Verstellung der Meßschleifen um die senkrechte und waagerechte Achse.

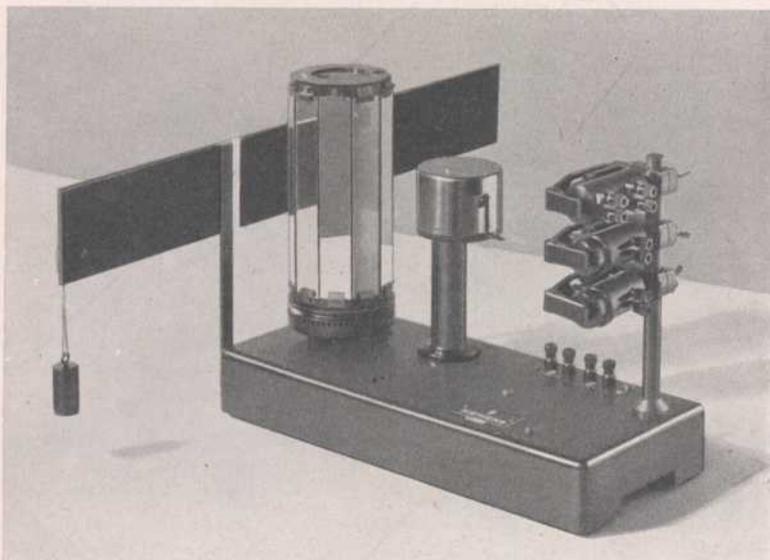


Schaltbild zum Oszilloskop.

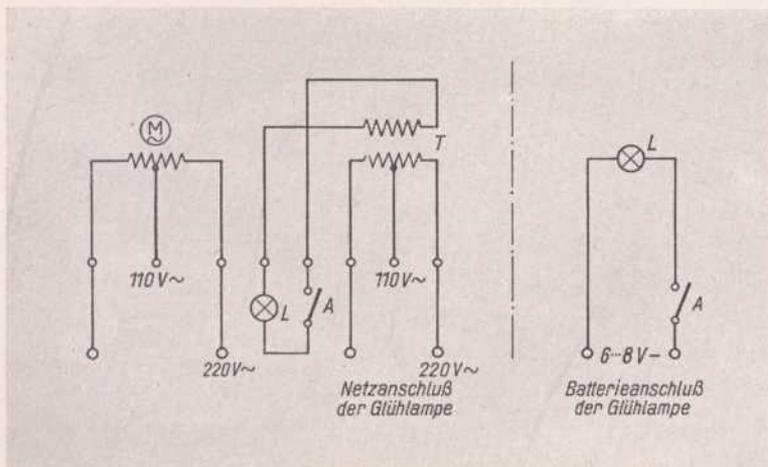
- T = Netztransformator,
- L = Glühlampe,
- R = Regelwiderstände,
- S = Meßschleifen,
- M = Antriebsmotor,
- A = Ausschalter.

Oszilloskop <i>No. reg 1590</i> <i>nach heute</i>	in Metallgehäuse von etwa 310x130 x130 mm, enthaltend: Beleuchtungs- und Beobachtungsoptik mit Glühlampe 4 V, 0,6 A, Zylinderlinse, Spaltblenden, Umkehrspiegel, 4teiligem Polygonspiegel und Mattscheibe; Synchronmotor u. ansteckbare Handkurbel zum wahlweisen Antrieb des Polygonspiegels, Meßschleifenhalterung für 2 Meßschleifen, Regelwiderstände zum Einstellen des Meßschleifenausschlages; mit zusätzlichen Klemmen und eingebauten Widerständen für den Anschluß der Meßschleifen an Strom- und Spannungswandler, mit Doppelkordelschrauben zum Schwenken der Meßschleifen, Transformator zum Anschließen der Glühlampe an 110 und 220 V 50 Hz (wahlweiser Anschluß an 4 V Gleichstrom) und des Motors, Anschlußspannung 110 und 220 V 50 Hz. Ohne Meßschleifen	Listen-Nr. 157151	Preis 	etwa kg 6
Meßschleifen  Listen-Nr. 157 221, 157 223, 157 226.	in Isolierstoffgehäuse mit Dämpfung. Die Stromkonstante ist diejenige Stromstärke in mA, die bei der Lichtzeigerlänge von 42 cm einen Ausschlag von 1 mm hervorruft. Die Angabe der Stromkonstante bezieht sich auf gedämpfte Schleifen. Die Eigenschwingungszahlen gelten für ungedämpfte Schleifen. Typ 1 T Eigenschwingungszahl etwa 5000 Hz Widerstand etwa 1 Ω Stromkonstante etwa 2,9 mA/mm höchste Belastg. 100 mA Gleichstrom Typ 3 T Eigenschwingungszahl etwa 2500 Hz Widerstand etwa 1 Ω Stromkonstante etwa 4,7 mA/mm höchste Belastg. 160 mA Gleichstrom Typ 6 T Eigenschwingungszahl etwa 450 Hz Widerstand etwa 1 Ω Stromkonstante etwa 3,6 mA/mm höchste Belastg. 120 mA Gleichstrom	Listen-Nr. 157221 157223 157226	Preis <i>No. reg. 2119</i> <i>l</i> <i>n</i> <i>g</i>	etwa kg 2,19 0,4 0,4 0,4
Zubehör und Ersatzteile	Tragkoffer mit Traggriff, für das Oszilloskop . . . Ersatz-Glühlampe 4 V, 0,6 A, Kolbendurchmesser etwa 10 mm . . .	157153 157154		1 0,05

Klein-Oszillograph

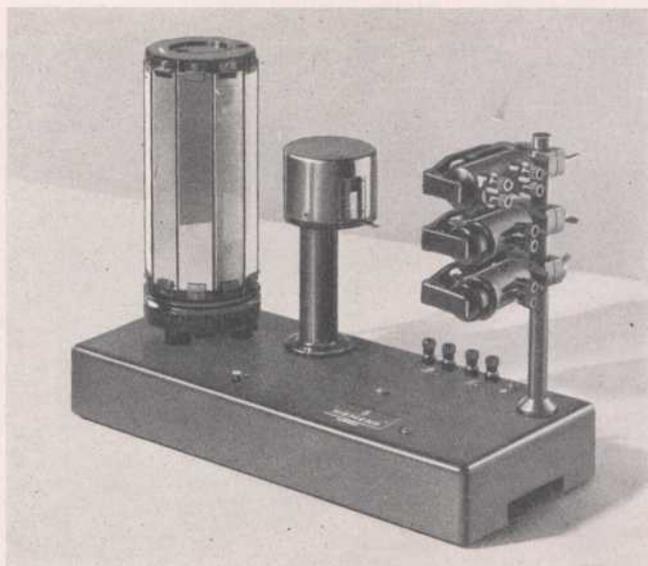


K-Oszillograph mit 3 Meßschleifen und mit Fotografiereinrichtung
Listen-Nr. 157 156/157 160/157 161/157 163/157 165/157 170.

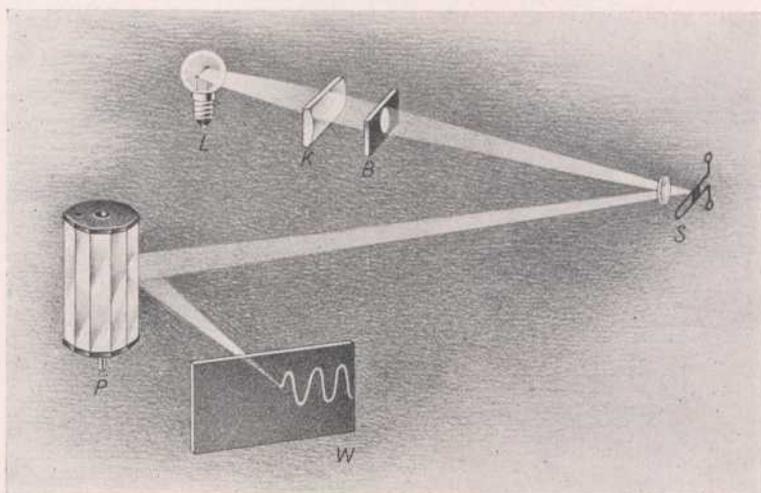


Schaltbild zum K-Oszillographen.

T = Netztransformator, L = Glühlampe, M = Antriebsmotor, A = Ausschalter.



K-Oszillograph mit 3 Meßschleifen
 Listen-Nr. 157 156/157 160/157 161/157 163/157 165.



Strahlengang des K-Oszillographen.

L = Lichtquelle, K = Kondensorlinse, B = Spalt- bzw. Lochblende,
 S = Meßschleife mit Linse, P = Polygonspiegel, W = Wandschirm.

Anwendung

Im physikalischen und technischen Unterricht wird der Klein-Oszillograph für die Darstellung schnell verlaufender Schwingungserscheinungen als wertvolles Anschauungsgerät benutzt. Die Vorgänge werden durch klar projizierte Kurvenbilder verständlich gemacht. Durch das Vorsetzen von farbigen Gläsern lassen sich die Kurven noch besser unterscheiden. Da auch fotografische Aufnahmen ausgeführt werden können, wird der K-Oszillograph für Schülerübungen im Praktikum gern verwendet. Weiterhin findet er zum Untersuchen und Prüfen elektrischer Geräte in Industriebetrieben vielfache Anwendung.

Aufbau und Arbeitsweise

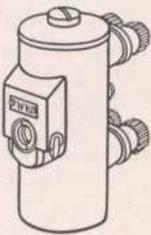
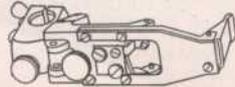
Der Oszillograph ist auf einen Metallsockel montiert. Die Beleuchtungsoptik besteht aus einem Lampengehäuse mit Glühlampe für 6 V, 25 W, überlastet bis etwa 8 V, mit Ausschalter zur Schonung der Glühlampe, 3 Kondensorlinsen, verstellbaren Blenden und farbigen Gläsern zum Unterscheiden der Kurvenbilder. Für die Glühlampe ist ein Transformator für Netzanschluß 110 und 220 V 50 Hz im Sockel des Oszillographen eingebaut. Bis 3 Meßschleifen kann man durch Schleifenhalter, von denen einer mit einem Nullpunktspiegel versehen wird, an dem Meßschleifenständer befestigen. 2 Kordelschrauben am Halter ermöglichen eine Schwenkung der Meßschleife um die senkrechte und waagerechte Achse. Im Fuß des Polygonspiegels, der aus 10 Einzelspiegeln zusammengesetzt ist und in Kugellagern läuft, ist ein Synchronmotor (250 U/min) für 110 und 220 V 50 Hz eingebaut. Steht kein Wechselstrom zur Verfügung, so kann der Polygonspiegel mit einem zusätzlichen Gleichstrommotor oder von Hand angetrieben werden.

Projektion. Für die Projektion ist am Lampengehäuse die Lochblende vorgesehen. Das vom Meßschleifenspiegel reflektierte Lichtbündel trifft auf den Polygonspiegel und wird dann auf die Projektionsfläche geworfen. Hierzu bedient man sich zweckmäßigerweise eines Transparentes aus Pauspapier (Größe 60×80 cm), das etwa 1 m vom Spiegel entfernt angebracht wird.

Fotografische Aufnahme. Für die Aufnahme ist zum Erreichen einer feinen Strichstärke die Schlitzblende am Lampengehäuse angeordnet. Mit der Kordelschraube am Meßschleifenhalter wird das Lichtband so weit abgelenkt, daß es am Polygonspiegel vorbeigeht und den weißmarkierten Schlitz der Fotografiereinrichtung trifft. Die Kassette mit einer handelsüblichen Platte bzw. Oszillographenpapier (Format 10×15 cm) läuft in einer Führungsschiene an diesem Schlitz vorbei. Den Antrieb bewirkt ein fallendes Gewicht mit Federbremse. Die Geschwindigkeit kann von etwa 0,5...1,8 m/s geregelt werden. Um lichtstarke Aufnahmen zu erhalten, ist es empfehlenswert, eine Zylinderlinse an der Fotografiereinrichtung anzubringen.

Zusatzeinrichtungen

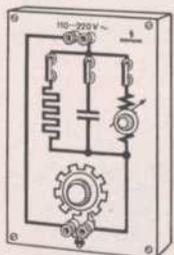
Zur Darstellung einiger elektrischer und akustischer Vorgänge werden noch Zusatzeinrichtungen geliefert, und zwar zum Demonstrieren der Phasenverschiebung die RCL-Schaltung und zum Wiedergeben von Sprach- und Klangkurven die Besprechungseinrichtung.

<p>K-Oszillograph</p> <p><i>h₂ reg 159a</i></p>	<p>bestehend aus: Metallsockel von etwa 535 × 235 × 90 mm, aufgebauter Beleuchtungsoptik einschließlich Glühlampe 6 V, 25 W, 3 Kondensorlinsen, verstellbaren Loch- und Spaltblenden und 2 farbigen Gläsern, Meßschleifenständer zum Befestigen von 3 Meßschleifenhaltern, 10teiligem Polygonspiegel mit eingebautem Synchronmotor, Schnurscheibe für Antrieb eines zusätzlichen Gleichstrommotors mit eingebautem Transformator für die Glühlampe zum Anschluß an 110 und 220 V 50 Hz, Leistung 50 VA. Ohne Meßschleifen und ohne Halter</p>	<p>Listen-Nr.</p> <p><i>J</i></p> <p>157156</p>	<p>Preis</p>	<p>etwa kg</p> <p>12,4</p>
<p>Meßschleifen</p>	<p>in Isolierstoffgehäuse mit Dämpfung. Die Stromkonstante ist diejenige Stromstärke in mA, die bei einer Lichtzeigerlänge von 1 m (bei Projektion) einen Ausschlag von 1 mm hervorruft. Für die Fotografiereinrichtung beträgt die Lichtzeigerlänge 50 cm; die angegebenen Zahlenwerte für die Stromkonstante sind dabei im Verhältnis 1:2 zu vergrößern. Die Angabe der Stromkonstante bezieht sich auf gedämpfte Schleifen. Die Eigenschwingungszahlen gelten für ungedämpfte Schleifen.</p>	<p>Listen-Nr.</p>	<p>Preis</p>	<p>etwa kg</p>
<p>Leistungsmeßschleife</p>	<p>in Metallgehäuse mit Dämpfung. Die unten genannte Konstante ist das Produkt der Ströme im Strom- und Spannungspfad und ergibt, multipliziert mit dem Widerstand des Spannungspfad, die Leistungskonstante. Die Leistungskonstante ist diejenige Leistung in W, die bei der Lichtzeigerlänge von 1 m (bei Projektion) einen Ausschlag von 1 mm hervorruft. Für die Fotografiereinrichtung beträgt die Lichtzeigerlänge 50 cm; der angegebene Zahlenwert für die Konstante ist dabei im Verhältnis 1:2 zu vergrößern. Die Angabe der Konstante bezieht sich auf die gedämpfte Schleife. Die Eigenschwingungszahlen gelten für die ungedämpfte Schleife.</p>	<p>Listen-Nr.</p>	<p>Preis</p>	<p>etwa kg</p>
 <p>Listen-Nr. 157163.</p>	<p>Typ 3 K Eigenschwingungszahl etwa 2500 Hz Widerstand etwa 1 Ω Stromkonstante etwa 2 mA/mm höchste Belastg. 160 mA Gleichstrom</p> <p>Typ 6 K Eigenschwingungszahl etwa 400 Hz Widerstand etwa 1 Ω Stromkonstante etwa 1,5 mA/mm höchste Belastg. 120 mA Gleichstrom</p>	<p>157160</p> <p>157161</p>	<p><i>h₂ reg 219</i></p> <p><i>h₂</i></p>	<p>0,4</p> <p>0,4</p>
 <p>Listen-Nr. 157165.</p>	<p>Meßschleifenhalter</p> <p>Meßschleifenhalter mit Nullpunktspiegel</p>	<p>157164</p> <p>157165</p>	<p><i>h₂ reg 282</i></p> <p><i>h₂ reg 159 Ta 2</i></p>	<p>1</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p>

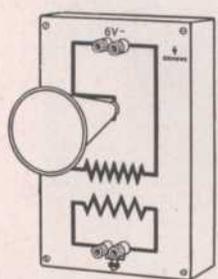
Zubehör, Ersatzteile und Zusatzeinrichtungen	Vorwiderstand (Schiebewiderstand etwa 3500 Ω , für Tischgebrauch) für Meßschleifenreglung bei Spannungsmessungen bis 220 V	Listen-Nr. 160033 t	Preis	etwa kg 1,8
	Zuleitungen (1 Paar) für die Meßschleifen, mit Kabelschuhen und Anschlußsteckern, davon 1 Sicherungsstecker für 125 mA	157166		0,1
	Ersatz-Sicherungspatrone für 125 mA	157167		—
	Vorwiderstand (Schiebewiderstand, etwa 0,65 Ω , für Tischgebrauch) zum Anschluß der Glühlampe an eine Batterie von 8V	160203 t		0,4
	Gleichstrommotor zum Antrieb des Polygonspiegels, einschl. Schnurscheibe und Regler. Anschlußspannung 110 und 220 V	157169		2,9
	Fotografiereinrichtung , bestehend aus einer Führungsschiene für die Fotokassette (Format 10×15 cm) mit Gewichtsantrieb und Federbremse für regelbare Ablaufgeschwindigkeit von etwa 0,5 . . . 1,8 m/s, zum Befestigen am Oszillographen L.-Nr. 157156	157170		1,5
	Zylinderlinse zur Erzielung lichtstarker Aufnahmen, zum Befestigen an der Fotografiereinrichtung (für Meßschleife Typ 3 K erforderlich)	157171		0,2
	Hochempfindliches Bromsilberpapier 1 Paket mit 25 Blättern 10×15 cm	157172		0,1
	Ersatz-Glühlampe 6 V, 25 W, Kolbendurchmesser etwa 40 mm . . . für größere Helligkeit:	157173		0,1
	6 V, 35 W, Kolbendurchmesser etwa 40 mm . . .	157174		0,1
	RCL-Schaltung in Metallgehäuse von etwa 300×200×65 mm, zum Darstellen der Phasenverschiebung, mit ohmschem Widerstand, Kapazität und veränderbarer Induktivität einschl. Empfindlichkeitsregler für die Meßschleife, zum Anschluß an 110 . . . 220 V 50 Hz.	157176		3,2
	Besprechungseinrichtung in Metallgehäuse von etwa 300×200×65 mm, zum Darstellen von Sprech- und Klangkurven, mit Mikrofon, Sprachrohr und Übertrager, zum Anschluß an eine Gleichspannung von 6 V	157177		1,5

*Hand
F 27.*

*Hand 159
T 2.16.*



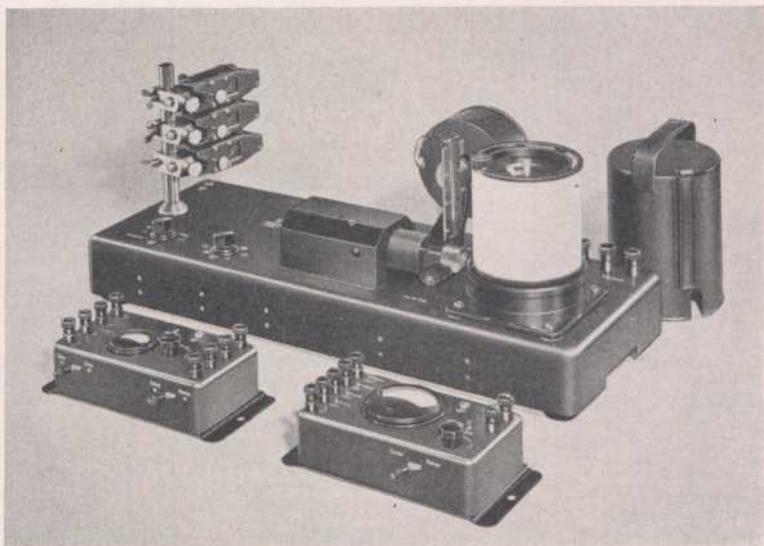
Listen-Nr. 157176.



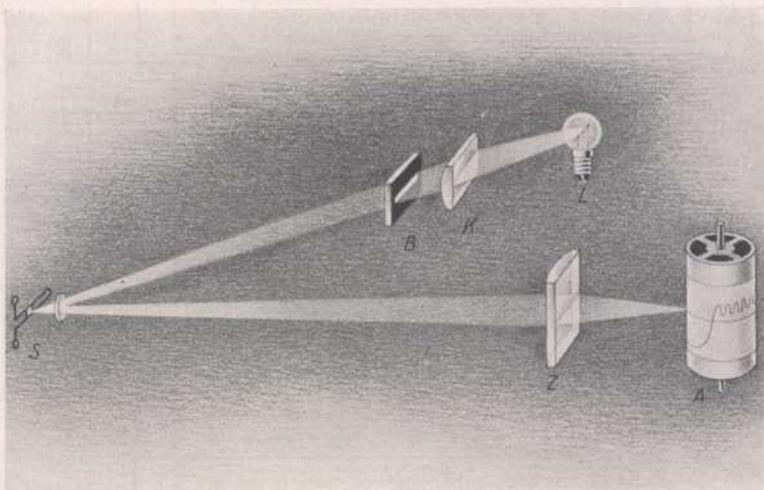
Listen-Nr. 157177.

*Original 157173
mit Schutz BA 10a*

Zündmaschinen-Oszillograph



Z-Oszillograph mit Eicheinrichtungen
Listen-Nr. 157182 bis 157186 und 157164.



Strahlengang des Z-Oszillographen.

L = Lichtquelle, K = Kondensorlinse, B = Spaltblende,
S = Meßschleife mit Linse, Z = Zylinderlinse, A = Aufnahmevorrichtung.

Anwendung

Zum Zünden von Brücken- und Spaltzündern bedient man sich dynamoelektrischer Zündmaschinen. Diese werden insbesondere in Bergwerksbetrieben zum Sprengen benutzt. Um Versager bei Sprengungen zu vermeiden, schreiben die Bergbau-Überwachungsbehörden eine Prüfung dieser Zündmaschinen (für Brückenzünder A oder Spaltzünder), die neu oder aus gebessert verwendet werden, durch Oszillographen vor. Der Zündmaschinen-Oszillograph ist für diese Prüfungen (Aufnahme der Zündstromkennlinie) bestimmt. Es können auch andere oszillographische Untersuchungen vorgenommen werden.

Aufbau und Arbeitsweise

Der Oszillograph ist auf einen Metallsockel aufgebaut und zum Anschluß an Wechselspannungen von 110 und 220V 50 Hz ausgeführt.

Die Beleuchtungsoptik besteht aus 1 Glühlampe 10V, 25W, 1 verstellbarem Tubus mit Kondensorlinsen und Spaltblenden. Die Glühlampe wird entweder an 10V gelegt oder zum Erzielen größerer Helligkeit bei der Aufnahme durch Drücken einer Fußtaste überlastet. Vor der Aufnahmetrommel ist eine Zylinderlinse angeordnet.

Die Aufnahmetrommel mit einem Umfang von 40 cm und einer Breite von 12 cm wird mit hochempfindlichem Oszillographenpapier bespannt. Ein Schutzgehäuse mit verschließbarem Schlitz deckt die Trommel ab. Die Aufnahmetrommel wird über einen Fliehkraftschlupfregler durch einen Reihenschlußmotor mit gleichbleibender Geschwindigkeit von 10 m/s angetrieben. 4 weiße um 90° versetzte Striche auf der Stirnseite der Trommel ermöglichen die Anwendung des stroboskopischen Verfahrens zum Prüfen der Trommel-drehzahl. Ein Zeitschreiber ist also überflüssig.

Der Motor liegt durch einen eingebauten Umschalter in der Anlaßstufe an einer höheren Spannung, die rasches Anlaufen bewirkt. In der Betriebsstufe läuft er mit einer niedrigeren Spannung.

Es können am Meßschleifenständer bis zu 3 Schleifenhalter für die Meßschleifen befestigt werden. Ein Nullpunktspiegel erübrigt sich, da die Nulllinie von dem über den Meßschleifen Spiegel gehenden Lichtstrahl geschrieben wird, bevor die Zündmaschine durchgedreht wird. Die fotografische Aufnahme muß im verdunkelten Raum geschehen.

Eicheinrichtung für Brückenzündermaschinen

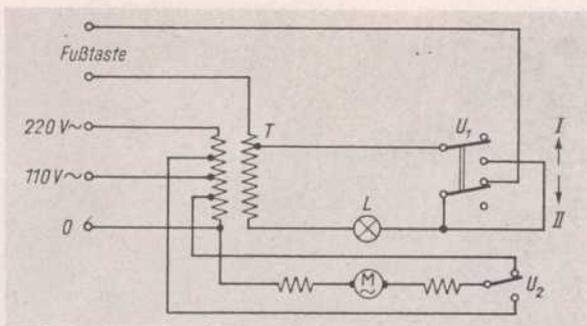
Mit dieser Einrichtung können Zündmaschinen mit Trommelanker und Doppel-T-Anker geprüft werden. Für erstere ist der Eichwert 1A, für letztere 2A einzustellen. Durch einen Umschalter läßt sich die Meßschleife (Typ 1Z) entweder in den Eich- oder in den Meßkreis legen. Je nach der Art der zu prüfenden Zündmaschine (10-, 20- oder 50-Schuß-Maschine) schließt man an die mit 10, 20 bzw. 50 Schuß bezeichneten Klemmen an. Ein Strommesser zum Einstellen des Eichstromes ist eingebaut. Als Stromquelle kann ein 2-V-Akkumulator benutzt werden.

Eicheinrichtung für Spaltzündermaschinen

Diese Einrichtung besteht aus 1 Eichkreis und 4 Meßkreisen für je 2 Prüfungen der 10- und 25-Schuß-Maschinen. Durch einen Umschalter kann man die Meßschleife (Typ 4Z) in den Eich- oder in den Meßkreis legen. Ein Spannungsmesser zum Einstellen des Eichwertes (rote Marke) ist eingebaut. Als Stromquelle wird ein 4-V-Akkumulator oder eine Taschenlampenbatterie verwendet.

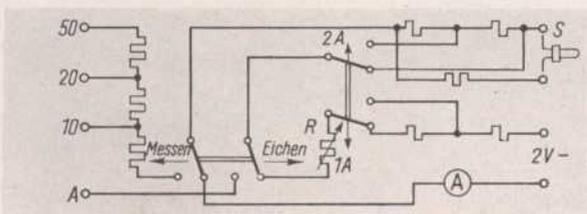
Schaltbild zum
Z-Oszillographen.

T = Netztrans-
formator,
U₁, U₂ = Umschalter,
L = Glühlampe,
M = Antriebs-
motor.



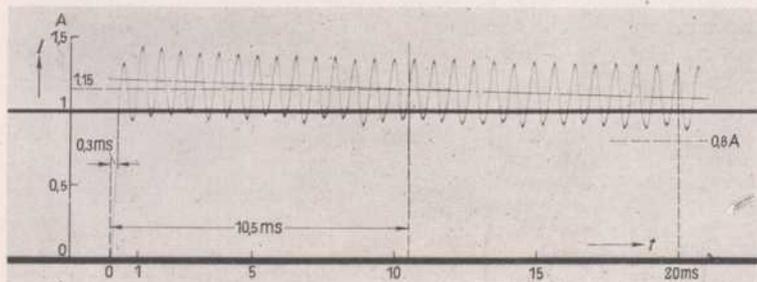
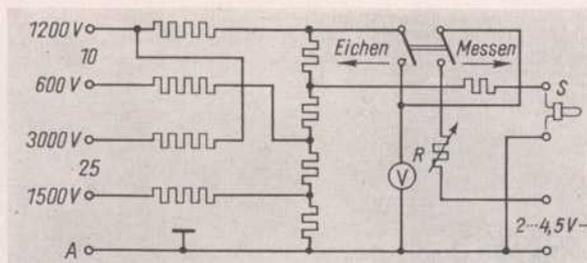
Schaltbild zur
Eicheinrichtung für
Brückenzünder-A-
Maschinen.

S = Meßschleife,
R = Regelwiderstd.,
A = Strommesser.



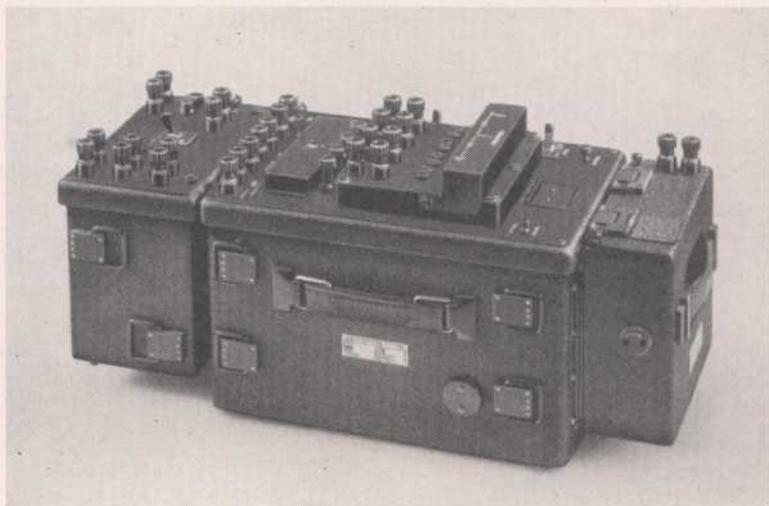
Schaltbild zur
Eicheinrichtung für
Spaltzünder-
Maschinen.

S = Meßschleife,
R = Regelwiderstd.,
V = Spannungsmesser.

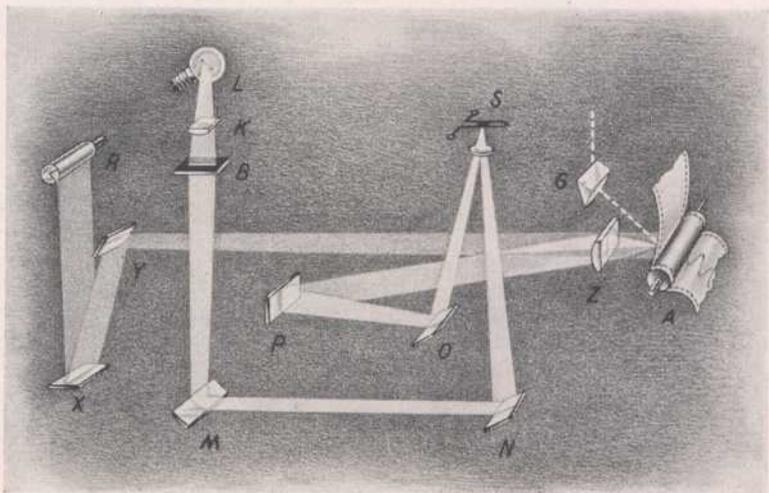


Oszillogramm eines Z-Oszillographen.
Strom-Oszillogramm einer 20-Schuß-Zündmaschine
für Brückenzünder A (mit Trommelanker und Handbetrieb).

Luftfahrt-Oszillograph



L-Oszillograph
Listen-Nr. 157191.



Strahlengang des L-Oszillographen.

L = Lichtquelle, K = Kondensorlinse, B = Spaltblende, M, N, O, P, X, Y = Umkehrspiegel, S = Meßschleife mit Linse, Z = Zylinderlinse, A = Aufnahmevorrichtung, R = Glührohr für Zeitmarkierung, G = Beobachtungsprisma.

Anwendung

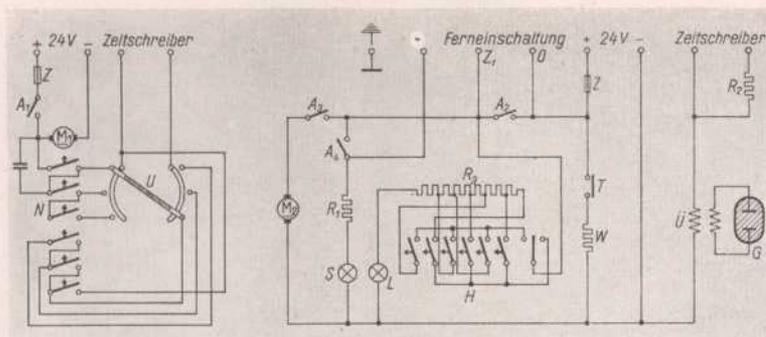
Der Luftfahrt-Oszillograph ist vornehmlich zur Verwendung in Fahr- und Flugzeugen bestimmt. Er ermöglicht durch fotografische Aufzeichnung elektrischer Vorgänge die Überwachung vieler im Flugzeug befindlicher elektrischer Geräte und dient in Verbindung mit geeigneten Gebergeräten auch zum Erforschen mechanischer Schwingungsvorgänge sowie allgemein zum Untersuchen der Flugeigenschaften. Das sehr kleine und leichte Gerät ist besonders unempfindlich gegen Erschütterungen und weitgehend unabhängig von Temperatur- und Spannungsschwankungen.

Aufbau und Arbeitsweise

Der Oszillograph besteht aus dem Grundgerät, dem Zeitschreiber und der Aufnahmekassette, die zu einer Einheit zusammengesetzt sind und durch Gummizüge erschütterungsfrei aufgehängt werden können. Der Einbauort läßt sich beliebig wählen, da der Oszillograph von fern ein- und ausgeschaltet werden kann. Das Gerät ist an 24 V Gleichstrom anzuschließen. Durch eine eingebaute Heizung mit Temperaturregler arbeitet es auch noch bei tieferen Temperaturen.

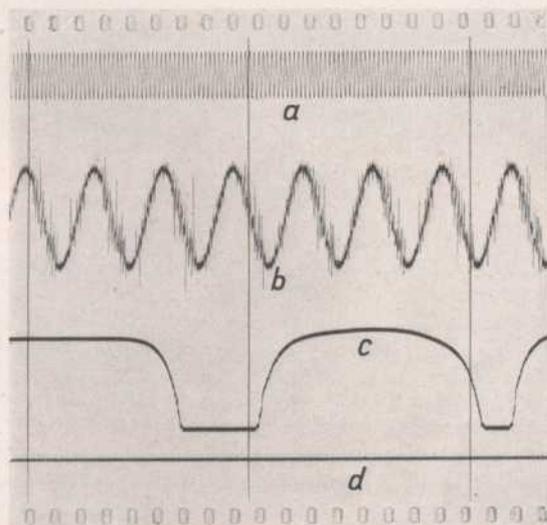
Im **Grundgerät** ist die Optik für Beleuchtung, Beobachtung und Aufnahme untergebracht. Die Wendel einer Glühlampe von 6 V, 5 W wird durch Kondenslinse und Spaltblende über 2 Spiegel auf den Meßschleifenspiegeln abgebildet. Der Lichtstrahl wird dann über 2 weitere Spiegel durch eine Zylinderlinse auf das fotografische Papier geleitet. Mittels eines Beobachtungsprismas können die Lichtpunkte durch eine Schauklappe von außen auf dem Papier beobachtet werden. In einem Meßschleifenbock sind 4 von Lage und Beschleunigung nahezu unbeeinflusste Meßschleifen aufgehängt. Der **Zeitschreiber**, der aus einem Motor mit Drehzahlregler und Getriebe besteht, ermöglicht die Markierung von 3 auch von fern einstellbaren Zeitmaßstäben von 0,1 oder 1 oder 10 s. Die erzeugten Stromimpulse werden auf ein Glimmrohr im Grundgerät gegeben, das über 2 Spiegel und die Zylinderlinse die Marke aufzeichnet. Zum leichteren Auszählen wird jede 5. Zeitmarke stärker geschrieben. Ein Zeitschreiber kann gleichzeitig bis zu 4 Oszillographen steuern. Außerdem ist auch eine Vorrichtung zum willkürlichen Kennzeichnen eines Zeitpunktes auf dem fotografischen Papier vorhanden.

Die **Kassette** für das lichtempfindliche Papier von 10 cm Breite und 5 m Länge kann vom Grundgerät leicht abgeklinkt und gegen eine Ersatzkassette ausgetauscht werden. Das Getriebe für das Papier ist für 4 Papiergeschwindigkeiten von 2,5/10/50 und 200 mm/s umschaltbar. Gleichzeitig mit der Umschaltung des Papiervorschubs wird die Helligkeit des Lichtstrahls selbsttätig verändert. Der Papiereinlauf kann an einer Signallampe überwacht werden.



Schaltbild zum L-Oszillographen.

M_1 = Zeitschreibermotor, M_2 = Antriebsmotor für Papierablauf, N = Nockenschalter, U = Umschalter für den Zeitschreiber, A_1 = Ausschalter für den Zeitschreiber, A_2 = Ausschalter für den Oszillographen, A_3 = Ausschalter für den Antriebsmotor, A_4 = Markierschalter, S = Markierlampe, L = Lichtquelle, H = Geschwindigkeits- und Helligkeitsschalter, G = Glühbirne, T = Temperaturregler, W = Heizwiderstand, R_1, R_2, R_3 = Vorwiderstände, U = Übertrager, Z = Sicherungen.



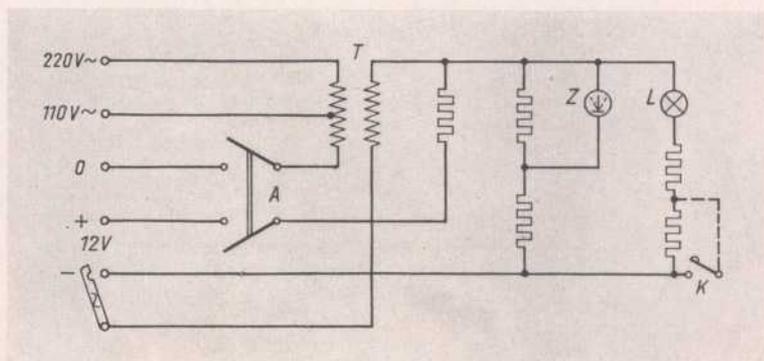
Oszillogramm eines L-Oszillographen.

a = 50-Hz-Wechselstromkurve, b = Wechselstromkurve am Kommutator eines Motors, c = Regelkurve eines Schiebewiderstandes, d = Nulllinie.

Tragbarer Oszillograph



T-Oszillograph mit Grundgerät und Einsatzgerät B
Listen-Nr. 157 200/157 209.



Schaltbild zum Grundgerät des T-Oszillographen.

T = Netztransformator, Z = Zeitschreiber, L = Glühlampe,
K = Überlastungstaste (im Einsatzgerät A), A = Ausschalter.

Anwendung

Der tragbare Oszillograph läßt sich wegen seiner kleinen Abmessungen und vielseitigen Anschlußmöglichkeiten auch außerhalb von Laboratorien und Prüffeldern benutzen. Er eignet sich für die Untersuchung von Anlagen der Stark- und Schwachstromtechnik und von elektrischen Geräten unmittelbar am Einbauort. Für Schwingungsmessungen im Maschinenbau, Fahrzeug-, Flugzeug- und Schiffbau sowie im Brücken- und Straßenbau wird er mit besonderem Erfolg verwendet.

Aufbau und Arbeitsweise

Der Oszillograph besteht aus einem Grundgerät und einem Einsatzgerät. Je nach dem Verwendungszweck kann man Einsatzgerät A oder B wählen. Bei Bestellung beider Einsatzgeräte wird das eine Einsatzgerät in das Grundgerät eingebaut und das zweite in einem besonderen tragbaren Metallgehäuse geliefert. Zum Aufhängen des Oszillographen in Fahr- oder Flugzeugen können kräftige Osen am Gehäuse des Grundgerätes angebracht werden.

Grundgerät. Das Grundgerät besteht aus einem tragbaren Metallgehäuse mit abnehmbarem Deckel. Auf der linken Gehäusesseite sind die Beleuchtungsoptik, Meßschleifen-Haltevorrichtungen mit Einstellschrauben für die 3 Meßschleifen, der Nullpunktspiegel und Zeitschreiber untergebracht. Die Drehknöpfe auf der Deckplatte dienen zum Einstellen der Meßschleifen und des Nullpunktspiegels, ein Schalter zum Einschalten der Lichtquelle. Die als Lichtquelle verwendete Glühlampe für 6V ist eine Sonderausführung. Die rechte Gehäusesseite ist frei zum Unterbringen eines Einsatzgerätes.

Einsatzgerät A. Dieses ist für kurze Aufnahmen größerer Zeitauflösung (Papierlänge 12 cm) bei Geschwindigkeiten bis etwa 5 m/s bestimmt. Das Einsatzgerät enthält Beobachtungs- und Aufnahmeoptik, einen Antriebsmotor mit Regler und eine Aufnahmekassette mit den notwendigen Schaltern und Anschlußklemmen.

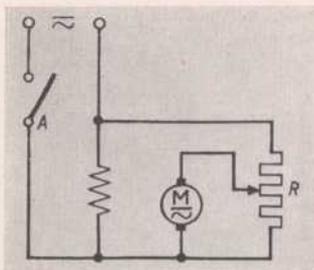
Die Beobachtungsoptik besteht aus einem 12 teiligen Polygonspiegel, 2 Beobachtungsprismen (davon 1 Linsenprisma) und einer Mattscheibe zum Beobachten der Kurvenbilder. Zur Aufnahmeoptik gehören eine Zylinderlinse und ein Kippspiegel. Der Kippspiegel bewegt den Lichtpunkt über das ruhende Papier und bewirkt dadurch die Zeitauflösung des Meßvorganges. Um den Kippspiegel für die fotografische Aufnahme vorzubereiten und auszulösen, sind 2 Druckknöpfe auf der Deckplatte vor der Mattscheibe angeordnet. Bei der Auslösung wird gleichzeitig eine Blende vor der Zylinderlinse geöffnet und die Glühlampe überlastet. Die Fotokassette kann mit handelsüblichem Rollfilm oder Einzelblättern 9 × 12 cm beschickt werden. Die Handhabung ähnelt der einer Rollfilmkamera.

Der Polygonspiegel wird durch einen Motor angetrieben. Man setzt ihn durch einen Schalter in Betrieb und regelt die Geschwindigkeit durch einen Spannungsteiler im Bereich von etwa 1 ... 5 m/s.

Einsatzgeräte und Universalregler



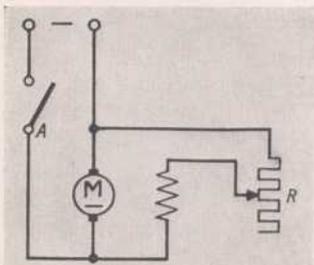
Einsatzgerät A
Listen-Nr. 157 205.



Schaltbild zum Einsatzgerät A.
M = Antriebsmotor, R = Regel-
widerstand, A = Ausschalter.



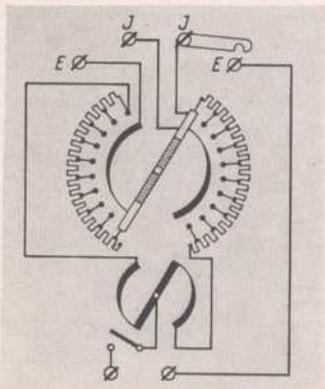
Einsatzgerät B
Listen-Nr. 157 209.



Schaltbild zum Einsatzgerät B.
M = Antriebsmotor, R = Regel-
widerstand, A = Ausschalter.



Tragbarer Universalregler
für 3 Meßschleifen
Listen-Nr. 157 227.



Schaltung eines Vor-
und Nebenwiderstandes
zum Universalregler.

Einsatzgerät B. Dieses Gerät ist für Ablaufaufnahmen (Papierlänge bis 6 m) bei Geschwindigkeiten bis etwa 1 m/s vorgesehen. Das Einsatzgerät B enthält Beobachtungs- und Aufnahmeoptik, den Antriebsmotor und einen herausnehmbaren Kassettenträger mit Aufnahmevorrichtung. Auf der Deckplatte sind Klemmen, Regel- und Schaltorgane übersichtlich angeordnet.

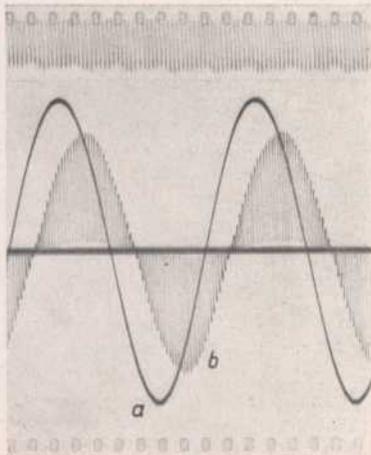
Die Beobachtungsoptik ist wie beim Einsatzgerät A angeordnet. Vor dem Kassettenträger befindet sich eine Zylinderlinse für die fotografische Aufnahme. Die Aufnahmevorrichtung im Kassettenträger setzt sich aus Vorrats-trommel, Papiervorschubwalze und Einlauf-trommel zusammen.

Der Gleichstrommotor treibt den Polygonspiegel für die Beobachtung der Kurvenbilder an. Zum Ein- und Ausschalten des Motors dient ein Schalter. Für die fotografische Aufnahme betätigt man den vor der Mattscheibe angeordneten Kupplungshebel, wodurch die Papiervorschubwalze der Aufnahmevorrichtung mit dem Gleichstrommotor gekuppelt wird. Ein Feldvorwiderstand wird durch einen auf der Deckplatte befindlichen Drehknopf betätigt und ermöglicht in jeder Stufe eine Geschwindigkeitsreglung von etwa $\pm 12\%$. Die zum Erzielen der 8 listenmäßigen Geschwindigkeitsstufen zwischen 0,2...110 cm/s notwendigen auswechselbaren Zahnräder sind im Gehäusedeckel befestigt.

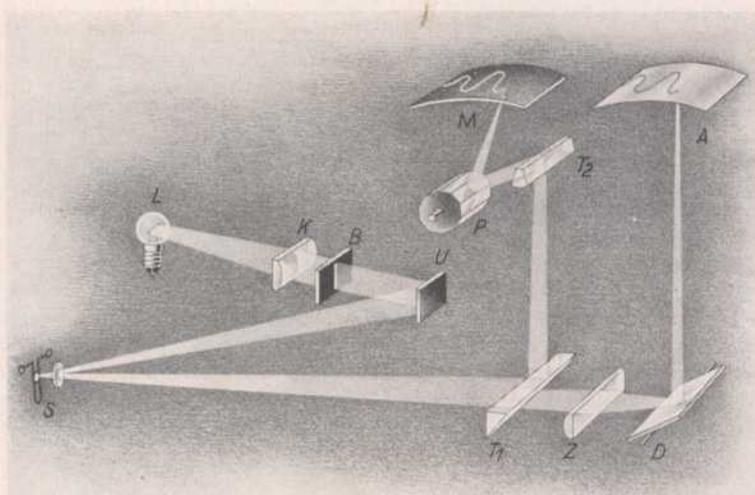
Das fotografische Papier, das beiderseitig gelocht ist, hat eine Breite von 10 cm und eine Länge von 20 m.

Universalregler

Der Universalregler für die Meßschleifen ist in einem Metallgehäuse mit abnehmbarem Deckel und Traggriff untergebracht und enthält Vor- und Nebenwiderstände für 3 Meßschleifen (sonstiger Aufbau wie beim Universal-Oszillographen Seite 40).

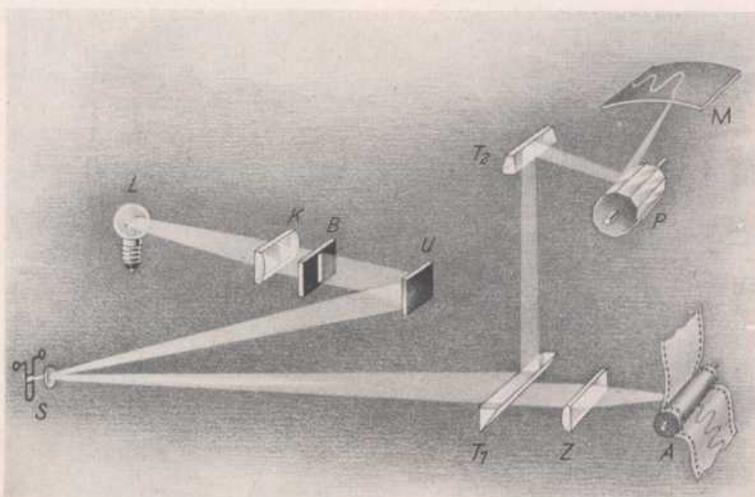


Oszillogramm eines T-Oszillographen.
Nacheilung eines Bolometerverstärkers.
a = Eingangsstrom, b = Ausgangsstrom.



Strahlengang des T-Oszillographen mit Einsatzgerät A.

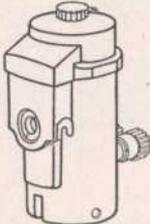
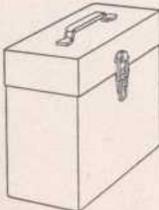
L = Lichtquelle, K = Kondensorlinse, B = Spaltblende, U = Umkehrspiegel, S = Meßschleife mit Linse, T_1 = Beobachtungsprisma, T_2 = Linsenprisma, P = Polygonspiegel, M = Mattscheibe, Z = Zylinderlinse, D = Kippspiegel, A = Aufnahmevorrichtung.

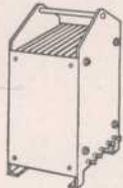
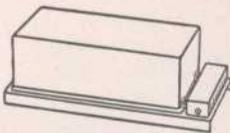


Strahlengang des T-Oszillographen mit Einsatzgerät B.

L = Lichtquelle, K = Kondensorlinse, B = Spaltblende, U = Umkehrspiegel, S = Meßschleife mit Linse, T_1 = Beobachtungsprisma, T_2 = Linsenprisma, P = Polygonspiegel, M = Mattscheibe, Z = Zylinderlinse, A = Aufnahmevorrichtung.

T-Oszillograph	bestehend aus:	Listen-Nr.	Preis	etwa kg
<i>Nr. reg 158</i> <i>(Verband 35 W)</i>	Grundgerät in Metallgehäuse von etwa 540×300×245 mm mit abnehmbarem Deckel und Traggriff, enthaltend: Beleuchtungsoptik mit Glühlampe 6 V, 25 W, Kondensorlinse und 3 verstellbaren Blenden, Haltevorrichtung für 3 Meßschleifen, 1 Nullpunktspiegel, Zeitschreiber für 500 Hz und Netztransformator zum Anschluß an Wechselstrom von 110 und 220 V 50 Hz und an Gleichstrom von 12 V, eingerichtet zum Einsetzen eines der nachfolgenden Einsatzgeräte. Ohne Meßschleifen	157 200		15
<i>Nr. ord 727 c.</i>	Festwiderstand (etwa 2,9 Ω , für Tischgebrauch) zum Anschluß der Grundgeräte L.-Nr. 157 200 und 157 201 an 24 V Gleichstrom . . .	157 202		0,4
<i>Nr. reg 158 T2 211</i>	Einsatzgerät A zum Einsetzen in das Grundgerät, für kurze Aufnahmen, enthaltend: Beobachtungsprismen, Polygonspiegel, Mattscheibe und Antriebsmotor für Gleich- und Wechselstrom, regelbare Geschwindigkeit etwa 1 . . . 5 m/s; ferner Zylinderlinse, Kippspiegel, Aufnahmekassette für Rollfilm 9×12 cm oder Einzelblätter 9×12 cm für 12 V Gleichstrom für 24 V Gleichstrom für 110 V Gleich- und Wechselstrom für 220 V Gleich- und Wechselstrom	157 203 157 204 157 205 157 206		8 8 8 8
<i>Nr. reg 158 T2 12</i> <i>(Verband 30 W)</i>	Einsatzgerät B zum Einsetzen in das Grundgerät, für Ablaufaufnahmen, enthaltend: Beobachtungsprismen, Polygonspiegel, Mattscheibe und Antriebsmotor für Gleichstrom, regelbare Ablaufgeschwindigkeit in 8 Stufen: 0,2/0,5/1,1/2,5/8/22/45/110 cm/s, die um etwa $\pm 12\%$ regelbar sind (zusätzliche Zahnräder für weitere Stufen auf Anfrage), Zylinderlinse, Ablaufwerk mit mechanischer Kupplung, Vorratstrommel für 20 m Papier und Einlaufstrommel für 6 m Papier für 12 V Gleichstrom für 24 V Gleichstrom für 110 V Gleichstrom für 220 V Gleichstrom	157 207 157 208 157 209 157 210		10 10 10 10

<p>Meßschleifen</p>	<p>in Isolierstoffgehäuse mit Dämpfung. Die Stromkonstante ist diejenige Stromstärke in mA, die bei einer Lichtzeigerlänge von 50 cm beim Einsatzgerät A (Stromkonstante A) und von 42 cm beim Einsatzgerät B (Stromkonstante B) einen Ausschlag von 1 mm hervorruft. Die Angabe der Stromkonstanten bezieht sich auf gedämpfte Schleifen. Die Eigenschwingungszahlen gelten für ungedämpfte Schleifen.</p>		
 <p>Listen-Nr. 157 221 bis 157 225.</p>	<p>Typ 1T Eigenschwingungszahl etwa 5000 Hz Widerstand etwa 1 Ω Stromkonstante A etwa 2,4 mA/mm Stromkonstante B etwa 2,9 mA/mm höchste Belastung 100 mA Gleichstrom</p>	<p>Listen-Nr. 157 221</p>	<p>Preis etwa kg <i>2,19</i> <i>h</i></p>
	<p>Typ 2T Eigenschwingungszahl etwa 10000 Hz Widerstand etwa 1 Ω Stromkonstante A etwa 7 mA/mm Stromkonstante B etwa 8,3 mA/mm höchste Belastung 270 mA Gleichstrom</p>	<p>157 222</p>	<p><i>m</i></p>
	<p>Typ 3T Eigenschwingungszahl etwa 2500 Hz Widerstand etwa 1 Ω Stromkonstante A etwa 4 mA/mm Stromkonstante B etwa 4,7 mA/mm höchste Belastung 160 mA Gleichstrom</p>	<p>157 223</p>	<p><i>n</i></p>
	<p>Typ 4T Eigenschwingungszahl etwa 3000 Hz Widerstand etwa 4 Ω Stromkonstante A etwa 0,5 mA/mm Stromkonstante B etwa 0,6 mA/mm höchste Belastung 20 mA Gleichstrom</p>	<p>157 224</p>	<p><i>o</i></p>
	<p>Typ 5T Eigenschwingungszahl etwa 2000 Hz Widerstand etwa 4 Ω Stromkonstante A etwa 0,15 mA/mm Stromkonstante B etwa 0,18 mA/mm höchste Belastung 6 mA Gleichstrom</p>	<p>157 225</p>	<p><i>p</i></p>
<p>Zubehör</p>  <p>Listen-Nr. 157 229.</p>	<p>Universalregler für 3 Meßschleifen in Metallgehäuse von etwa 285×260×250 mm, mit abnehmbarem Deckel und Traggriff, enthaltend: 3 Widerstandseinheiten, jede Einheit wahlweise als Vor- oder Nebenwiderstand verwendbar, für Grob- und Feinreglung und je 1 Ausschalter für die Meßschleifen</p> <p>für 1 Meßschleife in Metallgehäuse von etwa 250×260×115 mm, mit abnehmbarem Deckel und Traggriff, enthaltend: 1 Widerstandseinheit, wahlweise als Vor- oder Nebenwiderstand verwendbar, für Grob- und Feinreglung und 1 Ausschalter für die Meßschleife . .</p>		
		<p>157 227</p>	<p><i>8,51</i> <i>a</i></p>
		<p>157 229</p>	<p><i>d</i> 2,5</p>

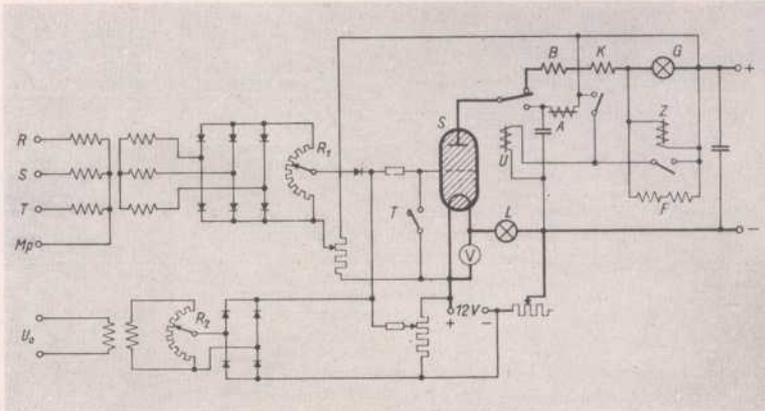
Zubehör und Ersatzteile	Spannungsteiler (Schiebewiderstand) zum Anschluß der Einsatzgeräte A oder B für 110 V an Gleichstrom von 220 V (nachträgliche Lieferung nur auf Anfrage)	Listen-Nr.	Preis	etwa kg
<p><i>As mod 732</i></p>	<p>Vorwiderstand in Metallgehäuse von etwa 225×250×480 mm mit Traggriff, für Glühlampe und Zeitschreiber des Grundgerätes zum Anschluß an Gleichstrom von 110 und 220 V (nachträgliche Lieferung nur auf Anfrage)</p>	<p>157 231</p>		<p>5</p>
<p><i>As mod 1016 a</i></p>  <p>Listen-Nr. 157 232.</p>	<p>Vorwiderstand und Spannungsteiler in Metallgehäuse von etwa 275×250×480 mm mit Traggriff, kombinierte Ausführung der beiden vorhergehenden Widerstände L.-Nr. 157 231 und L.-Nr. 157 232, zum Anschluß des Grundgerätes und der Einsatzgeräte an Gleichstrom von 110 und 220 V (nachträgliche Lieferung nur auf Anfrage)</p>	<p>157 233</p>		<p>10</p>
<p><i>As mod 1016 b</i></p> <p><i>110 und 220 V / 150 W umschaltbar Leistung 7,2 A / 110 V</i></p>	<p>Gleichrichter in Metallgehäuse von etwa 170×220×400 mm mit Traggriff, zum Anschluß der 110-V-Einsatzgeräte A oder B an Wechselstrom verschiedener Spannungen. Primär 110, 220, 250, 380 V, sekundär 110 V; 0,4 A zum Anschluß der 220-V-Einsatzgeräte A oder B an Wechselstrom verschiedener Spannungen. Primär 110, 125, 220, 250, 380 V, sekundär 220 V; 0,25 A</p>	<p>157 234 157 235</p>	<p><i>Kl. Metk neue Bauart Leistung 12</i></p>	<p>12</p>
<p><i>As mod 348</i></p>  <p>Listen-Nr. 157 236.</p>	<p>Zeitschreiber (entstört) in Metallgehäuse von etwa 380×160×140 mm, enthaltend: Motor mit Regler und Getriebe als beschleunigungsunabhängiger Geber, zum Aufzeichnen von Zeitmaßstäben von 1, ¹/₁₀ und ¹/₁₀₀ s für 12 V Gleichstrom für 24 V Gleichstrom für 110 V Gleich- und Wechselstrom für 220 V Gleich- und Wechselstrom</p>	<p>157 236 157 237 157 238 157 239</p>	<p><i>hd fd fh</i></p>	<p>6 6 6 6</p>
<p><i>As mod 348 Tz 20</i></p>	<p>Empfänger zum Zeitschreiber L.-Nr. 157 236 bis 157 239 (Einbau anstelle des 500-Hz-Zeitschreibers kann nur im Werk ausgeführt werden)</p>	<p>157 240</p>		<p>0,1</p>
<p><i>As mod 158</i></p>	<p>Vorratsstrommel zur Reserve, für Einsatzgerät B Einlaufstrommel zur Reserve, für Einsatzgerät B</p>	<p>157 241 157 242</p>	<p><i>Tz 146 0 17</i></p>	<p>0,5 0,5</p>
	<p>Hochempfindliches Bromsilberpapier 1 Rollfilmpackung für 6 Aufnahmen, 9×12 cm, für Einsatzgerät A 1 Paket mit 25 Blättern, 9×12 cm, für Einsatzgerät A 1 Rolle gelochtes Papier von 20 m Länge und 10 cm Breite, für Einsatzgerät B</p>	<p>157 243 157 244 157 245</p>		<p>0,1 0,1 0,4</p>
	<p>Zuleitungen (1 Paar) für die Meßschleifen, mit Kabelschuhen und Anschlußsteckern, davon 1 Sicherungsstecker für 125 mA</p>	<p>157 166</p>		<p>0,1</p>
	<p>Ersatz-Sicherungspatrone für 125 mA</p>	<p>157 167</p>		<p>—</p>
	<p>Ersatz-Glühlampe 6 V, 25 W, Kolbendurchmesser etwa 40 mm</p>	<p>157 246</p>		<p>0,05</p>

*Ordnung 407377 mit
Liefernachricht BA 20a*

Netz-Oszillograph



N-Oszillograph mit Anregergerät und Zeitrelais.



Prinzipschaltbild zum N-Oszillographen.

S = Stromtor, L = Oszillographenlampe, V = Spannungsmesser, B = elektromagnetische Blende, K = elektromagnetische Kupplung, U = Umschaltrelais, A = Abfragerelais, Z = Zeitrelais, F = Signal- und Zählrelais, R₁ = Regler für die Ansprechempfindlichkeit bei Kurzschluß, R₂ = Regler für die Ansprechempfindlichkeit bei Erdschluß, G = Vorschaltlampe, T = Prüftaste.

Anwendung

Der Netz-Oszillograph hat die Aufgabe, Störungen in Drehstromnetzen selbsttätig aufzuzeichnen. Zum Überwachen der Anlagen bleibt der Oszillograph dauernd in Bereitschaft. Im Falle einer Störung wird er durch ein praktisch trägheitsloses Anregerelais ausgelöst. Der Oszillograph kann ferner zum Untersuchen aller jener Schaltvorgänge verwendet werden, die durch ein plötzliches Absinken oder Auftreten einer Spannung ausgelöst werden und bei denen der Zeitpunkt des Eintreffens unbekannt ist.

Aufbau und Arbeitsweise

In seinem äußeren Aufbau entspricht der Netz-Oszillograph im wesentlichen dem tragbaren Oszillographen. Auch der Strahlengang ist der gleiche. Außerdem sind noch ein Anregergerät und ein getrenntes Zeitrelais erforderlich.

Oszillograph. Der Oszillograph setzt sich aus einem Grundgerät und einem Einsatzgerät in Sonderausführung zusammen. Eine hinter der Zylinderlinse im Einsatzgerät angebrachte Abdeckblende arbeitet elektromagnetisch und gibt den Lichtstrahl im Störfall frei. Die Kupplung des Papiervorschubs mit dem Motor im Einsatzgerät wird ebenfalls elektromagnetisch betätigt. Im übrigen sind die optischen und mechanischen Teile wie beim tragbaren Oszillographen angeordnet. Die Mattscheibe des Einsatzgerätes ist zum Vermeiden einer Vorschwärzung des lichtempfindlichen Papiers lichtdicht abgedeckt.

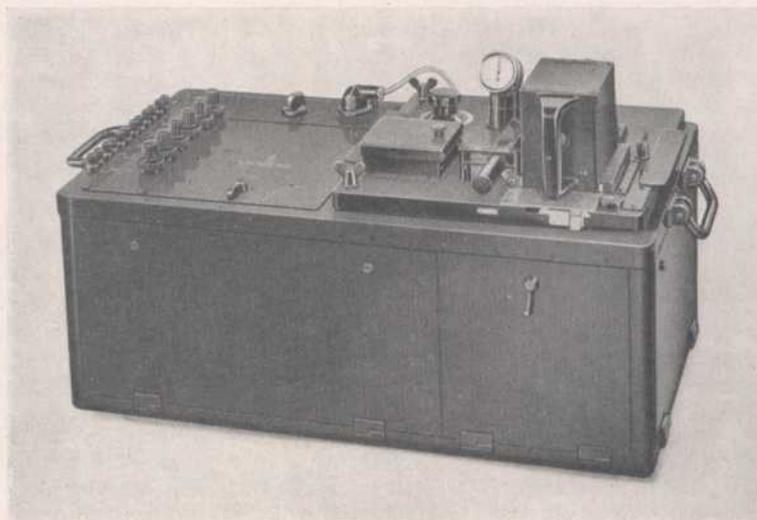
Anregergerät. Das Anregergerät ist in ein tragbares Metallgehäuse eingebaut und enthält alle zum Auslösen im Falle der Störung notwendigen Anrege- und Schaltteile. Diese sind: Stromtor als Anregerelais, Schalter und Regelwiderstände zum Einstellen der Erd- und Kurzschlußspannung, die das Gerät zum Ansprechen bringen, und zum Einstellen der Heizspannung. Hinzu kommen ein Spannungsmesser zum Prüfen der Heizspannung, eine Fallklappe zum Signalisieren der Störung und ein Zählwerk zum Aufzählen der Störungen. Mit einem Regelwiderstand läßt sich die Erdschlußspannung, bei der das Gerät ansprechen soll, im Bereich von 10...50 V einstellen. Mit einem zweiten Regelwiderstand ist die Spannungsabsenkung bei Kurzschluß im Bereich von 90...50 % der Nennspannung einstellbar. Ein Schalter setzt Anregergerät und Oszillograph in Bereitschaft. Sowohl Motor als auch Glühlampe (letztere mit Unterspannung) bleiben bei der Bereitschaft dauernd eingeschaltet. Eine Prüftaste dient zum Überwachen der Bereitschaft.

Zeitrelais. Das getrennte Zeitrelais besteht aus Elektromagnet und Schaltuhr und ist in ein Zählergehäuse eingebaut. Das Relais schaltet bei Dauerstörung nach einer vorher einzustellenden Zeit von 1...10 s den Oszillographen ab.

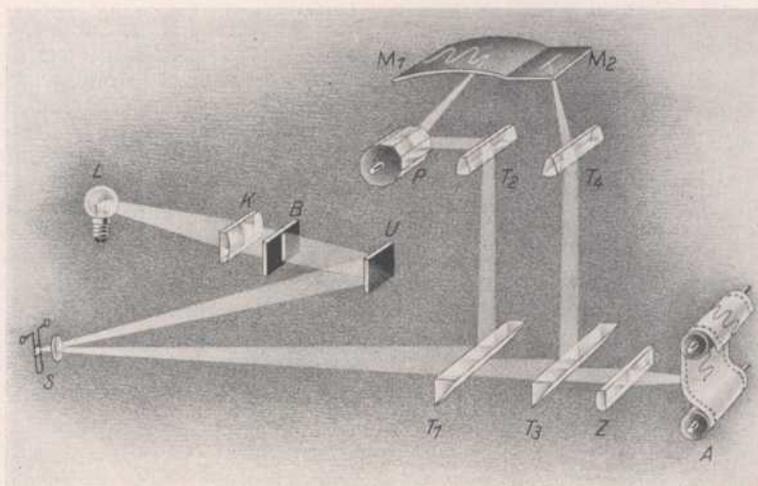
Universalregler. Für die Empfindlichkeitseinstellung der Meßschleifen wird der tragbare Universalregler verwendet. Der Regler wird als Vorwiderstand an die Phasen des Drehstromnetzes gelegt. Der Aufbau ist der gleiche wie beim Universalregler des tragbaren Oszillographen.

Nähere Auskünfte und Preise auf Anfrage.

Fahrzeug-Oszillograph



F-Oszillograph
Listen-Nr. 157266.



Strahlengang des F-Oszillographen.

L = Lichtquelle, K = Kondensorlinse, B = Spaltblende, U = Umkehrspiegel, P = Polygonspiegel, S = Meßschleife mit Linse, T₁, T₂ = Beobachtungsprismen, T₃, T₄ = Linsenprismen, M₁, M₂ = Mattscheiben, Z = Zylinderlinse, A = Aufnahmevorrichtung.

Anwendung

Der F-Oszillograph wird vorzugsweise in Fahrzeuge eingebaut und für Bodenschallmessungen bei geophysikalischen Untersuchungen verwendet. Der Oszillograph ist ein wertvolles Hilfsmittel, die Bodenbeschaffenheit in tieferen Schichten festzustellen. Es können auch Luftschallmessungen, beispielsweise an Verbrennungskraftmaschinen, vorgenommen werden. Außerdem ist der Oszillograph für sonstige oszillographische Untersuchungen geeignet. Er läßt sich auch in ortsfester Aufstellung mit Oszillographentisch benutzen.

Aufbau und Arbeitsweise

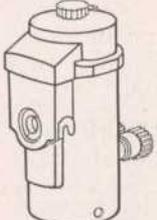
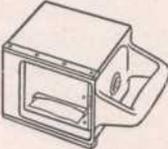
Sämtliche elektrischen, optischen und mechanischen Teile sind in einem Metallgehäuse untergebracht und nach Entfernen der Seitenwände leicht zugänglich. Der Oszillograph ist 2teilig ausgeführt und setzt sich aus einem Grundgerät und einem herausnehmbaren Einsatzgerät zusammen. Beide Geräte sind durch einen Stecker elektrisch miteinander verbunden.

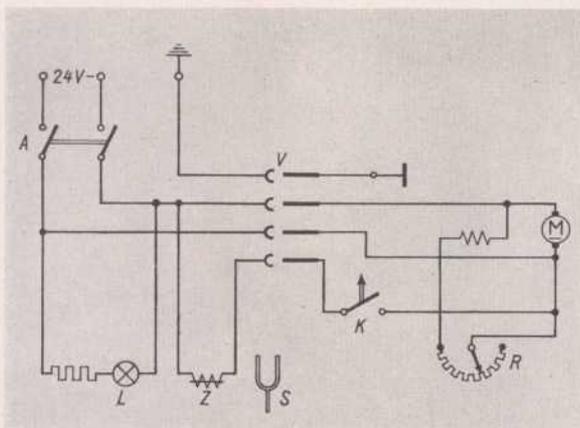
Ein Meßschleifengestell dient zur Aufnahme von 6 Meßschleifen. Je 2 Stell-schrauben ermöglichen ein Schwenken der Meßschleifen um die senkrechte und die waagerechte Achse.

Die Beleuchtungsoptik besteht aus einer Glühlampe von 10 V, 25 W, einem Kondensorlinsensatz und 7 Spaltblenden, davon 6 für die Meßschleifen und 1 für den Zeitschreiber. Die Lichtbänder werden über einen Umkehrspiegel auf die Meßschleifenspiegel gelenkt. Zur Beobachtungsoptik gehören 2 Ablenkprismen und 2 Linsenprismen, 1 Polygonspiegel und 2 Mattscheiben. Die Kurvenbilder erscheinen auf der gekrümmten Mattscheibe. Die kleine ebene Mattscheibe ermöglicht eine bequeme Beobachtung der 6 nebeneinander liegenden Lichtpunkte. Vor der Aufnahmevorrichtung ist eine Zylinderlinse angeordnet.

Die Aufnahmevorrichtung besteht aus der Vorratskassette für 50 m Papier (7 cm breit), Stichelwalze, Leitrolle, Papiermesser und Einlaufkassette mit Einlaufwalze. Die Einlaufkassette läßt sich auf den Gehäusedeckel aufschieben und verriegeln. Das belichtete Papier wird mit dem unter der Kassette befindlichen Messer abgeschnitten. Die Einlaufkassette, die bis 12 m Papier faßt, kann dann herausgezogen werden.

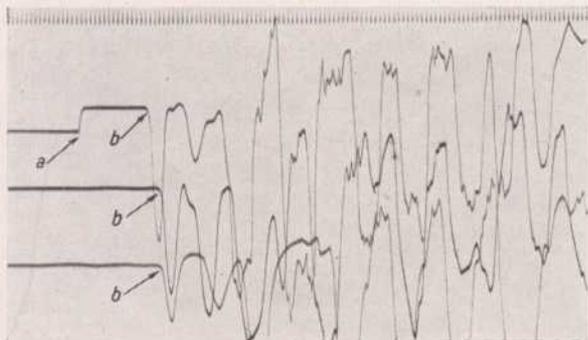
Der 10teilige Polygonspiegel wird über ein Getriebe von einem Gleichstrom-Nebenschlußmotor für 24 V und 3000 U/min angetrieben. Die Papiergeschwindigkeit beträgt etwa 7 oder 30 cm/s und läßt sich durch einen Widerstand regeln. Ein Drehzahlzeiger gibt die Geschwindigkeit an. Für die Aufnahme legt man den neben der Einlaufkassette befindlichen Kupplungshebel um, wodurch man den Papierlauf mit dem Getriebe kuppelt. Gleichzeitig wird ein Stimmgabelzeitschreiber mit einer Schwingungszahl von 50 Hz elektromagnetisch angestoßen. Durch einen Drehschalter wird der Oszillograph in Betrieb gesetzt.

F-Oszillograph	<p>in Metallgehäuse von etwa 850×490×450 mm, enthaltend: Beleuchtungsoptik mit Glühlampe 10V, 25 W, Kondensorlinsensatz mit 7 teilliger Spaltblende und Umkehrspiegel; Beobachtungsoptik mit 2 Ablenkprismen und 2 Linsenprismen, 2 Mattscheiben, 10teiligem Polygonspiegel und Stimmgabelzeitschreiber; Aufnahmeoptik mit Zylinderlinse; Antriebsmotor für 24 V Gleichspannung, 3000 U/min mit Getriebe, Vorwiderstand zur Regelung der Drehzahl, Meßschleifengestell für 6 Meßschleifen, mit Stellschrauben zum Schwenken der Meßschleifen, mit 2 auswechselbaren Vorratskassetten und 4 auswechselbaren Einlaufkassetten, Schalter und Anschlußklemmen, für eine Papiergeschwindigkeit von etwa 7cm/s. Ohne Meßschleifen wie L.-Nr. 157 266, jedoch für eine Papiergeschwindigkeit von etwa 30 cm/s Ohne Meßschleifen</p>	Liste-Nr.	Preis	etwa kg
<p>Meßschleife</p>  <p>Listen-Nr. 157 269.</p>	<p>In Isolierstoffgehäuse mit Dämpfung. Die Stromkonstante ist diejenige Stromstärke in mA, die bei der Lichtzeigerlänge von 60 cm einen Ausschlag von 1 mm hervorruft. Die Angabe der Stromkonstante bezieht sich auf die gedämpfte Schleife. Die Eigenschwingungszahl gilt für die ungedämpfte Schleife.</p> <p>Typ 9 F Eigenschwingungszahl etwa 1000 Hz Widerstand etwa 4 Ω Stromkonstante etwa 0,11 mA höchste Belastung 6 mA Gleichstrom</p>	<p>157 266 157 267 157 268</p>	<p>Preis b a</p>	<p>etwa kg 45 45 20</p>
<p>Zubehör und Ersatzteile</p>  <p>Listen-Nr. 157 271.</p>	<p>Vorratskassette zur Reserve</p> <p>Einlaufkassette zur Reserve</p> <p>Hochempfindliches Bromsilberpapier 1 Rolle, 50 m Länge und 7 cm Breite</p> <p>Ersatz-Glühlampe 10 V, 25 W, Kolbendurchmesser etwa 40 mm . . .</p>	<p>157 270 157 271 157 272 157 189</p>	<p>Preis n n</p>	<p>etwa kg 1 1 0,4 0,05</p>



Schaltbild zum F-Oszillographen.

A=Ausschalter, L=Glühlampe, Z=Stimmgabel-Auslösemagnet,
 S=Stimmgabel-Zeitschreiber, K=Einschalter für die Stimmgabel,
 M=Antriebsmotor, R=Motorregelwiderstand, V=Verbindungs-
 stecker.

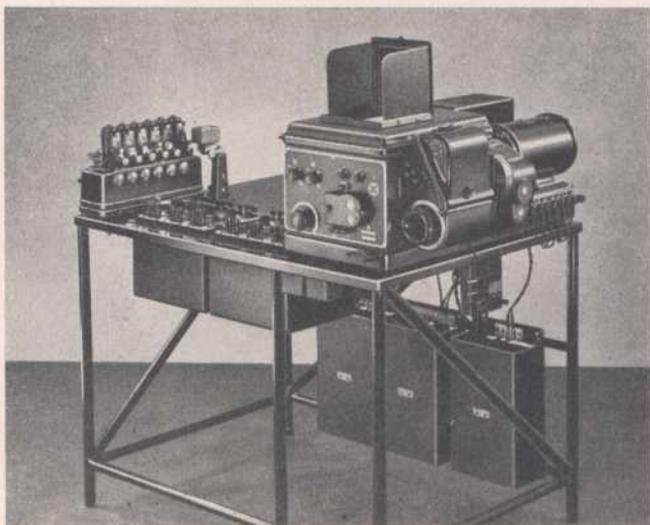


Oszillogramm eines F-Oszillographen.

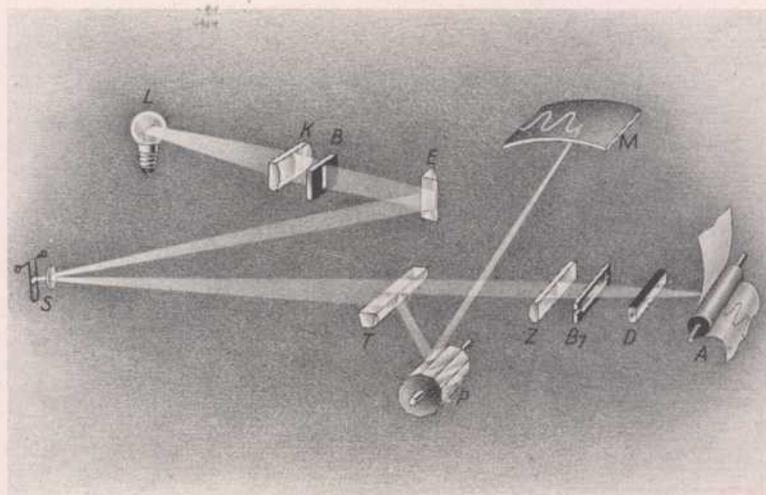
Seismische Bodenforschung, Oszillogramm einer Sprengung.

α =Augenblick des Schusses, b =Einsätze der Bodenschall-
 wellen an mehreren Aufnahmeorten.

Universal-Oszillograph



U-Oszillograph mit elektrischen Auslösevorrichtungen
 Listen-Nr. 157 280 F, K, M/157 329/157 337/157 347.



Strahlengang des U-Oszillographen.

L = Lichtquelle, K = Kondensatorlinse, B = Spaltblende, E = Einstellprisma, S = Meß-
 schleife mit Linse, T = Linsenprisma für Beobachtung, P = Polygonspiegel, M = Matt-
 scheibe, Z = Zylinderlinse, B₁ = Schlitzblende, D = Drehblende,
 A = Aufnahmevorrichtung.

Anwendung

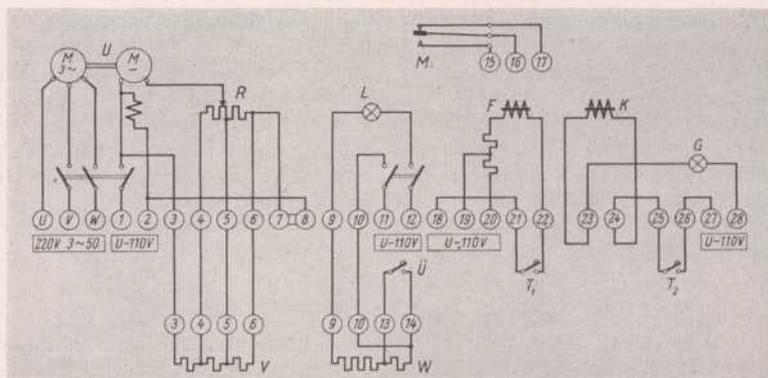
Der Universal-Oszillograph dient wissenschaftlichen und technischen Forschungen in der Elektrotechnik, Mechanik und Akustik. Er bietet die Möglichkeit, 6, 8 und mehr verschiedene Vorgänge gleichzeitig zu beobachten und fotografisch aufzuzeichnen. Schnell veränderliche Vorgänge können bis in das Tonfrequenzgebiet untersucht werden. Der große Geschwindigkeitsbereich läßt sich jeder Messung anpassen und ermöglicht es, das Kurvenbild zeitlich auseinander zu ziehen, so daß es gut ausgewertet werden kann. Der Universal-Oszillograph kann in Bügelkoffern untergebracht werden und ist dann für die Reise geeignet. Mit verschiedenen Auslösevorrichtungen sind Fernauslösung, gezielte und gesteuerte Aufnahmen möglich.

Aufbau und Arbeitsweise

Die Hauptbestandteile des Universal-Oszillographen sind Aufnahmegerät und Meßschleifengestell mit Meßschleifen. Das Metallgehäuse des Aufnahmegerätes enthält alle für die Beobachtung und Aufnahme notwendigen optischen und mechanischen Teile wie Bogenlampe, Polygonspiegel, Antriebsmotor mit umschaltbarem Getriebe, Momentverschluß und Aufnahmevorrichtung. Aufnahmegerät, Universalregler, Zeitschreiber, Lampen- und Motorwiderstände sind auf einem kräftigen Stahlrohrtisch aufgebaut.

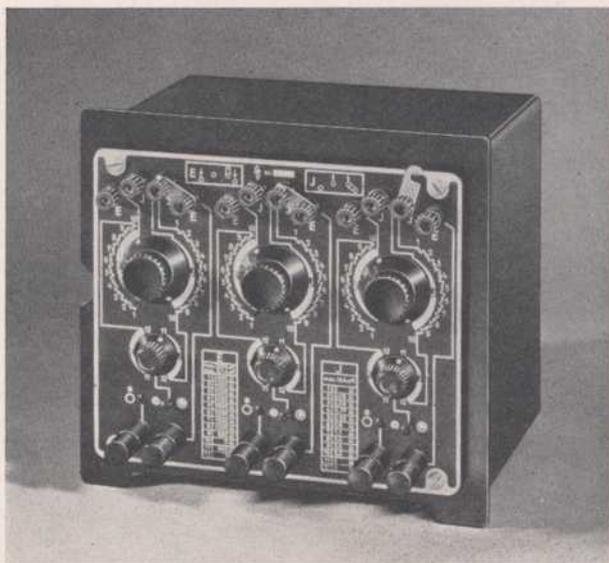
Optik. Als Lichtquelle dient eine selbsttätig regelnde Bogenlampe von etwa 18500 Stilb. Sie wird über Vorwiderstände an 110 oder 220 V Gleichstrom angeschlossen. Bei kleineren Papiergeschwindigkeiten kann man eine Metallfadenlampe von etwa 3500 Stilb verwenden. Diese wird durch eine eingebaute Taste zum Erzielen einer größeren Helligkeit während der Aufnahme überlastet. Bei hohen Papiergeschwindigkeiten ist durch Einbau einer Quecksilberdampf Lampe mit etwa 25000 Stilb eine verbesserte Schwärzung der Niederschrift zu erreichen. Zur *Beleuchtungsoptik* gehören 3 Kondensorenlinen, 9 Spaltblenden, davon 8 für die Meßschleifen und 1 für den Zeitschreiber, sowie 9 Einstellprismen. Mit den Spaltblenden werden die gewünschten Strichstärken eingestellt und mit den Einstellprismen die von den Spaltblenden kommenden Lichtbänder auf die Meßschleifenspiegel gelenkt. Die *Beobachtungsoptik* besteht aus einem Linsenprisma, einem 12 teiligen Polygonspiegel und einer Mattscheibe zum Beobachten der Kurvenbilder. Für die *Aufnahmeoptik* ist eine Zylinderlinse mit verstellbarer Schlitzblende eingebaut. Die Schlitzblende ermöglicht es, die richtige Lichtstärke für das Oszillogramm einzustellen.

Antrieb. Polygonspiegel, Momentverschluß und Aufnahmevorrichtung werden über Getriebe von einem Universalmotor für Gleich- und Drehstrom angetrieben. Als Gleichstrom-Nebenschlußmotor läuft er mit 3000 U/min, als Synchronmotor bei 50 Hz mit 1500 U/min. Das umschaltbare Getriebe ist in einen Getriebekasten eingebaut und elastisch mit dem Motor gekuppelt. Es hat 4 Geschwindigkeitsstufen, die durch einen seitlich am Getriebekasten herausgeführten Hebel im Verhältnis 1:2, 1:5, 1:20, 1:80 eingestellt werden können. Gleichstromseitig ist der Motor durch einen Spannungsteiler regelbar. Durch einen zusätzlichen Regelwiderstand läßt sich die Geschwindigkeit noch weiter herabsetzen (vgl. L.-Nr. 160170t, Seite 47).



Schaltbild zum U-Oszillographen mit elektrischen Auslösevorrichtungen
 Listen-Nr. 157280 F, K, M.

U = Universalmotor, R = Regelwiderstand, V = äußerer Spannungsteiler, L = Bogen- bzw. Glühlampe, W = äußerer Lampenvorwiderstand, M = Kontaktvorrichtung, F = elektromagnetischer Momentenschluß, T_1 , T_2 = elektrische Auslösetasten, K = elektromagnetische Kupplung, \bar{U} = Überlastungstaste (nur für die Glühlampe), G = Vorlampe für Steilanstieg des Kupplungsstromes.



Universalregler für 3 Meßschleifen
 mit Einbaurahmen zum Einhängen in den Oszillographentisch
 Listen-Nr. 157329.

Momentverschluß. Der Momentverschluß wird in 2 Ausführungen geliefert, und zwar *mit mechanischer Auslösung* (in L.-Nr. 157280, 157282, 157284 und 157285 enthalten) oder *mit mechanischer und elektromagnetischer Auslösung* (vgl. Ausführung F, Seite 43). Er hat die Aufgabe, die Belichtung der Trommelkassette unabhängig von der Papiergeschwindigkeit während nur einer Trommelumdrehung freizugeben. Die auslösenden Teile des Verschlusses sind bei mechanischer Auslösung derart über das Getriebe mit der Trommelkassette gekuppelt, daß Beginn und Ende der Belichtung annähernd auf die Einspannstelle des Papiers fallen. Der Verschluß ermöglicht Moment- und Zeitaufnahmen, die durch einen Drehschalter wahlweise eingestellt werden können. Nach Betätigen eines Druckknopfes arbeitet der Verschluß selbsttätig. Sperr- und Schanzeichen lassen die Betriebsbereitschaft des Verschlusses erkennen. Ein zweiter Drehschalter dient zum Schließen oder Offenhalten des Verschlusses nach Loslassen des Druckknopfes.

Trommelkassette. Die Trommelkassette ist für Momentaufnahmen bei Papiergeschwindigkeiten von 0,1...10 m/s bestimmt. Die Trommel ist in einem Metallgehäuse auf einer kräftigen Achse gelagert. Der Trommelumfang kann ganz oder halb mit Bromsilberpapier bespannt werden (nutzbare Papierlänge 40 oder 20 cm). Die Kassette wird am Aufnahmeapparat eingehängt und mit dem Getriebe gekuppelt.

Ablaufkassette. Die Ablaufkassette ist für Zeitaufnahmen bei Papiergeschwindigkeiten von 0,02...2 m/s oder 0,002...0,2 m/s vorgesehen. Die Kassette besteht aus Vorrattrommel für Papierlängen von 15 m bei 12 bzw. 6 cm Breite, Transportrolle, Sägemesser, Einlauftrommel mit Einlaufwalze. Die Teile sind in einem Metallgehäuse untergebracht, das am Aufnahmeapparat eingehängt wird. Die Transportrolle wird durch Umlegen des an der Vorderseite der Kassette befindlichen Kupplungshebels mit dem Getriebe gekuppelt und beim Zurücklegen entkuppelt. Das Papier läuft an dem Belichtungsschlitz vorbei in die Einlauftrommel. Die Einlauftrommel mit dem belichteten Papier läßt sich nach vorn herausnehmen. Außerdem ist die Ablaufkassette noch mit einem Papierstandsanzeiger und einer Markiervorrichtung zum Anbringen einer Kennmarke z. B. bei mehreren hintereinanderfolgenden Aufnahmen ausgerüstet. Bei Ablaufkassetten für magnetische Kupplung (Ausführung K, Seite 43) entfällt der Handhebel für mechanische Kupplung.

Meßschleifengestell, Nullpunktspiegel und Zeitschreiber. Auf einem Metallsockel sind die Meßschleifenhalter für 6 Meßschleifen aufgebaut. Der Sockel ruht auf einer Gußplatte und diese auf 3 Gummifüßen. Durch 2 Stellschrauben kann das Meßschleifengestell in die richtige Höhenlage gebracht werden. Weitere je 6 Stellschrauben am Sockel und an den Haltevorrichtungen dienen dazu, die Meßschleifen um die senkrechte und waagerechte Achse zu schwenken. Auf der Rückseite des Sockels sind Sicherungen für 0,5 A eingesetzt und durch eine Klappe verdeckt. Vor einem der Meßschleifenhalter kann der *Nullpunktspiegel* angebracht werden. Seitlich vom Meßschleifengestell wird der *Zeitschreiber* befestigt. Der Spiegel des Zeitschreibers ist auf einer schwingenden Stahlzunge aufgekittet, die auf 100 oder 500 Hz abgestimmt ist. Zur Selbsterregung und Aufrechterhaltung der Schwingungen erfolgt die Rückkopplung mechanisch-elektrisch über ein Kohlemikrofon.

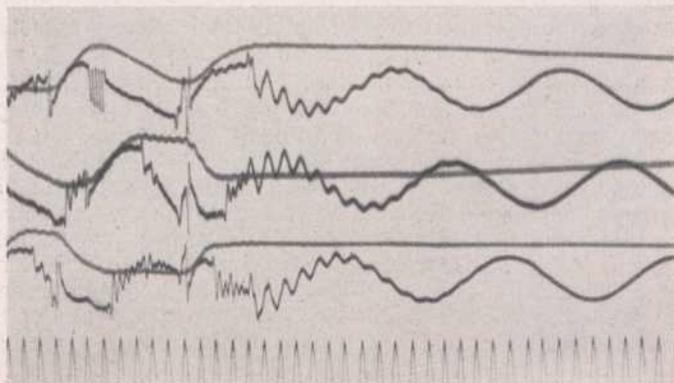
Universalregler. Der Universalregler (Bild auf Seite 38, Schaltbild auf Seite 24) ist in einem Metallgehäuse ohne Deckel untergebracht und enthält Vor- und Nebenwiderstände für 3 Meßschleifen. Für jede Einheit sind 2 Drehwiderstände für eine Grob- und Feinreglung vorgesehen. Sie sind als Vorwiderstände für Spannungen bis 250 V eff., als Nebenwiderstände bis 10 A eff. zu verwenden. Diese Grenzwerte gelten für die Meßschleifen Typ 1, 2, 3 und 6. Für die Meßschleifen Typ 4 ändern sich die Werte bis 60 V bzw. 3 A und für Typ 5 bis 20 V bzw. 1 A. Zum Einhängen in den Oszillographentisch wird ein Einbaurahmen mitgeliefert.

Elektrische Auslöseeinrichtungen

1. Spezialmomentverschluß für gezielte Aufnahmen mit der Trommelkassette (Ausführung F). Bei gezielten Aufnahmen wird der Oszillograph *vom Vorgang* ausgelöst. Der Momentverschluß arbeitet dabei elektromagnetisch. Es kann also Fernauslösung stattfinden. Hierfür sind besondere Klemmen am Oszillographen vorgesehen. Die Verschlussblende wird unabhängig von der Trommelstellung für eine Trommelumdrehung geöffnet und geschlossen. Außerdem läßt sich dieser Verschluß nach Ausführung F auch mechanisch auslösen, wie auf Seite 39 beschrieben.

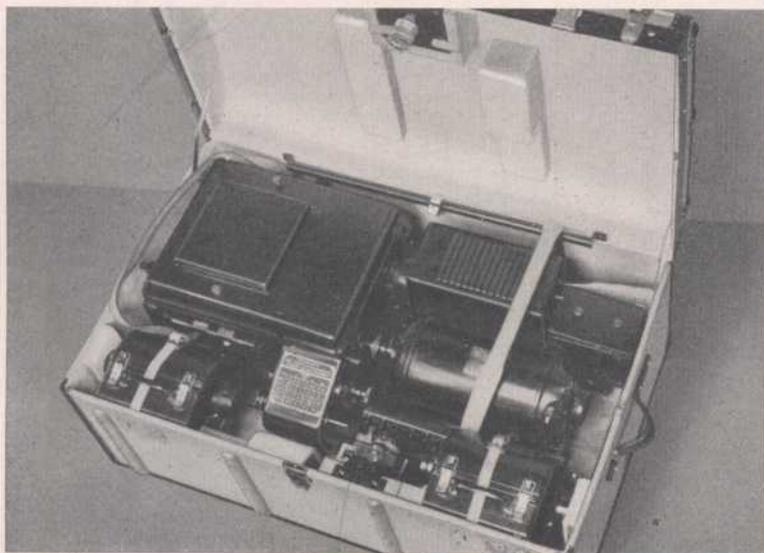
2. Elektromagnetische Kupplung für gezielte Aufnahmen mit der Ablaufkassette (Ausführung K). Eine an der Ablaufkassette L.-Nr. 157333 u. 157334 befindliche Kupplungsscheibe wird bei Betätigen eines Druckknopfes als Anker von dem auf der Getriebewelle befestigten Elektromagneten angezogen. Beim Loslassen des Druckknopfes wird die Kupplungsscheibe entkuppelt und durch Federzug gegen Bremsbolzen gedrückt, so daß das Papier sofort stillsteht. Zum Fernauslösen erfolgt der Anschluß an 2 am Oszillographen angebrachten Klemmen, zum Betätigen der Kupplung am Oszillographen selbst ist ein Druckknopf in den Tisch eingebaut.

3. Kontakteinrichtung am Momentverschluß für gesteuerte Aufnahmen (Ausführung M). Bei gesteuerten Aufnahmen wird der Vorgang *vom Oszillographen* ausgelöst. Bei der Trommelkassette bedient man sich hierfür einer Kontaktvorrichtung, die an den Momentverschluß angebaut wird. Der aufzunehmende Vorgang wird in Abhängigkeit von der Trommelstellung ausgelöst. Die Kontaktgabe ist gegenüber der Verschlußöffnung zur Berücksichtigung von Verzugszeiten verstellbar.



Oszillogramm eines U-Oszillographen.
Schaltvorgänge in einem Hochspannungsnetz.

U-Oszillograph		Listen-Nr.	Preis	etwa kg
<i>Ms reg 142</i>	bestehend aus: Aufnahmegerät , Gesamtabmessungen einschl. Tisch etwa 1160×1200×950 mm, enthaltend: Beleuchtungsoptik mit selbsttätig regelnder Bogenlampe einschl. Vorwiderstand, Kondensorlinsensatz mit 9 Spaltblenden, Halterungen für farbige Gläser und 9 Einstellprismen; Beobachtungsoptik mit Linsenprisma, 12teiligem Polygonspiegel und Mattscheibe; Aufnahmeoptik mit Zylinderlinse und Schlitzblende; Universal-Antriebsmotor für Gleich- und Drehstrom einschl. Spannungsteiler, mit 4stufigem Getriebe zum Regeln der Papiergeschwindigkeit; mit mechanischem Momentverschluß für Moment- und Zeitaufnahmen; Trommelkassette , zum Einhängen an den Aufnahmeapparat, Papiergeschwindigkeit etwa 0,1...10 m/s; Meßschleifengestell f. 6 Meßschleifen Oszillographentisch für 110V Gleichstr. u. 220V Drehstr. 50 Hz ohne Meßschleifen für 220V Gleichstr. u. 220V Drehstr. 50 Hz ohne Meßschleifen	157 280 157 282	R C.	85 85
Meßschleifen, Nullpunktspiegel, Zeitschreiber, Ablaufkassette, Universalregler und sonstiges Zubehör sind besonders zu bestellen.				



U-Oszillograph in Reiseausführung
 Bügelkoffer für Aufnahmegerät, 2 Trommelkassetten und Glühlampenhalter
 Listen-Nr. 157289.

**U-Oszillograph
in Reiseausführung**

für 6 Meßschleifen wie vor, jedoch ohne Oszillographentisch,
für 110V Gleichstr. u. 220V Drehstr. 50 Hz ohne Meßschleifen
für 220V Gleichstr. u. 220V Drehstr. 50 Hz ohne Meßschleifen

Listen-Nr.	Preis	etwa kg
157 284	<i>Mr. 11/156 a</i>	60
157 285	<i>d</i>	60

Meßschleifen, Nullpunktspiegel, Zeitschreiber, Ablaufkassette, Universalregler und sonstiges Zubehör sind besonders zu bestellen.

Oszillographentisch, zusammenklappbar, für U-Oszillographen in Reiseausführung L.-Nr. 157 284 und 157 285

Listen-Nr.	Preis	etwa kg
157 286	<i>Mr. 11/156 a</i>	25

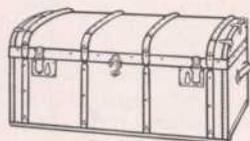
Segeltuchtasche für den Oszillographentisch L.-Nr. 157 286

157 287	<i>T</i>	3
---------	----------	---

Kupplungsrahmen

für U-Oszillographen in Reiseausführung L.-Nr. 157 284 und 157 285, zum Einstellen des richtigen Abstandes zwischen Meßschleifengestell und Aufnahmeapparat beim Aufstellen auf einem kräftigen Tisch

157 288	<i>Mr. 11/27 68 a</i>	4
---------	-----------------------	---



Listen-Nr. 157 289.

Bügelkoffer für den Transport des Oszillographen in Reiseausführung:

für Aufnahmegerät, 2 Trommelkassetten und Glühlampenhalter, Abmessungen: etwa 960×610×420 mm (siehe auch Bild Seite 41)

157 289	<i>Mr. 11/332</i>	20
---------	-------------------	----

für 2 Universalregler, 12 Meßschleifen, Ablaufkassette, Einlauftrommel zur Ablaufkassette, Glühlampe und Glühlampenvorwiderstand, Abmessungen: etwa 960×610×420 mm

157 290	<i>a</i>	20
---------	----------	----

für Motor- und Bogenlampenvorwiderstand, Zeitschreiber, Lichtzeigerdrehvorrichtung und Meßschleifengestell, Abmessungen: etwa 700×310×480 mm

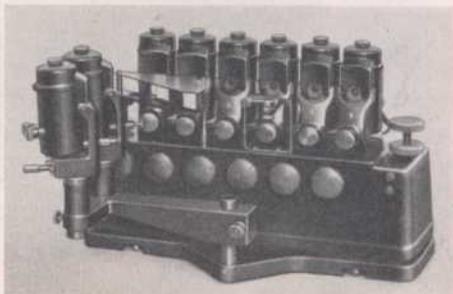
157 291	<i>b</i>	11
---------	----------	----

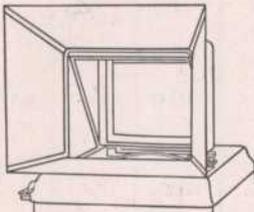
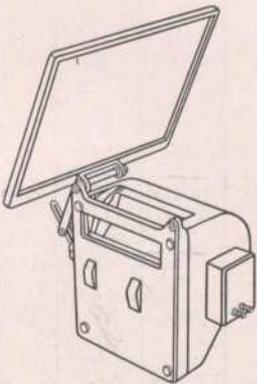
für weitere Zusatzteile, Abmessungen: nach Bedarf der Teile

157 292		—
---------	--	---

Anderungen der Zusammenstellung der Einzeltelle für den Einbau in vorstehende Bügelkoffer je nach Bestellumfang vorbehalten.

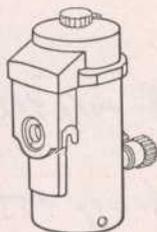
Halteeinrichtung für 7. und 8. Meßschleife am Meßschleifengestell
Listen-Nr. 157 300.



Elektrische Auslöseinrichtungen zum Einbau in U-Oszillographen	Spezial-Momentverschluß (elektromagnetische Fernauslösung) für <i>gezielte</i> Aufnahmen mit der Trommelkassette	Zusatz z. L.-Nr. <i>124</i> F	Mehrpreis <i>124</i> Tz. <i>45</i>	Mehr-gew. etwa kg 0,5
	Elektromagnetische Kupplung der Getriebewelle mit dem Papiertransport, für <i>gezielte</i> Aufnahmen mit der Ablaufkassette, mit Druckknöpfen für Nah- und Ferneinschaltung	K	<i>165 a</i>	2
	Kontakteinrichtung am Momentverschluß für <i>gesteuerte</i> Aufnahmen, Schaltleistung bei 220 V etwa 40 W (für höhere Leistungen auf Anfrage)	M	<i>302 a</i>	0,5
Zusatzeinrichtungen zum Anbau an U-Oszillographen  <p>Listen-Nr. 157302.</p>  <p>Listen-Nr. 157303.</p>	Halteeinrichtung für 7. und 8. Meßschleife am Meßschleifengestell einschl. Zusatzoptik (nicht verwendbar, wenn L.-Nr. 157301 bestellt wird), ohne Meßschleifen	Listen-Nr. <i>157300</i>	Preis <i>192</i>	etwa kg <i>3</i>
	Lichtzeigerdreheinrichtung für 2 Lichtzeiger, für Aufnahmen mit der Trommelkassette. Ablenkung der Spiralkurven erfolgt in Richtung der Trommelachse (nicht verwendbar, wenn L.-Nr. 157300 bestellt wird) . . .	157301	<i>155 a</i>	2
	Betrachtungseinrichtung zum Aufsetzen auf den Gehäusedeckel, zum Sichtbarmachen der Kurven vor kleinerem Zuschauerkreis, Größe der Kurvenbilder etwa 18x24 cm . . .	157302	<i>20 a</i>	3
	Projektionseinrichtung mit großem 12teiligem Polygonspiegel in Metallgehäuse zum Einhängen an den Aufnahmeapparat, zugehöriger Zylinderlinse, mit angebauteem schwenkbarem Planspiegel zum Sichtbarmachen von Kurvenbildern vor größerem Zuschauerkreis, mit Schalteinrichtung zum Darstellen nicht periodischer Vorgänge als stehendes Kurvenbild durch periodische Steuerung. Größe der erzeugten Kurvenbilder etwa 250 cm Länge und ± 25 cm Amplitude	157303	<i>21 a</i>	17
	Kupplungseinrichtung für 2 Oszillographen mit synchronem Papierablauf, zum gleichzeitigen Aufzeichnen bis zu 12 bzw. 16 Vorgängen, einschl. Spannungsmesser	157304	<i>122 a</i>	10
	Für nachträglichen Ein- bzw. Anbau der obengenannten Einrichtungen, ausgenommen L.-Nr. 157302 und 157303, müssen die U-Oszillographen ins Werk eingesandt werden (dann Mehrpreis).			

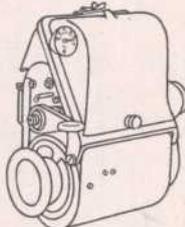
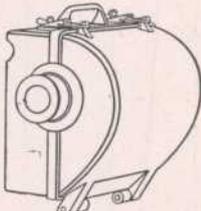
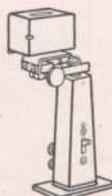
Meßschleifen

in Isolierstoffgehäuse mit Dämpfung. Die Stromkonstante ist diejenige Stromstärke in mA, die bei der Lichtzeigerlänge von 100 cm einen Ausschlag von 1 mm hervorruft. Die Angabe der Stromkonstante bezieht sich auf gedämpfte Schleifen. Die Eigenschwingungszahlen gelten für ungedämpfte Schleifen. Die Wahl der geeigneten Meßschleife richtet sich nach der Frequenz bzw. der Geschwindigkeit des aufzunehmenden Vorganges und nach der durch die Meßschaltung bedingten Empfindlichkeit.

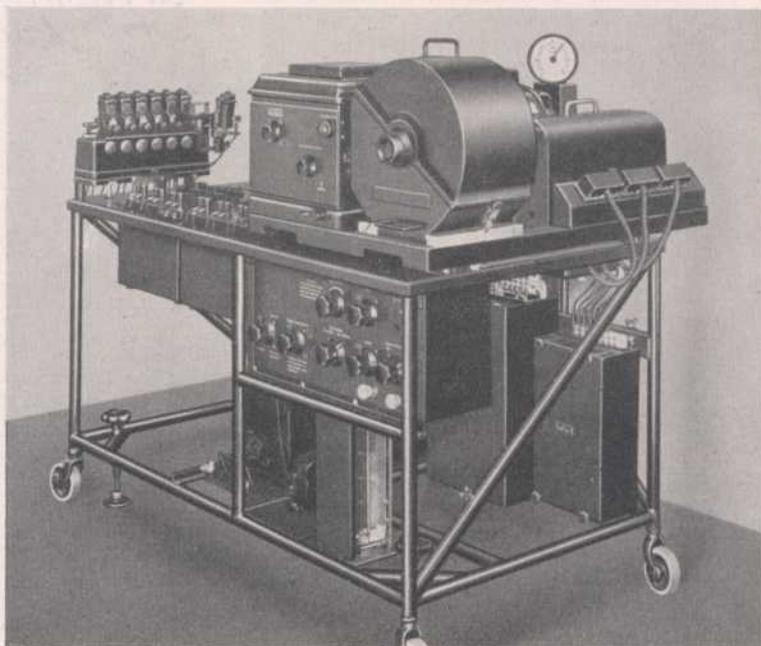


Listen-Nr. 157311 bis 157318.

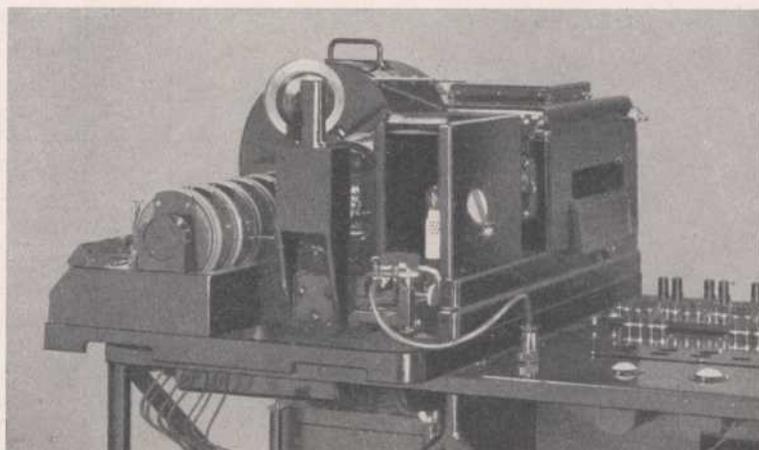
Typ	Eigenschwingungszahl	Widerstand	Stromkonstante	höchste Belastung	Listen-Nr.	Preis	etwa kg
Typ 1	etwa 5000 Hz	etwa 1 Ω	etwa 1,2 mA/mm	100 mA Gleichstrom	157311	<i>h. 219</i>	0,4
Typ 2	etwa 10000 Hz	etwa 1 Ω	etwa 3,5 mA/mm	270 mA Gleichstrom	157312	<i>b</i>	0,4
Typ 3	etwa 2500 Hz	etwa 1 Ω	etwa 2 mA/mm	160 mA Gleichstrom	157313	<i>c</i>	0,4
Typ 4	etwa 3000 Hz	etwa 4 Ω	etwa 0,25 mA/mm	20 mA Gleichstrom	157314	<i>d</i>	0,4
Typ 5	etwa 2000 Hz	etwa 4 Ω	etwa 0,075 mA/mm	6 mA Gleichstrom	157315	<i>e</i>	0,4
Typ 6	etwa 450 Hz	etwa 1 Ω	etwa 1,5 mA/mm	120 mA Gleichstrom	157316	<i>f</i>	0,4
Typ 7	etwa 20000 Hz	etwa 1,3 Ω	etwa 17 mA/mm	250 mA Gleichstrom	157317	<i>g</i>	0,4
Typ 8	etwa 1200 Hz	etwa 6 Ω	etwa 0,02 mA/mm	1,6 mA Gleichstrom	157318	<i>h</i>	0,4

Zubehör und Ersatzteile		Listen-Nr.	Preis	etwa kg
	Universalregler für 3 Meßschleifen in Metallgehäuse von etwa 280×245×215 mm mit Einbaurahmen zum Einhängen in den Oszillographenteil, für 3 Meßschleifen, enthaltend: 3 Widerstandseinheiten, jede Einheit wahlweise als Vor- oder Nebenwiderstand (bei Meßschleifen Typ 1, 2, 3 bis 250 V bzw. 10 A) verwendbar für Grob- und Feinreglung, und je 1 Ausschalter für die Meßschleifen	157329		9
	für 1 Meßschleife in Metallgehäuse von etwa 250×245×115 mm, für 1 Meßschleife, enthaltend: 1 Widerstandseinheit, wahlweise als Vor- oder Nebenwiderstand (bei Meßschleifen Typ 1, 2, 3 bis 250 V bzw. 10 A) verwendbar für Grob- und Feinreglung, und 1 Ausschalter für die Meßschleife	157330		2
	Ablaufkassette für Papiergeschwindigkeiten von 0,02...2 m/s, mit mechanischer Kupplung, zum Einhängen an den Aufnahmeapparat; mit Vorrats- und Einlauftrommel, für Papierrollen von 15 m Länge und 6 oder 12 cm Breite	157331		8
Listen-Nr. 157331.	wie L.-Nr. 157331, jedoch für Papiergeschwindigkeiten von 0,002...0,2 m/s (zur Verwendung im abgedunkelten Raum)	157332		8
	wie L.-Nr. 157331, jedoch für elektromagnetische Kupplung	157333		9
	wie L.-Nr. 157332, jedoch für elektromagnetische Kupplung	157334		9
	Einlauftrommel zur Reserve für L.-Nr. 157331 bis 157334, beliebig auswechselbar	157335		1,5
	Trommelkassette zur Reserve, für Aufnahmen von 20 oder 40 cm Länge und 6 oder 12 cm Breite	157336		3
	Zeitschreiber mit Mikrofon und mit Frahmischer Zunge und aufgekittetem Spiegel, Erregerwicklung für 4 V Gleichstrom, Stromverbrauch etwa 50 mA für Oszillographen mit Tisch: für Schwingungszahl 500 Hz für Schwingungszahl 100 Hz für Oszillographen mit Kupplungsrahmen: für Schwingungszahl 500 Hz für Schwingungszahl 100 Hz	157337 467938 157339 157340		0,8 0,5 0,9 1,6
Listen-Nr. 157336.				
	Nullpunktspiegel mit Halterung zum Befestigen am Meßschleifengestell, mit Stellschrauben zum Einstellen des Spiegels ..	157341		0,1
	1 Satz farbige Gläser (7 Stück) zum Buntfärben der Kurvenbilder bei der Beobachtungs- und Projektions-einrichtung, zum Einsetzen hinter der Spaltblende	157342		0,1
Listen-Nr. 157337 bis 157340.				

Groß-Oszillograph



G-Oszillograph mit großer Trommelkassette für 50 m/s und Steuerwalze.



Steuerwalze und Quecksilberdampfampe des G-Oszillographen.

Anwendung

Der Groß-Oszillograph eignet sich wegen seiner hohen Papiergeschwindigkeit besonders für genaue Zeitmessungen in der Ballistik sowie für Geschwindigkeits- und Gasdruckmessungen. Bei der Messung können mehrere Vorgänge nach vorher eingestellten Zeitpunkten ausgelöst werden. Außerdem sind alle Messungen, die mit dem Universal-Oszillographen möglich sind, mit ihm durchführbar.

Aufbau und Arbeitsweise

Auf einem kräftigen fahr- und feststellbaren Stahlrohr Tisch sind der Aufnahmeapparat mit Steuerwalze und Trommelkassette sowie Meßschleifengestell, Lampe, Universalregler, Drehzahlmesser, Relaisatz mit Vorwiderständen, Zeitschreiber, Lampen- und Motorwiderstände aufgebaut.

Aufnahmeapparat. Die Optik ist die gleiche wie beim Universal-Oszillographen. Bei höheren Papiergeschwindigkeiten wird die Bogenlampe gegen eine fotografisch besonders wirksame Quecksilberdampflampe ausgewechselt.

Antrieb. Für den Antrieb des Polygonspiegels, der Aufnahmevorrichtung und der Steuerwalze ist ein Gleichstrom-Nebenschlußmotor für 220 V, 400 W, 3000 U/min vorgesehen. Ein in 2 Stufen umschaltbares Getriebe und ein Spannungsteiler ermöglichen eine Geschwindigkeitsreglung von etwa 0,04...50 m/s. Ein Drehzahlmesser zeigt die Papiergeschwindigkeit unmittelbar für die große Trommelkassette an.

Momentverschluß. Der Verschluß arbeitet elektromagnetisch. Das Öffnen des Verschlusses erfolgt auf der Einspannstelle des fotografischen Papiers, das Schließen nach einer Trommelumdrehung. Eingebaute Hilfsrelais stellen die Betriebsbereitschaft wieder her.

Große Trommelkassette für 50 m/s. Die Trommel ist in ein Metallgehäuse eingebaut und hat einen Umfang von 100 cm. Sie läßt sich mit Papier von 50 bzw. 100 cm nutzbarer Länge und 6 bzw. 12 cm Breite bespannen.

Kleine Trommelkassette für 20 m/s. Bei einem Trommelumfang von 40 cm läuft diese Trommel mit einer Geschwindigkeit bis zu 20 m/s. Die Ausführung ist die gleiche wie beim U-Oszillographen.

Ablaufkassette. Als Ablaufkassette ist eine solche mit elektromagnetischer Kupplung für Papiergeschwindigkeiten von etwa 0,1...5 m/s vorgesehen.

Steuerwalze. Die Steuerwalze hat die Aufgabe, bis 3 Meßvorgänge nach genau einzustellenden Zeitpunkten einzuschalten. Die Aufnahmen werden also gesteuert. Zu diesem Zweck ist die Steuerwalze mit Kontaktringen ausgerüstet, auf deren Umfang verstellbare Bürsten mit beweglichen Skalenscheiben angeordnet sind. Neben 3 Kontaktringen zum Auslösen der Meßvorgänge trägt die Steuerwalze noch 4 weitere Kontaktscheiben, die die Abhängigkeit der Momentverschlußzeiten mit den Meßvorgängen gewährleisten. Ein Umlauf der Steuerwalze entspricht 10 Trommelumdrehungen. Innerhalb dieser Umdrehungen müssen sich die Aufnahme und die 3 Vorgänge abspielen. Mit einem Druckknopf werden die Vorgangsrelais und der Verschluß in der eingestellten Folge ausgelöst.

Zeitschreiber. Dieser ist ein stimmgabelgesteuerter Röhren-Zeitschreiber, der seine Impulse so auf eine Meßschleife gibt, daß die Zeitabstände von 0,001/0,01 bzw. 0,01/0,1 s maßstabartig auf das fotografische Papier übertragen werden.

Nähere Auskünfte und Preise auf Anfrage.