

LEHRBÜCHER DER FEINWERKTECHNIK

HERAUSGEGEBEN VON

DR. KURT GEHLHOFF

BERLIN

BAND 9

FERNSCHREIBTECHNIK

VON

DR.-ING. FRITZ SCHIWECK



C. F. WINTER'SCHE VERLAGSHANDLUNG, LEIPZIG

3. Schnellmorseempfänger

Es werden verwendet

- a) Farbrädchenempfänger,
- b) Farbröhrchenempfänger,
- c) Lochstreifenempfänger.

In Deutschland wurden bis vor kurzem fast ausschließlich Farbröhrchenempfänger (Drehspulsnellschreiber) im praktischen Betrieb benutzt. In der letzten Zeit gewinnt ein verbesserter Farbrädchenempfänger von Hell für höchste Telegraphierleistungen immer mehr an Bedeutung.

a) Farbrädchenempfänger

Diese Geräte sind aus dem gewöhnlichen Morseschreiber entwickelt worden. Zwecks Erhöhung der Empfindlichkeit sind sie mit gepolten Empfangsmagnetsystemen ausgestattet. Zu diesen Geräten gehören die Schnellmorseempfänger von Wheatstone und Siemens & Halske. Der Empfänger von Siemens & Halske gleicht in seinem äußeren Aufbau dem Schnellmorsesender (vgl. Bild 106). Die Streifenvorschubgeschwindigkeit kann ebenfalls mittels eines Reibungsübertragers verändert werden. Der Anker des gepolten Empfangsmagneten, der das Farbrädchen gegen den Papierstreifen bewegt, kann über Kontakte z. B. auch einen akustischen Empfänger (Klopfer) schalten. Diese Geräte haben sich trotz verschiedener Vorzüge gegenüber den Farbröhrchenschreibern in Deutschland nicht durchsetzen können, wahrscheinlich besonders aus dem Grunde, weil die mögliche Höchstleistung nicht erreicht werden kann. Dazu kommt noch ein weiterer wichtiger Umstand. Bei großen Telegraphierleistungen, also großen Papiervorschubgeschwindigkeiten, können kurze Schwunderscheinungen Unterbrechungen der „Striche“ oder auch „Punkte“ verursachen, die die Beurteilung des Zeichens außerordentlich erschweren, indem sie Punktzeichen vortäuschen. Diese Möglichkeit wurde bei den Farbröhrchenempfängern (Drehspulschreibern), die gleichwohl mechanisch erheblich empfindlicher sind und ständige sorgfältige Wartung erfordern, mit Wellenschrift erheblich vermindert.

Neuerdings hat die Firma Dr. Hell das Problem des Farbrädchenempfangs in anderer Weise gelöst und einen „Schnellmorseschreiber“ herausgebracht, bei dem durch bekannte Maßnahmen im Niederfrequenzteil des Empfängers und besondere konstruktive Feinheiten ein günstiger Wirkungsgrad erzielt wird. Die bewerkenswertesten Kennzeichen seien vorangestellt: 1. Weitgehende Ausschaltung von Störfehlern infolge Ersatzes der linienmäßigen durch eine flächenmäßige Schriftaufzeichnung (Blockschrift) mit Bildpunkt-

aufteilung, Anwendung von selektiven Schmittmitteln (Tonsieb) und einer besonderen Pegelregelung im Empfänger, 2. große Schreibleistung aus den unter 1. angegebenen Gründen bis zu 500 WpM und 3. hohe mechanische Festigkeit verbunden mit einfacher Bedienung und Wartung.

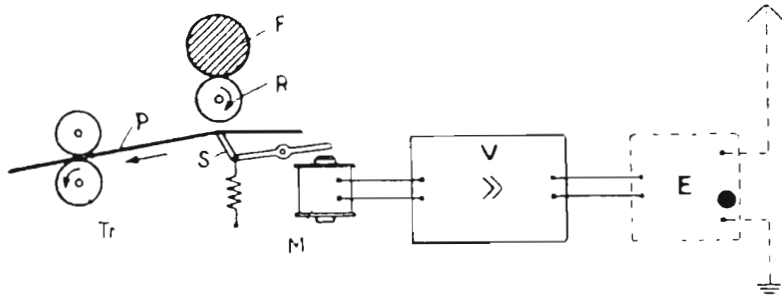


Bild 88. Schnellmorseschreiber von Dr. Hell.

<i>E</i> Funkempfänger	<i>V</i> Verstärker
<i>M</i> Empfangsmagnet	<i>S</i> Schreibleiste
<i>R</i> Schreibrad	<i>F</i> Farbrolle
<i>P</i> Papierstreifen	<i>Tr</i> Vorschubrolle

Das Schema des Schnellmorseschreibers zeigt Bild 88. Die Ausgangsspannung des Funkempfängers *E* wird im Verstärker *V* mittels eines Tonsiebes von Störspannungen befreit, darauf verstärkt und gleichgerichtet. In der Endstufe hält die selbsttätige Pegelregelung den Strom auf gleichem

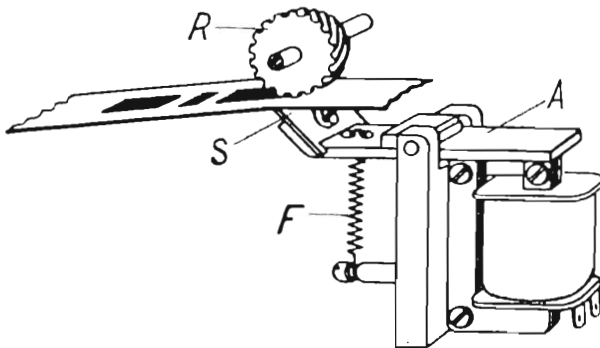


Bild 89. Schnellmorseschreiber von Hell:
Aufbau des Schreibsystems.

<i>A</i> Anker	<i>S</i> Schreibleiste
<i>R</i> Schreibrad	<i>F</i> Rückzugfeder

Wert. Der Empfangsmagnet des Schreibers drückt bei Erregung die Schreibleiste *S* und den Papierstreifen *P* gegen das von einem Motor angetriebene und von der Farbrolle *F* eingefärbte Schreibrad *R*. Der Papiervorschub erfolgt durch die Vorschubrollen *Tr*. Bild 89 veranschaulicht die Schreibvorrichtung. Das Magnetsystem ist dem später behandelten Siemens-Hell-Schreiber entnommen. Auf Angleichung der

so kurz wie möglich gehaltenen Ansprech- und Abfallzeiten wurde besonderer Wert gelegt, um eine möglichst verzerrungsfreie Zeichenwiedergabe, insbesondere bei gestörtem Empfang, zu gewährleisten. Das Schreibrad *R* ist entgegen den bisherigen Formen als Schraubenrad ausgeführt. Die Schraubengänge sind so angelegt, daß das Ende eines Ganges genau unter dem Anfang des nächsten liegt. Die Berührung mit dem Papierstreifen ist somit punktförmig. Bei der Drehung von *R*

verschiebt sich der Berührungspunkt auf dem Streifen von oben nach unten gemäß dem Ablauf des Schraubenganges. Es wird so ein Linienraster aufgezeichnet, das bei entsprechender Wahl der Gangsteigung, Drehzahl des Schreibrades und Vorschubgeschwindigkeit des Papierstreifens den Eindruck einer geschlossenen Fläche erweckt. Im Verhältnis zu dieser sind kurze Störungen leicht als solche zu erkennen. Kurze Störungen, die zeitlich zwischen dem Ablauf zweier Gänge liegen, werden überhaupt nicht verzeichnet. Störungen durch kurzzeitigen Schwund sind als kleine helle Punkte oder Flächen ebenfalls sofort unterscheidbar. Außer den Blockzeichen werden zur Bestimmung der Ableserichtung noch Linien (Punkte bzw. Striche) als gewöhnliche Morseschrift unterhalb der Blockschrift aufgezeichnet. Der Kranz des entsprechenden Rädchens ist auch gezahnt.

Wie im Eingang bereits angedeutet worden ist, sind die Erfolge mit diesem Gerät nicht zuletzt den Maßnahmen in der Empfangsschaltung zuzuschreiben. Auf Grund langer Untersuchungen ist das Niederfrequenztonsieb in der Bandbreite umschaltbar gemacht worden: Bei der normalen Resonanzfrequenz auf ± 100 Hz oder ± 200 Hz. In einer dritten Stellung ist das Tonsieb überbrückt und der auf 900 Hz abgestimmte Eingangübertrager überträgt dann mit ± 300 Hz Bandbreite. Feldstärkeschwankungen bei Kurzwellenempfang werden im Bereich von 5 Neper durch eine Pegelregelschaltung bekannter Art¹⁾ im Endrohrkreis ausgeglichen.

b) Farbröhrchenempfänger

Die größte Bedeutung haben bislang im Funkdienst die Farbröhrchenschreiber erlangt. Im praktischen Betrieb sind diese Geräte in Ortskreise eingeschaltet und schreiben mittels eines oder zweier Heberöhrchen und dünnflüssiger Farbe die zweidimensionalen Morsezeichen in Rechteckwellenform auf einen Papierstreifen (vgl. Bild 84). Die ersten Geräte dieser Art waren ursprünglich für den Betrieb an langen Telegraphenkabeln bestimmt. Das unmittelbar an das Kabel geschaltete Gerät schrieb abgeflachte Zeichen (Wellenlinien, vgl. Bild 83) auf den Papierstreifen. Daher stammt die Bezeichnung Undulator (vgl. Fußnote S. 132). Im praktischen Dienst werden fast ausschließlich Doppelschreiber, sogenannte Doppelrecorder, in Verbindung mit Zweifachantennen verwendet. Die an diese Geräte zu stellen-

¹⁾ Vgl. dazu die Pegelregelung bei der Trägerfrequenztelegraphie, Abschn. XII, D 2, b, d). Durch Vorschalten eines Widerstandes vor den Kondensator wird zusätzlich bewirkt, daß nur Schritte von der Solldauer (Morseschritte) den Kondensator aufzuladen vermögen, nicht aber kurzzeitige Störspannungen, die eine Sperrung des Rohres für die Zeichenamplituden hervorrufen könnten.

den Forderungen sind folgende: 1. hinreichende Empfindlichkeit, 2. amplitudengetreue Zeichenwiedergabe zwecks Unterscheidung von Zeichen- und Störströmen, 3. kleiner Leistungsverbrauch, um einfache Verstärker zu erhalten, 4. mechanische Festigkeit. Lieferer von Farbröhrchenschreibern ist in Deutschland hauptsächlich die Siemens & Halske AG.; Einfachschreiber baut auch die Firma A. Reichardt, Berlin. Die Geräte gehören zu den Drehspulschreibern; da sie die älteren an Telegraphierleistung erheblich übertreffen, heißen sie auch Drehspulsnellschreiber.

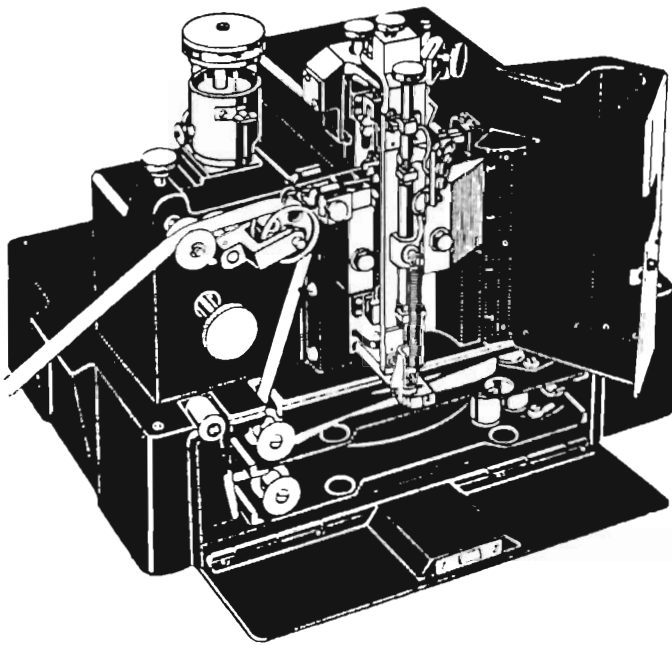


Bild 90. Drehspulsnellschreiber mit Doppelschreibsystem von Siemens & Halske.

Der Aufbau ist grundsätzlich folgender: Zwischen den Polen eines starken Elektromagneten ist eine längliche, leichte Spule von 4...5 Gramm Gewicht an Stahldrähten oder -bändern aufgehängt. Diese dienen gleichzeitig als Stromzuführung. An der Spule ist ein Kapillarröhrchen aus Silber befestigt (Bild 91). Wird die Spule erregt, so erfolgt eine Verdrehung und gleichzeitig ein Ausschlag des mit leichtem Druck auf dem Papierstreifen aufliegenden Röhrchens. Die Ausschläge des Farbröhrchens werden durch Anschläge begrenzt, so daß die im Grunde gewünschte amplitudengetreue Wiedergabe der Zeichen verfälscht ist. Das Magnetfeld, in dem sich die Spule bewegt, kann durch einen Elektromagneten oder auch Dauermagneten erzeugt werden. Es gibt auch Bauarten, bei denen die Empfangsströme das Elektromagnetsystem erregen; für das Gegenfeld werden in diesem Falle Dauermagnete gewählt, die am Schreibsystem befestigt sind. Nach diesem Verfahren arbeitet z. B. der Undulator von Lauritzen, der erste Heberschreiber. Bei einem französischen System wird das Farbröhrchen durch zwei Topfmagnete bewegt. Wegen weiterer Einzelheiten und anderer Bauarten oder Arbeitsverfahren sei auf das Schrifttum verwiesen.

Einen Drehspulsnellschreiber von Siemens & Halske mit Doppelschreibsystem veranschaulicht Bild 90. Die niederfrequente Störfreiung durch elektrische Siebkreise kann durch geeignete Einstellung des Spulensystems

ergänzt werden. Die Eigenfrequenz des Spulensystems wird zunächst durch Regelung der Bänderspannung auf die Schrittfrequenz abgestimmt. Hierbei hätte man eine starke Frequenzabhängigkeit der Drehspule. Durch eine Dämpfung mechanischer und gegebenenfalls elektrischer Art wird die Amplitude der Spule unterhalb der Eigen- oder Schrittfrequenz frequenzunabhängig gemacht. Dies geschieht durch Einstellung der Reibung des Schreibröhrchens auf dem Papierstreifen bzw. durch Parallelschalten von Widerständen und Kondensatoren zur Spule. Oberhalb der Eigenfrequenz fällt die Spulenamplitude stark ab, so daß Störungen oberhalb der Eigenfrequenz mechanisch unterdrückt werden. Daß die Masse der Spule und besonders des Röhrchens klein gehalten werden muß, braucht nicht betont zu werden. In dieser Hinsicht verhält sich das System wie ein Relais. Der Spulenwiderstand beträgt im Hinblick auf die Anpassung an Verstärkerröhren etwa 5000...6000 Ohm. Unter Beachtung vorstehender Gesichtspunkte läßt sich eine Telegraphierleistung bis

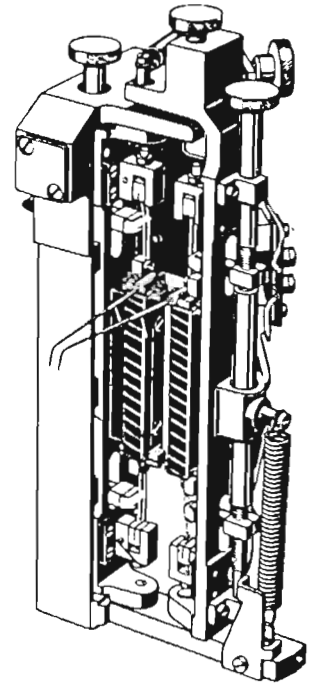


Bild 91. Drehspulnschnellschreiber von Siemens & Halske:
Aufbau des Schreibsystems.

300 WpM erreichen. Die Betriebsstromstärke beträgt dabei etwa 10 mA. Bei kleineren Telegraphierleistungen ist sie entsprechend niedriger.

c) Lochstreifenempfänger

Der Vollständigkeit halber seien noch erwähnt die Geräte für Lochstreifenempfang (Empfangslocher), die von der Firma Creed, London, entwickelt worden sind. Zur Übertragung des Lochstreifens in einen Druckstreifen dient ein besonderer Umsetzer, der dem des Creed-Fernschreibers ähnelt. Derartige Apparatsätze werden – allerdings nicht in Deutschland – im Funkdienst neben dem Empfang mittels Farbströhrchenschreiber oder Hörempfang bei günstigen Übertragungsbedingungen zwecks Erhöhung der Leistung eingesetzt. (Nähere Angaben über diese Geräte im Schrifttum.)

E. Die schreibenden Drucktelegraphen (Bildschreiber)

1. Allgemeines

Diese Apparate werden auch Typenbildschreiber oder Faksimileschreiber genannt. Sie sind erst in der letzten Zeit entwickelt worden, um durch Ver-