



Der Siemens-Hell-Schreiber

SIEMENS & HALSKE AG · WERNERWERK FÜR TELEGRAFENGERÄT
BERLIN-SIEMENSSTADT

Allgemeines

Für den fernschriftlichen Nachrichtenverkehr auf drahtlosen Übertragungswegen kann die nach dem 5-Schritt-Alphabet arbeitende Fernschreibmaschine nicht ohne weiteres verwendet werden. Da im 5-Schritt-Alphabet jedem Buchstaben und Zeichen eine bestimmte aus 5 Stromschritten bzw. Pausenschritten bestehende Schrittgruppe zugeordnet ist, bewirkt die Verfälschung auch nur eines einzigen Schrittes, z. B. durch Schwunderscheinungen oder Störimpulse auf dem Übertragungsweg, den Abdruck eines falschen Zeichens am Empfänger.

Um auf stark störanfälligen Verbindungswegen, insbesondere auf drahtlosen Verbindungen, mit geringem technischem Aufwand eine sichere Übertragung zu erreichen, mußte daher von dem Verfahren der Fernschreibtechnik, eine kleine Anzahl Schritte je Zeichen zu übertragen, diese im Empfänger zu speichern und dann in einem einzigen Arbeitsgang das Zeichen abzudrucken, abgegangen werden.

Die Siemens-Hell-Technik wendet eine Art bildtelegrafisches Verfahren an, d. h. die einzelnen Zeichenbilder werden auf der Sendeseite punktweise

abgetastet und am Empfänger entsprechend wieder aufgebaut. Die Verfälschung auch einer größeren Anzahl Schritte auf dem Übertragungsweg durch Störungen, die selbst einen Sprechverkehr nicht mehr zulassen würden, macht die empfangenen Zeichen noch nicht unleserlich und kann in keinem Fall die Wiedergabe falscher Zeichen bewirken. Voraussetzung für die praktische Brauchbarkeit dieses Verfahrens im fernschriftlichen Nachrichtenverkehr war allerdings, daß man sich auf eine verhältnismäßig kleine Punktzahl je Zeichen beschränkte, um die Schreibgeschwindigkeit nicht zu sehr herabzusetzen bzw. die für die Übertragung benötigte Frequenzbandbreite nicht zu sehr zu vergrößern. Dies ließ sich in einfacher Weise erreichen, da für die Übermittlung von Schriftzeichen eine reine Schwarz-Weiß-Wiedergabe der auf einfachste Form gebrachten Zeichenbilder völlig ausreicht. Durch mechanische Festlegung jedes einzelnen gerasterten Zeichenbildes in Form einer Nockenscheibe ist sendeseitig die Schrittfolge für jedes Zeichen durch einfachen Tastendruck bzw. durch Lochstreifenabtastung jederzeit reproduzierbar.

Grundsätzliche Wirkweise

Sendevorgang

Sämtliche zu übertragenden Buchstaben, Ziffern und Zeichen sind in einfache charakteristische Form gebracht und in Zeichenfelder einer bestimmten Abmessung entsprechend Bild 1 eingeordnet. Dieses

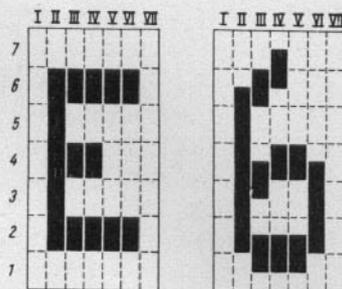


Bild 1.

Aufteilung der Zeichenfelder

ebenso wie der kürzeste Zwischenraum zwischen zwei Zeichenelementen wieder ein Siebentel einer solchen Längslinie ein (1 bis 7). Somit ergibt sich

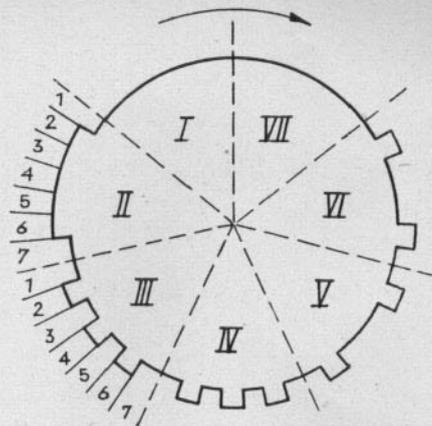


Bild 2. Nockenscheibe für den Buchstaben E

Zeichenfeld ist in sieben Längslinien I bis VII aufgeteilt, wodurch jedes Zeichen in eine Anzahl längerer und kürzerer Zeichenelemente zerlegt wird. Das kürzeste hierbei entstehende Zeichenelement nimmt

eine Aufteilung des ganzen Zeichenfeldes in 49 Elemente, wobei die Linien I und VII keine Zeichenelemente enthalten, da sie für den Abstand zweier aufeinander folgender Zeichen vorgesehen sind.

Denkt man sich nun die Längslinien des Zeichensfeldes in der Weise aneinander anschließend am Umfang einer Scheibe angeordnet, daß die eigentlichen

digkeit beträgt bei Handsendung $2\frac{1}{2}$ Zeichen/s, bei Lochstreifensendung 5 Zeichen/s. Da das kürzeste Zeichenelement und der kürzeste Zwischenraum

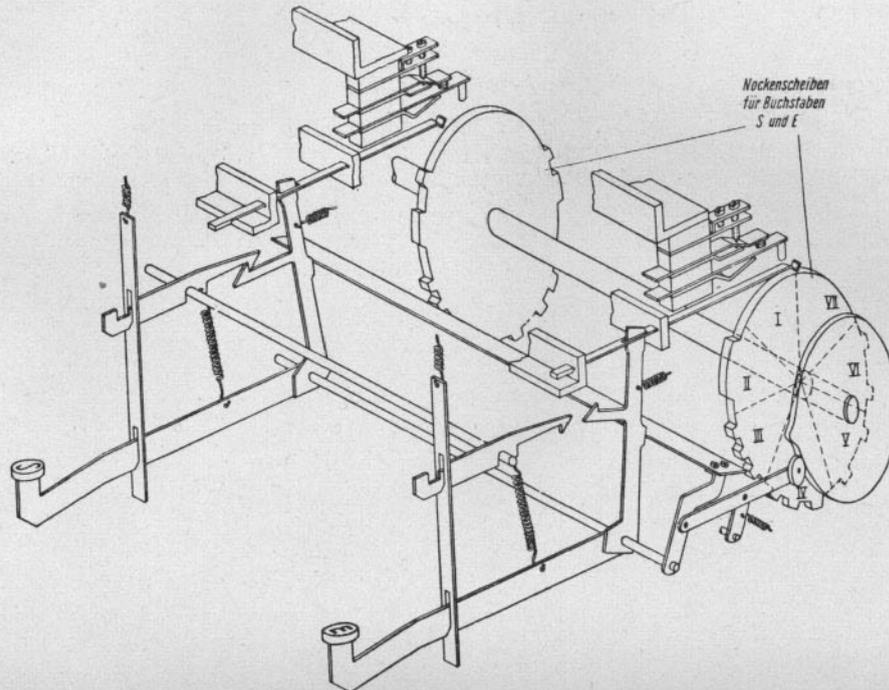


Bild 3. Grundsätzliche Darstellung des SH-Handgebers

Zeichenelemente durch Nocken dargestellt werden, so ergibt sich z. B. für den Buchstaben E die in Bild 2 dargestellte Nockenscheibe. Für sämtliche Zeichen sind im Sender solche Nockenscheiben vorhanden, die auf einer gemeinsamen, von einem Motor angetriebenen Welle sitzen. Beim Aussenden eines

gleiche Länge haben, der kürzeste Zeichenschritt also gleich dem kürzesten Pausenschritt = 8,16 ms bei Handsendung oder 4,08 ms bei Lochstreifensendung ist, beträgt die Schrittgeschwindigkeit

$$v = 7 \cdot 7 \cdot 2,5 = 122,5 \text{ Bd bzw.} \\ 7 \cdot 7 \cdot 5 = 245 \text{ Bd,}$$

entsprechend einer Schrittfrequenz von 61,25 Hz bzw. 122,5 Hz.



Bild 4. Schrittfolge auf der Leitung
a = Gleichstrom, b = Wechselstrom

Zeichens wird ein der betreffenden Nockenscheibe zugeordneter Kontaktfedersatz zum Eingriff mit der Nockenscheibe gebracht (Bild 3) und dadurch eine dem Zeichenfeld entsprechende Schrittfolge ausgesandt (Bild 4).

Das Aussenden der Zeichen geschieht entweder von Hand mittels Schreibmaschinentastatur oder durch Lochstreifensender. Die höchste Schreibgeschwin-

Empfangsvorgang

Der elektromagnetische Teil des Empfängers entspricht etwa dem Morseapparat (Bild 5). Der über seinen Drehpunkt hinaus verlängerte Anker des Empfangsmagnets trägt an diesem Ende einen schneidenförmigen Ansatz. Der Empfangsmagnet wird im Takt der eintreffenden kürzeren oder längeren Schritte erregt und drückt die Schneide gegen die darüberliegende Schreibspirale, die durch eine Farbrolle eingefärbt wird. Zwischen Schreibspirale und Ankerschneide läuft der 15 mm breite Schreibstreifen kontinuierlich durch.

Der Berührungspunkt der Schreibspirale mit dem Schreibstreifen bewegt sich, da die Schreibspindel während der ganzen Übermittlungsdauer in der angegebenen Drehrichtung ständig umläuft, senkrecht zur Laufrichtung des Streifens von unten nach oben. Die Drehzahl des Antriebsmotors am Empfänger wird so eingeregelt, daß die Schreibspindel während

einer Linienabastung am Sender eine halbe Umdrehung, während einer vollen Umdrehung der Sendernockenwelle also $3\frac{1}{2}$ Umdrehungen macht.

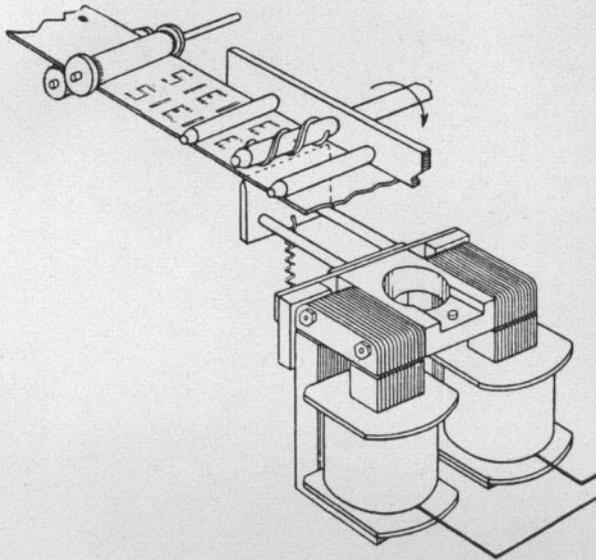


Bild 5. Grundsätzliche Darstellung des SH-Schreibers

Die Spirale ist zweigängig, die Anfänge beider Spiralgänge liegen um 180° versetzt auf dem Dorn und haben die Länge von je einer vollen Ganghöhe. Denkt man sich beim Abtastbeginn der zweiten Zeichenfeldlinie am Sender (Bild 1, Buchstabe E) den Anfang des Spiralganges I am unteren Streifenrand aufliegend, so liegt im gleichen Augenblick die Mitte des Spiralganges II in der Mitte des Schreib-

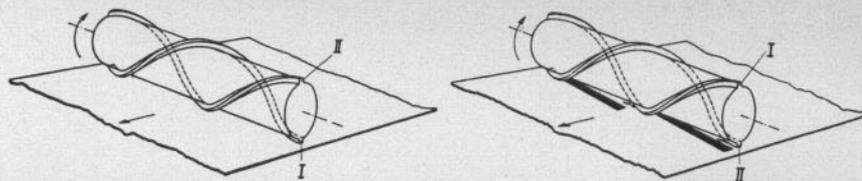


Bild 6. Wirkweise der Schreibspirale
links: Beginn der Aufzeichnung einer Buchstabenfeld-Linie
rechts: Beginn der Aufzeichnung der folgenden Buchstabenfeld-Linie
nach einer halben Umdrehung der Schreibspindel

streifens auf (Bild 6). Der Empfangsmagnet ist während der Abtastung des langen Zeichenelements der Linie II erregt, die Schreibspirale zeichnet also während einer halben Umdrehung zwei senkrechte, übereinanderliegende Linien auf, die die Länge von je etwa der halben Streifenbreite haben. Zu Beginn der zweiten Hälfte der Schreibspindelumdrehung, während also am Sender die Zeichenfeldlinie III abgetastet wird, liegen Anfang der Spirale II am unteren Streifenrand und Mitte der Spirale I über der Streifenmitte. Der Schreibstreifen ist inzwischen um eine

Linienbreite weitergewandert. Entsprechend der Aufteilung der Zeichenfeldlinie III werden nun von jeder Spirale nur drei kurze Zeichenelemente neben der vorhergehenden langen Linie aufgezeichnet. Auf diese Weise kommt am Empfänger in zwei übereinanderliegenden Bildern wieder das gleiche Zeichenbild zustande, das der gedachten sendeseitigen Zeichenbildaufteilung entspricht. Das Schriftbild auf dem Empfangsstreifen ist leicht nach rechts geneigt (Bild 7), da der Streifen während der Aufnahme kontinuierlich weiterläuft.

Gleichlaufreglung

Sender und Empfänger müssen, wie aus der Prinzipbeschreibung hervorgeht, an sich phasengleich und synchron laufen. Befindet sich die Schreibspirale zu Beginn einer Zeichenfeldabtastung nicht in der vorher beschriebenen Anfangslage, so wird infolge der Doppelaufzeichnung auch dann eines der beiden normalerweise übereinanderliegenden Zeichen — nach der Streifenmitte zu verschoben — in jedem Fall vollständig aufgezeichnet, während das andere Zeichen vom zweiten Spiralgang gebrochen teils über, teils unter dem vollständigen Zeichen wiedergegeben wird (Bild 7 oben).

Das gleiche gilt, wenn sich der Einsatzpunkt der Zeichenfeldlinien am Empfänger während der Übermittlung laufend weiter nach oben (Übersynchronismus) oder nach unten (Untersynchronismus) verschiebt, Sender und Empfänger also nicht synchron laufen. Die Schrift läuft dann je nach Größe der Drehzahlabweichung mehr oder weniger steil nach oben bzw. unten aus dem Empfangsstreifen heraus (Bild 7 Mitte und unten). An Hand des Empfangs-

streifens kann der Gleichlauf mittels des Drehzahlreglers in einfachster Weise hergestellt werden.

Die Unempfindlichkeit des Siemens-Hell-Schreibers gegen Störungen auf dem Übertragungsweg ist zum großen Teil darauf zurückzuführen, daß die beschriebene einfache Art der Synchronisierung Start-Stop-Kupplungen vermeidet. Die ständig umlaufende Schreibspindel und Papiervorschubrolle machen aber bei Handbetrieb ein taktmäßiges Bedienen der Sendertastatur erforderlich, da jede ausgelassene Umdrehung der Geberwelle einen zusätzlichen Zwischen-



Bild 7. Schriftproben bei synchronem (oben), übersynchronem (Mitte) und untersynchronem Lauf des Siemens-Hell-Schreibers

raum zwischen vorhergehendem und nachfolgendem Zeichen am Empfänger zur Folge hat. Durch mechanische Zwischenglieder ist dafür gesorgt, daß auch

bei längerem Drücken einer Taste das Zeichen nur einmal, und zwar stets von Anfang an und vollständig ausgesandt wird.

Siemens-Hell-Geräte

Für den kommerziellen Gebrauch, also für Nachrichtendienste und ähnliche Zwecke, ist die Schreibgeschwindigkeit bei Handsendung in der Regel nicht

Vereinigung von Handgeber und Schreiber darstellt. Er enthält außerdem ein Anschlußgerät mit Röhrensummer und Empfangsverstärker und ist für reinen Batteriebetrieb bestimmt, so daß dieses Gerät überall und praktisch auf jeder Nachrichtenverbindung eingesetzt werden kann, gleichgültig ob es sich um Funk- oder Drahtverbindungen handelt und ob die Verbindungswege störbeeinflusst sind oder nicht.

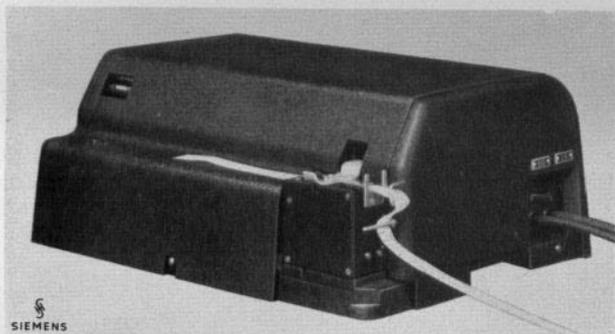


Bild 8. Siemens-Hell-Lochstreifengeber

Der Siemens-Hell-Schreiber

Das wichtigste der für den Siemens-Hell-Betrieb in Betracht kommenden Siemens-Hell-Geräte ist der eigentliche Siemens-Hell-Schreiber (Bild 11). Seine grundsätzliche Wirkweise wurde bereits im Abschnitt „Empfangsvorgang“ erläutert. Sämtliche Funktions- und Antriebsteile sind in einem kleinen, widerstands-

ausreichend. Als Standardgerät auf der Sendeseite wird daher heute fast ausschließlich der Siemens-Hell-Lochstreifengeber (Bild 8) verwendet. Die Auswahl der Schrittfolge für die zu übertragenden Zeichen erfolgt hierbei mittels Wählschienen. Die einzelnen Schrittgruppen des nach dem 5-Schritt-Alphabet gestanzten Lochstreifens bewirken über das Abtastsystem des Lochstreifengebers die Nockenabtastung in der vorher beschriebenen Weise. Es kann also z. B. ohne weiteres der Empfangslochstreifen einer Fernschreibmaschine dem Siemens-Hell-Lochstreifengeber zum Weitersenden über eine drahtlose Verbindung zugeführt werden. Zum Herstellen des Lochstreifens dient der auch im Fernschreibverkehr benutzte Handlocher (Bild 9). Für Sonderzwecke wurde ein kombiniertes Gerät, der Feldfernschreiber (Bild 10) entwickelt, der eine



Bild 9. Handlocher

fähigen Preßstoffgehäuse in der Weise untergebracht, daß die zusammengehörigen Einzelaggregate leicht austauschbar und damit die Voraussetzungen für eine Reihenfertigung der Geräte gegeben sind.

system gehörigen Einzellemente (Bild 13), wie Schreibspindel, Empfangsmagnet, Anker, Fernschaltkontakt und Einstellvorrichtung, sind auf einem Gußbock übersichtlich angeordnet. Schreibspindel

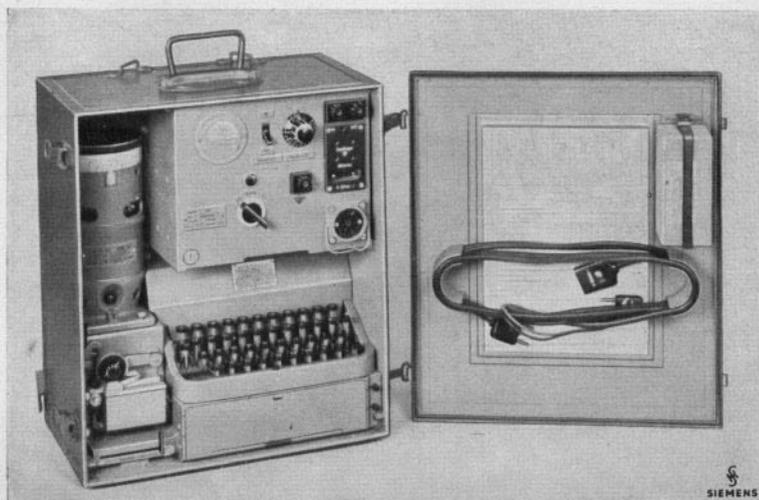


Bild 10. Feldfernschreiber (kombiniertes Gerät)

Auf der Vorderseite rechts ist die Lagerung für das Halblech der Papierrolle, darunter der Netzschalter zum Ein- und Ausschalten des Gerätes angeordnet. In Mittelstellung des Netzschalters ist die später beschriebene Fernein- und -ausschaltung vorbereitet, wenn das Gerät an Spannung liegt. In der linken gerasteten Schalterstellung ist der Siemens-Hell-Schreiber dauernd eingeschaltet, durch Umlegen in die rechte nicht gerastete Stellung wird er ausgeschaltet. Den größten Teil der Vorderseite nimmt die leicht abziehbare Lagerplatte mit der Papiertransporteinrichtung, dem Papierandruckhebel und dem Farbrollenträger ein. Ferner ist auf dieser Platte das eigentliche Schreibsystem (Bild 12) aufgeschraubt. Es wird in seiner Lage durch einen einstellbaren Anschlag festgehalten. Die zum Schreib-

und Ankerschneide werden, wenn auch nur in geringstem Ausmaß, durch die Schleifwirkung des Schreibstreifens abgenutzt. Außerdem bestehen Un-

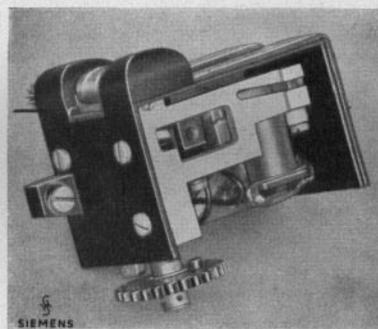


Bild 12. Schreibsystem mit Einstellschraube



Bild 11. Siemens-Hell-Schreiber (1940)

terschiede in der Papierstärke z. B. zwischen gummiertem und ungummiertem Schreibstreifen. Es ist daher eine auch durch nicht fachkundiges Personal einfach zu bedienende Nachstellvorrichtung vorhanden. Durch Drehen der in Bild 12 unten sichtbaren Rändelschraube wird die Schreibschneide ohne Einstellungsänderung innerhalb des Schreibsystems der Schreibspindel parallel genähert bzw. von ihr entfernt und so auf beste Schriftwiedergabe eingestellt. Eine Rastfeder verhindert das unbeabsichtigte Verdrehen der Schraube. Das in Bild 12 links oben sichtbare Ritzel der Schreibspindel steht in Eingriff mit dem Motorgetriebe.

Als Antriebsmotor dient ein Universalmotor für 220 V Gleich- oder Wechselspannung bzw. für

125 V Wechsel- oder 110 V Gleichspannung. Er wird mit seiner an der Deckplatte angebrachten Gummilagerung in ein Stützlager im Gehäuseinnern eingeschoben, an einer in Gummi gelagerten Be-

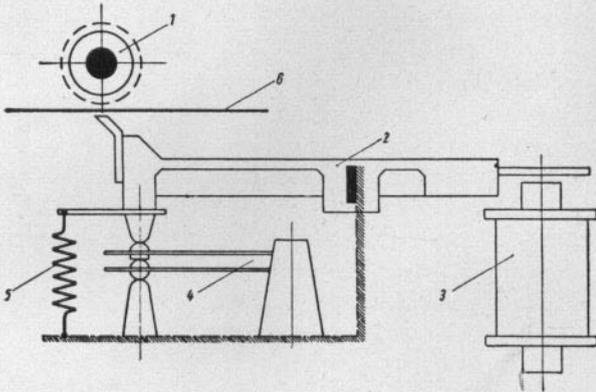


Bild 13. Grundsätzliche Darstellung des Schreibsystems
1 = Schreibspirale, 2 = Schreibanker, 3 = Schreibmagnet, 4 = Fernschaltkontakt, 5 = Ankerrückzugfeder, 6 = Schreibstreifen

festigungsschiene verschraubt und in seiner Lage durch einen einstellbaren Anschlag festgehalten.

Diese Befestigungsart gleicht die beim Einbau auftretenden Toleranzen sowie Ausdehnungsunterschiede bei Erwärmung aus. Die Motordrehzahl wird durch einen Fliehkraftkontaktregler mit Funkentstörung für 10 bis 8000 m konstantgehalten. Der Regler kann mittels der Rändelschraube an der linken Schmalseite des Gehäuses (Bild 14) an Hand des Empfangsstreifens auf die richtige Drehzahl eingestellt werden. Rechts vom Motor ist das Getriebe für den Antrieb des Schreibsystems und des Papiertransports sichtbar.

Den rückseitigen Abschluß des Gehäuseinnern bildet die Schaltplatte, die in zwei Lagerwinkeln herausklappbar gelagert ist (Bild 14). Auf ihr sind in

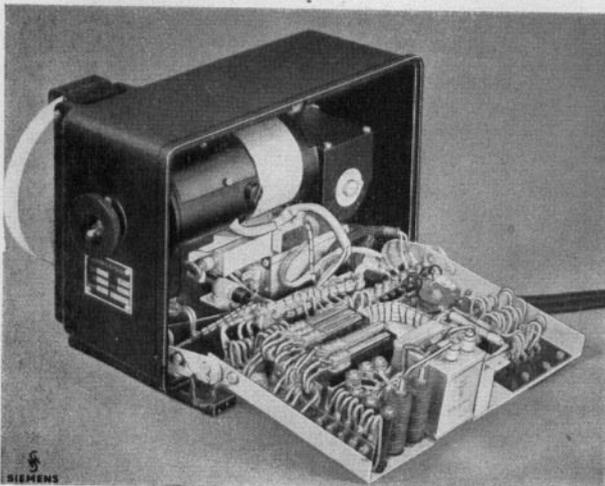


Bild 14. Rückansicht mit herausgeklappter Schaltplatte

übersichtlicher Anordnung die Schaltelemente für die Fernein- und -ausschaltung untergebracht. Das Ingangs- oder Stillsetzen eines oder mehrerer Empfänger kann durch Aussenden eines besonderen Zeichens vom Sender aus in der nachstehend beschriebenen Weise bewirkt und die Nachricht abgesetzt werden, ohne daß eine Bedienungsperson am Empfänger zugegen ist.

Beim Anlegen der Netzspannung an den Siemens-Hell-Schreiber erhält das A-Relais (Bild 15) über den geschlossenen Fernschaltkontakt m Spannung und schließt durch seinen Kontakt a 2 das verzögert ansprechende B-Relais kurz, bevor dieses über b 1 den Motor einschalten kann. Trifft nun der vom Sender ausgehende Einschaltstoß von 0,5 s Dauer ein, so spricht der Schreibmagnet M an und öffnet den Fernschaltkontakt m. Das A-Relais fällt ab und hebt durch a 2 den Kurzschluß des B-Relais auf, das bei der langen Dauer des Einschaltstoßes anspricht und über b 1 den Motor an Netzspannung legt. Zieht nach Beendigung des Einschaltstoßes das

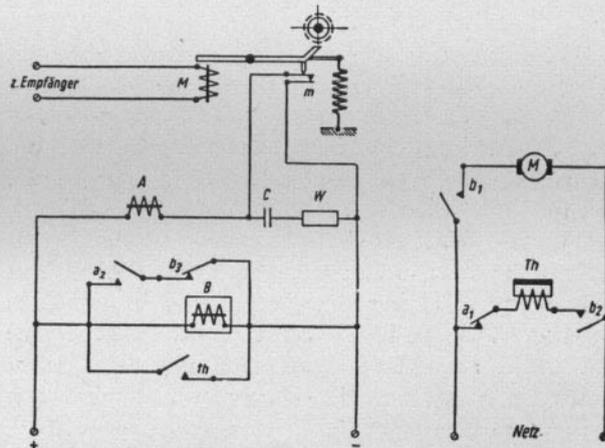


Bild 15. Wirkweise der Fernschaltung (stromlos dargestellt)

A-Relais wieder an, so hält sich das B-Relais weiter, da jetzt durch den geöffneten b 3-Kontakt der Kurzschluß unterbrochen ist. Bei den nun folgenden Schreibimpulsen, die selbst beim Abtasten eines langen Zeichenelements (Bild 1) nur einen kleinen Bruchteil der zeitlichen Dauer des Einschaltstoßes erreichen, verhindert die Kondensator-Widerstands-Kombination CW das Abfallen des A-Relais.

Um den Empfänger wieder abzuschalten, wird vom Sender ein Stromstoß von etwa 7 s Dauer gesendet. Das A-Relais fällt ab und schließt seinen Kontakt a 1. Das B-Relais ist noch erregt, da b 3 geöffnet ist; b 2 ist also geschlossen, und die Thermowicklung Th wird geheizt. Bei der langen Dauer des Ausschaltstoßes spricht daher der Thermokontakt th an und bringt auch das B-Relais durch Kurzschließen zum Abfallen. Kontakt b 1 trennt den Motor vom Netz

ab. Nach Beendigung des Ausschaltstoßes erhält das A-Relais über m wieder Spannung, und der ursprüngliche Wartezustand ist wieder hergestellt.

Die Fernschaltseinrichtung arbeitet stets mit Gleichspannung von 110 V. Bei den Geräten für Wechselspannung ist daher ein Gleichrichter in Graetzschaltung mit Widerständen zum Vernichten des Überstroms eingebaut, während bei den Geräten für 220 V Gleichspannung ein Spannungsteiler vorgesehen ist. Das Umschalten von Gleichspannung auf Wechselspannung wird durch einfaches Umlegen einer Umschaltplatte vorgenommen.

Aufbau und Wirkweise des Siemens-Hell-Schreibers sind, wie aus der vorstehenden Beschreibung ersichtlich ist, so einfach wie bei keinem anderen Typendrucktelegraphen. Für seine Bedienung und Wartung ist kein geschultes Telegrafpersonal er-

forderlich. Hinzu kommt die Möglichkeit der Fern-Ein- und -Ausschaltung, die es gestattet, Nachrichten zu jeder Zeit abzusetzen, so daß die Empfangsstellen nicht dauernd besetzt zu sein brauchen. Diese Vorzüge zusammen mit der Störuneempfindlichkeit haben dem Siemens-Hell-Schreiber in wenigen Jahren ein umfangreiches Anwendungsgebiet erschlossen, das sich noch ständig erweitert. So wickelt z. B. das Deutsche Nachrichtenbüro seinen gesamten Presse-Nachrichtenverkehr im Inland und nach dem Ausland mit Siemens-Hell-Schreibern ab. Ebenso haben die größten Nachrichtenbüros des europäischen Auslandes ihren Betrieb auf Siemens-Hell-Schreiber umgestellt. Besondere Bedeutung kommt dem Siemens-Hell-Betrieb neuerdings auf störbeeinflussten oder behelfsmäßigen Leitungen zu, wie sie z. B. für militärische Zwecke verwendet werden.