Kontroll-Messungen

Autor(en): **Doebeli, P.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Technische Mitteilungen / Schweizerische Telegraphen- und Telephonverwaltung = Bulletin technique / Administration des télégraphes et des téléphones suisses = Bollettino tecnico / Amministrazione dei telegrafi e dei telefoni svizzeri**

Band (Jahr): **2 (1924)**

Heft 3

PDF erstellt am: **28.03.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-873942

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

einiger Zeit in langsamem Anstieg wieder (bei d). Nun erfolgt erst (bei e) das Oeffnen des Kurzschlusskontaktes K*, was aber nur eine kleine und vorübergehende Verminderung der Stromstärke zur Folge hat.

In den beiden Oscillogrammen ist nun kein Unterschied zu erkennen im Verlauf des Stromes im Relais A; dementsprechend ist auch die Wirkung der Ankerkontakte die gleiche. Von einem ungewollten Impuls mit oder ohne Haltezweig ist natürlich nichts zu bemerken.

Die Halteschaltung übt also auf den Wählvorgang keinen direkten Einfluss aus, kann daher auch deswegen ohne weiteres weggelassen werden.

IV.

Gegen die Weglassung des Haltezweiges scheint immerhin ein stichhaltiger Grund geltend gemacht werden zu können: Die Möglichkeit einer Vermehrung des Knackgeräusches beim Abheben des Hörers bzw. Mikrotelephons. Bei angehängtem Hörer ist der Kondensator geladen. Sobald der Gabel- bzw. Hakenkontakt G (Fig. 4) geschlossen wird, entlädt sich der Kondensator durch Wecker, Mikrophon und Mikrophonspule I; der Entladestrom hat die gleiche Richtung wie der Speisestrom, verstärkt also den beim Anlegen der Spannung an die Punkte 3 und 4 auftretenden Stromstoss im Hörer. Da aber der Hörer normalerweise in diesem Moment noch nicht am Ohr liegt, wird das Knackgeräusch nicht wahrgenommen.

Anders verhält es sich, wenn der Abonnent sich der Zentrale durch „Flackern" bemerkbar machen will und hierbei den Hörer am Ohr behält. In diesem Falle wird er bei gewöhnlichem Z. B.-Betrieb jede Schliessung von G als unangenehmen Knall zu hören bekommen. Der Knall ist aber durch Anwendung der Halteschaltung nicht zu vermeiden, sondern nur etwas abzuschwächen. Das einfachste Mittel, ihn nicht direkt in das Ohr gelangen zu lassen, ist ein momentanes Entfernen des Hörers, was der Abonnent auch sehr bald lernt. In der Automatik erfolgt das „Flackern" vermittels des Nummernschalters, also bei kurz geschlossenem Hörer.

* * *

Die vorliegende Untersuchung zeigt deutlich, dass man die Gefahr der Unterbrechung von Verbindungen durch Mikrophonkapseln bisher überschätzte. Diese Gefahr verschwindet vollständig, wenn unterbrechungssichere Kapseln verwendet werden.

Da andere Vorteile der Halteschaltung bisher nicht nachgewiesen werden konnten, darf eine Schaltung ohne Haltezweig als die empfehlenswertere betrachtet werden.

* Bei dieser Aufnahme wurde ein Nummernschalter mit Luftbremse benutzt, daher das späte Oeffnen von K. Die normalen Nummernschalter öffnen den Kurzschlusskontakt zeitlich schon zwischen a und b.

Kontroll-Messungen.

Von P. Doebeli, St. Gallen.

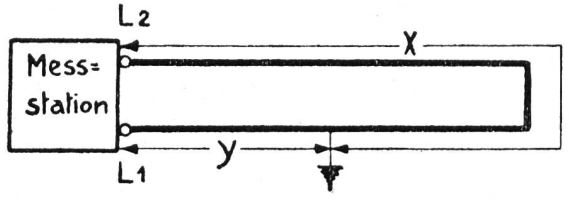
Alle bedeutenderen Aemter der schweizerischen Telegraphenverwaltung besitzen zur Fehlereingrenzung das Universalinstrument mit Drehspulgalvanometer für Telegraphenleitungen von Siemens & Halske. Der Fehlerort bei der Erdfehler-Messung wird bei diesem Instrument gefunden nach der Formel:

$$x\,\Omega = \frac{W\,\Omega - a \times C\Omega}{\frac{a}{3} + 1} \qquad (1)$$

Dabei ist

W = Schleifenwiderstand
C = Vergleichswiderstand (1, 10, 100, 1000 oder 10 000 Ω),
a = Ablesung am Messdraht (1—10).

Figur 1



Durch Linienumkehr (Vertauschen der Zuleitungen L_1 und L_2 in Figur 1) erhält man den Wert für y. Die Summe von x + y soll dann den gemessenen Widerstand W ergeben; man hat darin eine Kontrolle, dass die Messung richtig ist und dass man sich auf die erhaltenen Werte verlassen kann. Hat sich in die Messung oder bei der Ausrechnung ein Fehler eingeschlichen, so macht sich derselbe bei der Kontroll-Messung sofort bemerkbar. Auch stimmt die Kontroll-Messung nicht, wenn die zu messende Leitung mehrere Ableitungen bezw. Erdschlüsse aufweist.

Die messbaren Werte für x und y liegen nun bei dem genannten Instrument innerhalb gewisser Grenzen. Befindet sich der Fehler ganz nahe bei der Messstation, so ist für die Bestimmung von x resp. y in dem Sinne eine Grenze gesetzt, dass sowohl C als a nie kleiner werden können als 1. Es ist dies entschieden ein prinzipieller Fehler des Apparates, der dazu führt, dass für Fehlwerte nahe dem Anfang der Leitung eine Kontrollmessung ohne besondere Hilfsmittel nicht mehr möglich ist.

Für letztgenannte Werte (C = 1 und a = 1) haben wir dann folgende Gleichung:

$$x = \frac{W - 1 \times 1}{1/3 + 1} = \frac{W - 1}{1/3 + 1} = \frac{3\,(W - 1)}{1 + 3} =$$

$$= \underline{3/4\,(W - 1)} \qquad (2)$$

Bei W = 1000 Ω wird z. B.:

$$x = \frac{1000 - 1 \times 1}{1/3 + 1} = 749{,}25\ \Omega$$

$$y = \frac{1000 - 4{,}08 \times 100}{\frac{4{,}08}{3} + 1} = 250{,}75\ \Omega$$

Total 1000,00 Ω

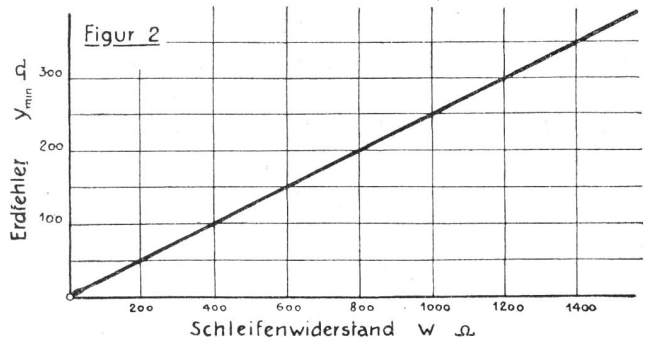
Aus der Formel (2) ist ersichtlich, dass Erdfehler, welche sich nahe der Messstation befinden, immer ermittelt werden können, auch wenn es sich nur um einige Ohm handelt.

Anders verhält es sich dagegen, wenn wir nun die Zuleitungsdrähte vertauschen (Linienumkehr), um den Ergänzungswert für die Kontroll-Messung zu erhalten. Hier ist uns durch die Werte a = 1 und C = 1 eine Grenze gesetzt. Liegt der Erdfehler bei einem Schleifenwiderstand von z. B. 1000 Ohm in weniger als 250 Ohm von der Zentrale, so können wir zwar die kleine Seite, welche wir zur Bestimmung des Fehlerortes eigentlich benötigen, immer ermitteln, nicht aber die andere, grössere Seite, die die Kontrolle ermöglichen würde. Und gerade diese letztere wird öfters vermisst.

Diesem Uebelstande kann dadurch abgeholfen werden, dass man am Messapparat demjenigen Leitungsende, das dem Fehlerort näher liegt (gemessen in Ohm), Widerstand vorschaltet.

Trägt man in einem rechtwinkligen Koordinatensystem als Abszisse den Schleifenwiderstand, als Ordinate diejenige Widerstandsgrenze y_{min} auf, innerhalb welcher, von Anfang der Leitung an gerechnet, eine Kontrollmessung nicht mehr möglich ist, so ergibt sich die Kurve der Figur 2. Es ist nämlich:

Figur 2



$$x_{max} = 3/4\ (W - 1)$$

$$y_{min} = W - x_{max} = W - \frac{3\ (W - 1)}{4}$$

$$4\,y_{min} = 4\,W - (3\,W - 3) = 4\,W - 3\,W + 3 = W + 3$$

$$\underline{y_{min} = 1/4\ (W + 3)} \qquad (3)$$

Schaltet man nun der Leitung im Punkte L_1 (Figur 1) einen gewissen Widerstand vor, und betrachtet man die Leitung plus Zusatzwiderstand als neue zu untersuchende Schleife (Figur 3), so rückt der Fehlerort tatsächlich mehr in die Mitte der Hilfsschleife. Es bleibt nun bloss die Frage offen, wie gross der Hilfswiderstand zu wählen ist, damit mit dem vorhandenen Apparat Erdfehler in der betriebsmässigen Schleife bis zum Ende so erfasst werden können, dass auch eine Kontrollmessung noch möglich wird; als Grenzfall also dann, wenn der Widerstand y (Figur 1) zu Null wird. Wir hatten früher:

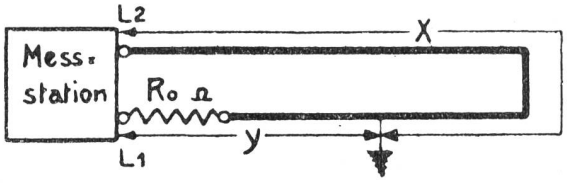
$$y_{min} = 1/4\ (W + 3)$$

Es werde diese Formel auf die Hilfsschleife (Fig. 3) angewendet, und zwar für den Grenzfall, wo $x_{max} = W$, wobei der Zusatzwiderstand mit R_o bezeichnet sei. In der Formel für y_{min} ist dann W zu ersetzen durch $W + R_o$ und y_{min} durch R_o. Es ist dann:

$$y_{min} = R_o = 1/4\ (R_o + W + 3)$$

$$\underline{R_o = \frac{W}{3} + 1} \qquad (4)$$

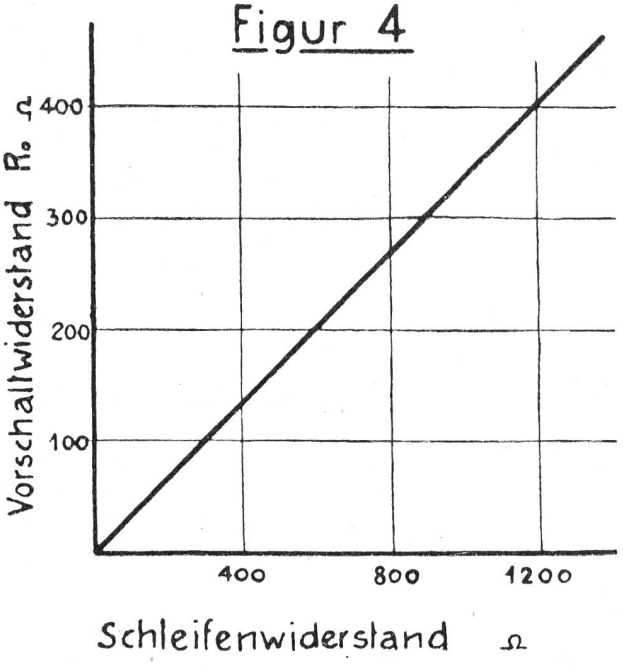
Figur 3



Die Kurve in Figur 4 gibt den Verlauf des Widerstandes R_o mit dem Widerstand W. Der Wert für R_o bedeutet dabei denjenigen Hilfswiderstand, der bei einem bestimmten Schleifenwiderstand W als Vorschaltwiderstand notwendig ist, um unter allen Umständen auch mit der Kontroll-Messung bis zum Ende der wirklichen Schleife zu kommen.

Um die Messeinrichtung nicht unnütz zu komplizieren und zu verteuern, kann man sich einen in kleinsten Stufen einstellbaren Zusatzwiderstand sparen. Man wird im allgemeinen mit 3—4 Stufen, die passend gewählt sind, auskommen. Wo ein bestimmtes Bedürfnis wirklich vorliegt, kann an Stelle einzelner Widerstandsstufen ein Stöpselrheostat mit Widerstandseinheiten von z. B. 10—1000 Ohm verwendet werden. In St. Gallen haben wir gute Erfahrung gemacht mit einem genau abgeglichenen Anfangswiderstand von 40 Ohm und zwei weiteren Stufen von 150 und 600 Ohm. Der letztgenannte

Figur 4

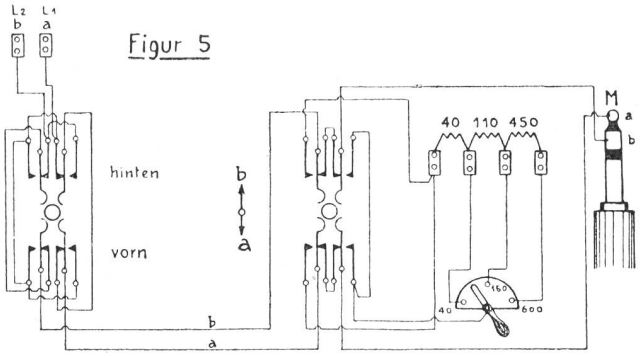


Wert von 600 Ohm entspricht nach Figur 4 einem Schleifenwiderstande von 1800 Ohm. (Die Widerstände müssen aus Material mit einem möglichst kleinen Temperaturkoeffizienten hergestellt werden, damit durch eventuelle Temperaturänderungen keine

Widerstandsänderung, welche das Messresultat verändern könnte, stattfindet.)

Die Schaltungsanordnung des Messstöpsels und der Umschalter ist aus Figur 5 ersichtlich.

Man misst dann wie gewöhnlich mit dem Spezial-Messstöpsel M die eine oder andere Seite. Ergibt sich durch Linienumkehr, dass der Fehler so nahe



an der Messstation liegt, dass eine Kontrollmessung nicht mehr möglich ist, so schaltet man auf dem betr. Draht (in Stellung a auf Draht a und in Stellung b auf Draht b) den nötigen Widerstand (z. B. 40, 150 oder 600 Ohm) vor, bis man eine Kontrollmessung ausführen kann.

Den Zusatzwiderstand R_0 hat man natürlich nachher vom erhaltenen Wert des Erdfehlerwiderstandes nicht mehr abzuziehen, da er ja in das dem Fehlerort zunächst gelegene Leitungsstück eingeschaltet wurde. Es darf nur nicht vergessen werden, in der Erdfehler-Formel den Widerstand der Schleife plus Zusatzwiderstand einzusetzen.

Durch die obige Ausführung ist der mit der Messung betraute Beamte in der Lage, für alle seine Fehlermessungen, soweit wenigstens Erdfehler oder Verwicklungen in Frage kommen, je eine Kontrollmessung auszuführen, die ihm zweifellos einen Beweis für die Richtigkeit seiner Fehlereingrenzung gibt.

Doppelstrom-Uebertragung für Duplexbetrieb.

Von A. Forrer, Bern.

Die *Duplex-* oder *Gegensprech*-Telegraphie, die schon vor Jahrzehnten ein bequemes Mittel zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit des Morse- und Hughesbetriebes auf verkehrsreichen Leitungen bildete, wird bei den neuzeitlichen Schnelltelegraphensystemen (Wheatstone, Siemens, Western Electric, Morkrum usw.) allgemein angewendet. Es ist zur Erzielung eines wirtschaftlichen Betriebes unbedingt notwendig, auf langen, direkten Leitungen mit einem System zu arbeiten, welches gestattet, einen sich selbst auf mehrere tausend Telegramme belaufenden Tagesverkehr zu bewältigen. Die Duplexierung der Leitungen mit sehr starkem Verkehr ist zum vornherein gegeben, weil dadurch mit verhältnismässig geringen Kosten die Zahl der täglich verarbeiteten Telegramme auf das Doppelte erhöht werden kann.

Der Betrieb mit Maschinentelegraphen auf sehr langen Leitungen ist nicht ohne weiteres möglich, weil die kurzen, genau abgegrenzten Stromimpulse der Telegraphierzeichen infolge der auf solchen Leitungen auftretenden Lade- und Entladevorgänge stark geschwächt, sowie zeitlich verschoben und verzerrt auf der Empfangsstation eintreffen würden. Es ist daher nötig, die Gesamtstrecke in zwei oder mehr Stromkreise zu unterteilen und zwischen den einzelnen Teilstrecken Uebertragungen einzuschalten. Eine Luftleitung kann je nach der Beschaffenheit bis auf eine Länge von 500—700 km noch ohne Uebertragung mit dem Siemenssystem betrieben werden, während auf Kabelleitungen die Länge der den direkten Verkehr gestattenden Strecke sich ungefähr auf die Hälfte reduziert (bei alten, nicht pupinisierten Kabeln beträgt die höchstzulässige Strecke 200 km).

Während der Wirtschaftskonferenz in Genua, die im Mai 1922 stattfand, wurde in Zürich eine *Doppelstrom-Duplex-Uebertragung* vorübergehend in Betrieb genommen, und zwar auf der provisorischen Siemensverbindung Berlin—Genua. Da dies die erste derartige Installation war, die in der Schweiz zur Verwendung kam, dürfte eine kurze Beschreibung dieser aus der Werkstatt der O. T. D. hervorgegangenen Uebertragerstation für einen grösseren Leserkreis der „Technischen Mitteilungen" wohl einiges Interesse bieten.

Die nachfolgenden Ausführungen bringen allerdings keine Neuerungen auf dem Gebiete der Schnelltelegraphie, sondern verfolgen lediglich instruktive Zwecke. Sie sollen dem Betriebspersonal die Möglichkeit geben, sich mit den Schaltungen und elektrischen Vorgängen im Doppelstrombetrieb mit Uebertragung vertraut zu machen, da es nicht ausgeschlossen ist, dass auf gewissen internationalen Leitungen anlässlich der Elektrifikation schweizerischer und ausländischer Bahnen derartige Uebertrager-Einrichtungen zur Sicherstellung der Verkehrsabwicklung eingeschaltet werden müssen.

Zur Erleichterung des Studiums der vorerwähnten, nach der *Differential*-Methode konstruierten Uebertragereinrichtung wird vorerst das Prinzip einer Duplexverbindung mit Uebertragung unter Weglassung aller Nebenschaltungen beschrieben.

Die beiden Endstationen A und B (Fig. 1) besitzen ausser den auch beim einfachen Telegraphenbetrieb erforderlichen Gebe- und Empfangsapparaten, sowie den Linienbatterien, noch je eine Duplexgarnitur, bestehend aus einem Differentialrelais, einem Differentialgalvanoskop und einer Gruppe von Widerständen und Kondensatoren, der sogenannten künstlichen Leitung.

Das Differentialrelais ist polarisiert und weist zwei homogene Wicklungen W^1 und W^2 auf. Letztere sind so angeordnet, dass sie einander entgegen wirken, wenn sie vom Scheitelpunkt S (Pfeilrichtung der Station A) aus gleichzeitig von einem Strome durchflossen werden. Der Anker des Relais wird