**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

**Herausgeber:** Schweizerische Telegraphen- und Telephonverwaltung

**Band:** 20 (1942)

**Heft:** 5

**Artikel:** Fehlerortsberechnung bei Isolationsdefekten an Kabeln verschiedener Aderdurchmesser

**Autor:** Meier, Emil

**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-873274

**Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

**Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

**Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

**Download PDF:** 09.12.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch**

Das Vektorpotential kommt in Resonanz mit der $\nu^{ten}$ *E. Sch.*, wenn das aufgedrückte $\varkappa^2$ mit dem Realteil von $\varkappa_\nu^2$ übereinstimmt. Das Skalarpotential $\varphi$ setzt sich, wie bereits in der ersten Mitteilung ausgeführt, aus zwei Teilpotentialen, herrührend von der Ladungsverteilung auf $\sigma$ beidseitig der Erregungszone zusammen und erfährt beim Durchgang durch die Generatorzone einen Sprung von der Grösse der *EMK* $E_0$.

Auch hier wie beim Beispiel des Rotationsellipsoides wird die Quellverteilung auf $\sigma$ nach den Eigenfunktionen des unendlichen Raumes entwickelt (vgl. pag. 166).

Die Anwendung der hier entwickelten Theorie auf zylindrische Leiter löst z. B. die seit langem strittige Frage der Wellenlängenverkürzung auf Drahtantennen. Das Mass der Verkürzung wird offenbar bestimmt durch diejenige der nächstgelegenen Eigenschwingung (vgl. die Fussnote Seite 164). Nach den Rechnungen von Hallén sind diese Verkürzungen bei den Zylindereigenschwingungen erheblich grösser als beim gestreckten Ellipsoid.

*Zusammenfassung.*

*Die Differentialgleichung durch innere eingeprägte Kräfte erzwungener elektrischer Schwingungen am verlängerten Rotationsellipsoid bei zonaler Anregung wird für beliebige Exzentrizitäten exakt gelöst. Die in der ersten vorläufigen Mitteilung (Techn. Mitteilungen der schweiz. Telegraphen- und Telephonverwaltung Nr. 6, 1941) angegebenen Erweiterungen des Ansatzes für die Wirkung konzentrierter Belastungen (Induktivitäten, Kapazitäten, Widerstände) können nach den jetzt vorliegenden Ergebnissen konkret behandelt werden. Es wird gezeigt, dass die eigentlichen gedämpften elektrischen Eigenschwingungen an geschlossenen Flächen bei sich ins Unendliche erstreckendem Grundgebiet ein orthogonales normierbares Funktionensystem bilden. Diese Funktionen können zur Darstellung eines Ausgleichsvorgangs bei beliebig vorgeschriebener anfänglicher Ladungsverteilung auf der betrachteten Fläche benützt werden. Wird die Ladungsverteilung nach periodischem Gesetz durch eine eingeprägte EMK unterhalten, so entsteht die Lösung des Problems der erzwungenen Schwingungen.*

*Die Methode der Reihenentwicklung nach Eigenfunktionen des unendlichen Raumes lässt sich auf beliebig geformte Leiter verallgemeinern, insbesondere auf solche von zylindrischer Form, für welche die Lösung der gedämpften Schwingungen in der Literatur vorhanden ist.*

*In praktischer Anwendung der Theorie werden die berechnete Stromverteilung und der Scheineingangswiderstand an einem gestreckten Rotationsellipsoid in 1. Näherung graphisch veranschaulicht.*

Bern, 4. September 1942.

---

# Fehlerortsberechnung bei Isolationsdefekten an Kabeln verschiedener Aderdurchmesser.

621.317.333.4

Heute sind unsere Teilnehmerkabelanlagen vielfach aus Kabellängen verschiedener Aderdurchmesser zusammengespleisst. Für die Kabeladern wird noch ausschliesslich Kupfer verwendet. Im folgenden soll angegeben werden, wie der Fehlerort bei Isolationsdefekten an solchen Leitungen verschiedener Querschnitte berechnet werden kann.

Es ist nach den Methoden Murray oder Varley $R_x$ in Ohm zu bestimmen. Die Entfernung des Fehlerortes von der Meßstelle in Meter kann dann folgendermassen berechnet werden:

Da der spezifische Widerstand $\rho$ der verschiedenen Kabel gleich ist, lassen sich die Längen für jede Sektion durch Multiplikation mit einem Faktor $\gamma$ auf die Aequivalenz des in den Lokalkabelanlagen vorherrschenden Aderdurchmessers 0,8 bringen. Es besteht die Proportion

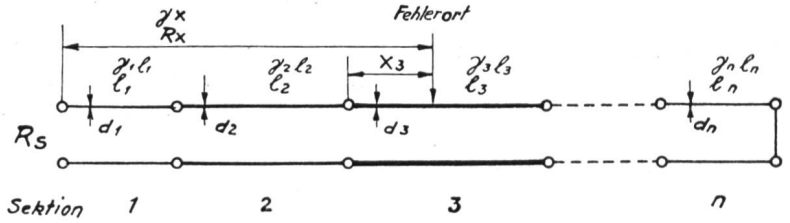
$$\gamma : 1 = \frac{1}{d^2} : \frac{1}{0{,}8^2}, \text{ daraus}$$

$$\gamma = \frac{0{,}8^2}{d^2}$$

Die Werte $\gamma$ der bei uns gebräuchlichen Aderdurchmesser können beistehender Tabelle entnommen werden.

| d | $\gamma$ |
|---|---|
| 0,6 | 1,778 |
| 0,8 | 1 |
| 0,9 | 0,790 |
| 1,0 | 0,640 |
| 1,2 | 0,444 |
| 1,4 | 0,327 |
| 1,5 | 0,284 |
| 1,8 | 0,198 |
| 2,0 | 0,160 |

Fig. 1.




Es bedeuten:

$\gamma_1 l_1$ = Aequivalenzlänge der Kabelsektion 1

$\Sigma \gamma l$ = Aequivalenzlänge der Meßstrecke

$\gamma x$ = Aequivalenzentfernung des Fehlerortes von der Meßstelle

$k$ = Widerstand von 1 m Ader 0,8 mm Durchmesser

$x_3$ = Entfernung des Fehlerortes von Anfang Sektion 3 in m.

Dann gelten die Beziehungen:

$$\Sigma \gamma l = \gamma_1 l_1 + \gamma_2 l_2 + \ldots + \gamma_n l_n$$

$$k = \frac{R_s}{2 \Sigma \gamma l}$$

$$\gamma x = \frac{R_x}{k}$$

Wenn $\gamma x < \gamma_1 l_1$ ist der Fehlerort in Sektion 1 und $x_1 = \dfrac{\gamma x}{\gamma_1}$

Wenn $\gamma x > \gamma_1 l_1$ aber $< \gamma_1 l_1 + \gamma_2 l_2$ ist der Fehlerort in Sektion 2 und $x_2 = \dfrac{\gamma x - \gamma_1 l_1}{\gamma_2}$

Wenn $\gamma x > \gamma_1 l_1 + \gamma_2 l_2$ aber $< \gamma_1 l_1 + \gamma_2 l_2 + \gamma_3 l_3$ ist der Fehlerort in Sektion 3 und $x_3 = \dfrac{\gamma x - (\gamma_1 l_1 + \gamma_2 l_2)}{\gamma_3}$

Ein Beispiel zeige die Einfachheit der Rechnung.

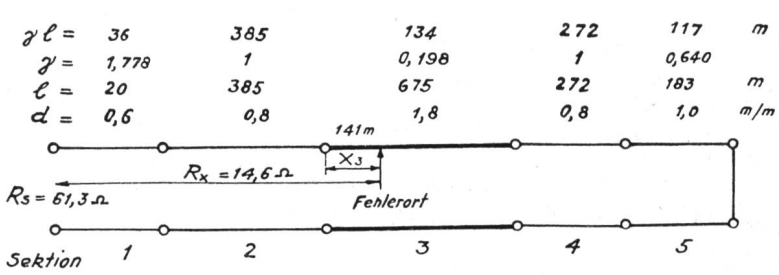



Fig. 2

$$\begin{array}{rr} \gamma_1 l_1 & 36 \\ + \gamma_2 l_2 & 385 \\ \hline & 421 \\ + \gamma_3 l_3 & 134 \\ \hline & 555 \\ + \gamma_4 l_4 & 272 \\ \hline & 827 \\ + \gamma_5 l_5 & 117 \\ \hline \Sigma \gamma l & 944 \text{ m} \end{array}$$

Die Messung ergab: $R_s = 61{,}3\ \Omega$, $R_x = 14{,}6\ \Omega$

$$\text{also ist } k = \frac{61{,}3}{2 \cdot 944} = 0{,}0325\ \Omega/\text{m},$$

$$\gamma x = \frac{14{,}6}{0{,}0325} = 449$$

Aus obenstehender Aufstellung ist bereits ersichtlich, dass der Fehler in Sektion 3 liegt.

$$\underline{x_3} = \frac{449 - 421}{0{,}198} = \underline{141 \text{ m}}$$

Der Querschnitt einer Ader von 0,8 mm ist $\sim 0{,}5\ \text{mm}^2$, also $k = 2\,\rho$. Der Wert k kann als Kriterium für die Richtigkeit der Rechnung, aber auch der Planunterlagen dienen. Sein Wert liegt zwischen 0,031—0,034.

Muss mit einer Hilfsleitung gemessen werden, so lässt der Isolationszustand der fehlerhaften Anlage in der Regel noch eine genügend genaue Widerstandsmessung einer fehlerhaften Schlaufe zu. In der Formel für k ist für $R_s$ immer dieser Wert und nicht etwa der Schleifwiderstand mit der Hilfsleistung einzusetzen.

*Emil Meier.*

## Störungsdienst in Bern.

621.395.828 (494.24)

Obschon die technischen Ausrüstungen für den Störungsdienst in Bern im Laufe der letzten fünfzehn Jahre behelfsmässig erweitert worden waren, vermochten sie den gesteigerten Anforderungen des Betriebes auf die Dauer nicht mehr zu genügen. Dies galt hauptsächlich von der Kartei, wie auf Bild 1 leicht zu erkennen ist. Aber auch die Prüftische selbst waren an den stark beanspruchten Stellen abgenutzt. Eine vollständige Neueinrichtung war unumgänglich.

Wegleitend für das Projekt war der Gedanke an grösste Zweckmässigkeit. Wenn dabei herkömmliche Formen verlassen werden mussten, so geschah es nur aus Gründen moderner Sachlichkeit. Bestehendes wurde nach Möglichkeit weiter verwendet, so die Teilnehmerkarten, die Messtischinstrumente, Dämpfungsglieder, Sprechgarnituren und Heulereinrichtungen.

1. *Prüftisch.* Vor allem hatten wir oft unter der schlechten Zugänglichkeit der Relais im Prüfschrank gelitten. Dieser Fehler durfte nicht wiederholt werden, und wir sahen deshalb ein spezielles Relaisgestell im Wählersaal vor. Damit wurde gleichzeitig wertvoller Raum im Schrank gewonnen und ausserdem eine gewisse Freiheit in der äussern Gestaltung der Prüftische erzielt. Die Form des Möbels hat sich im Laufe der Entwicklung oft geändert. Es würde

## Le Service des dérangements à Berne.

621.395.828 (494.24)

Quoique les installations du service des dérangements de Berne aient subi des extensions provisoires dans le courant des quinze dernières années, elles n'auraient pu, à la longue, suffire aux exigences croissantes de ce service. Ceci concerne avant tout le fichier, comme on peut facilement s'en rendre compte d'après la figure 1. Mais aussi les pupitres des essais étaient usés dans les parties fortement mises à contribution. Le renouvellement de toute l'installation s'imposait donc de plus en plus.

Il s'agissait d'établir un projet répondant en tout point au but recherché. Si, en ce faisant, on abandonna les formes traditionnelles, ce ne fut que pour des raisons de pure objectivité. On réutilisa autant que possible certaines parties de l'ancienne installation, comme p. ex. les fiches des abonnés, les instruments de mesure des anciens pupitres, les affaiblisseurs, les garnitures de conversation et celles des hurleurs.

1. *Pupitre des essais.* Avant tout, les relais des pupitres des essais étaient peu accessibles. Cette erreur ne devait pas se répéter, et c'est pourquoi nous avions prévu d'installer un bâti de relais spécial dans la salle des sélecteurs. On gagnait de la sorte un espace précieux dans le pupitre même et on obtenait une certaine liberté pour la disposition extérieure des pupitres des essais. La forme de ce