

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: 4 (1926)

Heft: 5

Artikel: Ueberwachung von Telephonanlagen zur Instandhaltung der Uebertragungsgüte [Fortsetzung]

Autor: Erikson, P.E. / Mack, R.A.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-873880>

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: 28.04.2026

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

Jährliche Ausgaben

an Zins, Amortisation und Unterhalt.

5×1 km Kabelschleifen, 5×36.— = Fr. 180.—	4×1 km Kabelschleifen = Fr. 148.—
5×2,5 km B ₂ mm Schleifen, 12,5×67.— . . . = „ 837.—	4×2,5 km B ₂ Schleifen = „ 670.—
Zusatzeinrichtungen in der Zentrale Sitten, 10×10.— = „ 100.—	4 Relaisposten = 6000 Fr., 13½% von 6000 Fr = „ 810.—
bei den Teilnehmern 10×10.— = „ 100.—	Akkometenbatterie und Ladeeinrichtung, 13½% von 350 Fr. = „ 47.—
	Stromkonsum = „ 20.—
	Laden der Batterie, Arbeitslöhne = „ 240.—
	Lokalmiete = „ 60.—
	<u>Fr. 1995.—</u>
	<u>Fr. 1217.—</u>

Dieser Vergleich zeigt, dass weder die Abonnenten noch die Telegraphenverwaltung mit der Errichtung von Relais-Schaltkasten ein gutes Geschäft machen würden. Ein weiterer Nachteil besteht darin, dass an dieselben nur gewöhnliche Abonnenten angeschlossen werden können. Die über Bramois hinaus gelegenen Bergdörfer müssten direkt mit Sitten verbunden bleiben.

Vorstehende Tabelle stellt eine Rentabilitätsberechnung weiterer Telephonzentralen dar.

Schlussfolgerung.

Die Netzgruppe Sitten, ohne Brig und Martigny, hatte Ende 1924 880 Abonnenten; davon waren 160 G.-A.-Teilnehmer. Durch die Gemeinschaftsschaltung für 2 Anschlüsse werden an jährlichen Einsparungen im ganzen Fr. 6685.— erzielt. Davon entfallen auf die Telegraphenverwaltung Fr. 4510.— und auf die Teilnehmer Fr. 2175.—.

Der jährliche Gewinn pro Zweier-Gruppe beträgt im Mittel 83 Franken, wovon 56 Franken der Telegraphenverwaltung und 27 Franken den Teilnehmern zugute kommen.

Die Wirtschaftlichkeit des Systems ist somit erwiesen.

Wenn die Batterie richtig unterhalten wird, und wenn bei den Abonnenten für eine gute Erdleitung mit kleinem Uebergangswiderstand gesorgt ist, so werden die Störungen zur Seltenheit, und die G.-A.-Teilnehmer weisen nicht mehr Besuche der Monteure auf als diejenigen mit gewöhnlichem Anschluss. Trotzdem wurde bei den vorliegenden Berechnungen ein Zuschlag von zirka 30% für den Unterhalt der G.-A.-Teilnehmer gemacht.

Aus den Resultaten der Aussenzentralen, besonders aus denjenigen von *Cha.* und *Ne.*, lassen sich folgende Schlüsse ziehen:

Bei 4 Zweier-Gruppen zu 1 km, oder bei einer einzigen Zweier-Gruppe von 1,7 km Schleifenlänge mit Bronzedraht 1,5 mm und bei 2 Zweier-Gruppen zu 1 km, oder bei einer einzigen Zweier-Gruppe von 1,4 km Schleifenlänge mit Bronzedraht 2 mm beginnt deren Rentabilität, während bei 3 mm Bronzedraht die Wirtschaftlichkeit schon mit einer einzigen Zweier-Gruppe von 1 km Schleifenlänge erreicht wird. *Pf.*

Ueberwachung von Telephonanlagen zur Instandhaltung der Uebertragungsgüte.

Von P. E. Erikson und R. A. Mack, 1924.

(Fortsetzung der Abhandlungen über Telephonverstärker. Uebersetzung A. S.)

*II. Teil.***Verfahren und Mittel.**

Der vorhergehende Teil ist mehr oder weniger ein allgemeiner Ueberblick über neuzeitliche Netzüberwachung zur Instandhaltung der Uebertragungsgüte. Es wurde die wirtschaftliche Berechtigung für eine qualitativ gute Ueberwachung beleuchtet, und es wurden auch die allgemeinen Richtlinien hervorgehoben, nach welchen heutzutage eine solche Ueberwachung vor sich geht. Im zweiten Teile ist besonders die Rede von den verschiedenen Faktoren, welche den Uebertragungswirkungsgrad (Gesamtübertragungsmass) in den verschiedenen Ausrüstungsteilen beeinflussen, und von den Methoden und Hilfsmitteln zur Messung dieses Einflusses.

Im Verlaufe der letzten Jahre ist man mit der Entwicklung von Präzisionsmessgeräten für Sprachübertragungsmessungen bedeutend weiter gekommen, und es lohnt sich daher, von der Verwendung solcher Geräte zum Zwecke der Netzüberwachung zu sprechen, damit die Telephontechniker sich Rechenschaft darüber ablegen können, dass derartige Messungen heute mit grosser Leichtigkeit vorgenommen werden können.

Die Erfahrung der letzten 10 Jahre hat Präzisionsmessgeräte entstehen lassen, die von den geübteren Kräften unter dem vorhandenen Ueberwachungspersonal in zuverlässiger Weise bedient werden können. Aus der Leichtigkeit der Anwendung solcher Gerätschaften geht wiederum die grosse Wirtschaftlichkeit einer guten Netzüberwachung hervor.

Manche der hier beschriebenen Geräte unterscheiden sich in bezug auf Präzision, Messbereich und Tragbarkeit einigermaßen voneinander. Ueberall, wo hiernach von Messgeräten die Rede ist, sind die verschiedenen Typen zum Zwecke der Bezeichnung und zur Anbringung von Hinweisen mit einer Nummer vertreten.

Bevor zur eigentlichen Beschreibung der verschiedenen Messgeräte geschritten wird, wird es von Vorteil sein, auch einige der hauptsächlichsten theoretischen Grundlagen zu berühren. Bisher ist nur von der praktischen Seite des Problems die Rede gewesen.

Der Wirkungsgrad der Uebertragung irgendeines Teils der Telephonanlage ist von einer grossen Anzahl Faktoren abhängig, und es ist deshalb angezeigt, diese in ihren Beziehungen zueinander zu betrachten. Daraus erhellt dann ohne weiteres, mit welcher Sorgfalt und mit welchem Kostenaufwand

in Form von Prüfmassnahmen zur Instandhaltung an das Problem herangetreten werden kann.

Der Wirkungsgrad der telephonischen Uebertragung kann definiert werden als Grad von Verständigung oder von Eignung eines Systems, Gedanken richtig zu übertragen (wobei das Wort System hier den Teil der Telephonanlage bezeichnet, der während eines Gesprächs zwischen zwei Teilnehmern belegt wird). Verständigung kann andererseits als Grad von „Lautwirkung“ ausgedrückt werden, worunter die Eignung des Systems zur Uebertragung von Lauten verstanden werden kann.

Die Hauptfaktoren, die den Uebertragungswirkungsgrad (Gesamtübertragungsmass) eines Systems bestimmen, sind in Fig. 5. nach Massgabe ihrer

gegenseitigen Abhängigkeit voneinander dargestellt. Die Aufstellung erfolgte unter besonderer Rücksichtnahme auf die Netzüberwachung. In den Fussnoten zur Fig. 5 sind die Definitionen für die weniger bekannten Ausdrücke angeführt.

Die fünf Faktoren, die die Lautwirkung und damit den Uebertragungswirkungsgrad bestimmen, sind die folgenden:

- (A) Nicht-lineare Verzerrung.
- (B) Geräusch-Zustände.
- (C) Nebensprechen.
- (D) Echo und Ausgleichsvorgänge.
- (E) Frequenzempfindlichkeit.

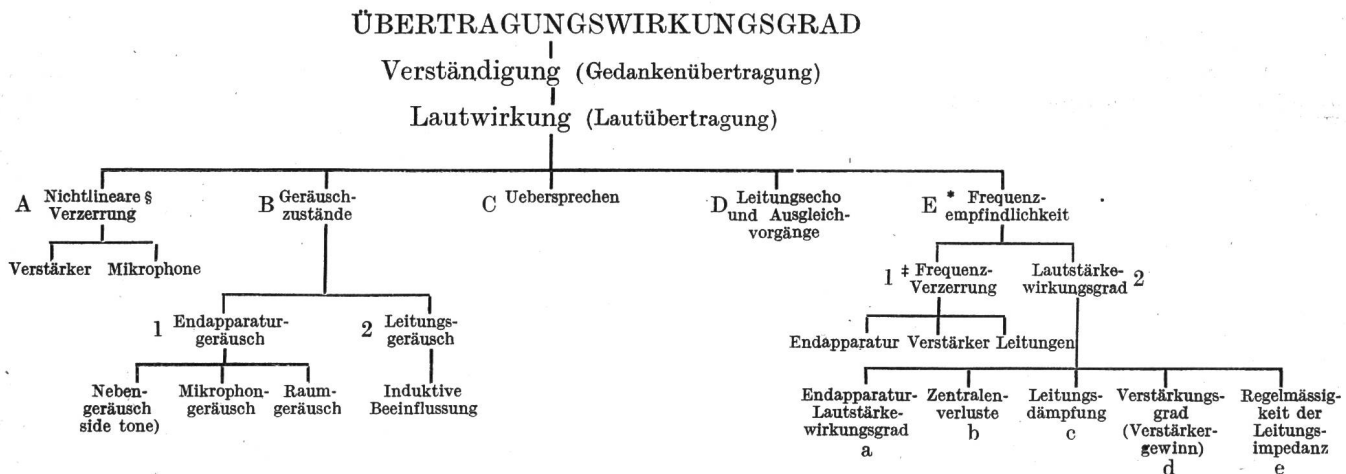


Fig. 5. Aufstellung der den Uebertragungswirkungsgrad beeinflussenden Faktoren.

*) Die Frequenzempfindlichkeit eines Systems ist durch dessen Dämpfungs-Frequenz-Kurve charakterisiert.
 *) Unter Frequenzverzerrung eines Systems ist die durch ungleiche Dämpfung der verschiedenen Frequenzen hervorgerufene Verzerrung verstanden.
 §) Nicht lineare Verzerrung wird verursacht, wenn die Austrittsenergie eines Systems nicht direkt proportional zur Eintrittsenergie verläuft; es treten infolgedessen Obertöne auf, die in der ursprünglichen Welle nicht vorhanden sind.

(A) Nicht-lineare Verzerrung.

Nicht-lineare oder asymmetrische Verzerrung ist als solche von geringerer Bedeutung. Sie tritt vorzugsweise dann in Verstärkern und Mikrophonen auf, wenn in denselben Energiewerte umgesetzt werden, die die Leistungsfähigkeit der Elemente überschreiten.

Bei Verstärkern kann ein derartiger Zustand auftreten, wenn infolge ungenügender Ueberwachung der Verstärkergewinne auf einer langen Leitung der Energieaufwand einer Vakuumröhre eines Verstärkers grösser ist als er sein sollte. Im Betriebe schützt man sich dagegen durch ausreichende Beobachtung der „Uebertragungs-Niveaulinie“ in jeder Verstärkerstelle oder, mit andern Worten ausgedrückt, der Spannung auf dem Stromkreise.

Bei gewöhnlichen Mikrophonen wird die lineare Verzerrung in starkem Masse durch lautes Sprechen oder Schreien erhöht, besonders dann, wenn dies in der Nähe des Apparates erfolgt.

Geräuschzustände und Frequenzabhängigkeit, zwei weitere den Wirkungsgrad der Uebertragung beeinflussende Faktoren, sind eng von einander abhängig: der Unterschied zwischen der Lautstärke der empfangenen Sprache und der Stärke des gleichzeitig

wahrgenommenen Geräusches hat bestimmten Einfluss auf die Verständlichkeit.

Beide Faktoren sind demzufolge ungemein wichtig.

(B) Geräusch-Zustände.

Das Studium über den Einfluss von Geräuschzuständen auf den Wirkungsgrad der Uebertragung hat erst in den letzten Jahren die Beachtung gefunden, die ihm zukommen sollte. Wenn auch heutzutage beim Entwerfen und bei der Ausführung von neuartigen Anlagen den Geräuschzuständen, die mitspielen können, volle Aufmerksamkeit zugewendet wird, so ist es dennoch geboten, auf der Hut zu bleiben, damit nicht die Verschlechterung in den Geräuschzuständen der Leitungen einen Umfang annimmt, der das Gesamtübertragungsmass in beträchtlicher Weise verringert.

(1) Endapparatgeräusch.

Hierüber kann man sich kurz fassen. Sein Auftreten an der Sendestelle pflegt vom Mikrofongeräusch des Teilnehmerapparates herzurühren, das durch dessen Bauart bedingt ist und das daher im Laufe der Zeit wenig ändert. Sollte bei Anlass von Instandstellungsarbeiten im Apparat eine das Mi-

krophongeräusch stark vermehrende Falschverbindung ausgeführt werden, so sollte die Entdeckung und mit ihr die Behebung des Fehlers unverzüglich erfolgen. Nebengeräusche an Teilnehmerapparaten haben ihre hauptsächlichste Ursache im Raumgeräusch und können, abgesehen von der das Raumgeräusch verstärkenden Wirkung des Mikrophonegeräusches, nur vom Teilnehmer selbst bis zu einem gewissen Grade vermindert werden. Am meisten schadet das Raumgeräusch durch das Hervorbringen von Mikrophonegeräuschen beim Empfangen; durch Bedecken des Schalltrichters mit der Hand kann die Beeinflussung herabgemindert werden. Durch Verwendung von Teilnehmerapparaten mit Nebengeräuschfreier Schaltung (anti-side-tone type) kann der Einfluss von Raumgeräuschen vermieden werden. In andern Fällen, wo ungeeignete Mikrophontypen verwendet wurden, können durch das „Brennen“ des Mikrophons Nebengeräusche an Teilnehmerapparaten verursacht werden. Die schädliche Wirkung des „Brennens“ kann sich wiederum beim Empfangen deutlich bemerkbar machen. Durch einen schwachen Schlag auf das Mikrophonegehäuse mit einem Bleistift, oder durch einen blossen Luftstoss in den Schalltrichter (kurzes Blasen) kommt das Mikrophon vorübergehend zur Ruhe. Mit „Beruhigungsmitteln“ ist es aber offensichtlich beim „Brennen“ auf die Dauer nicht getan; die ungeeigneten Mikrophone müssen eben ersetzt werden.

(2) Leitungsgeräusch.

(a) Induktive Interferenz. Leitungsgeräusch wird im allgemeinen durch induktive Beeinflussung von fremden Starkstromkreisen verursacht.

Was das Leitungsgeräusch für das endgültige Gesamtübertragungsmass einer gewöhnlichen, kommerziellen Fernsprechverbindung bedeutet, erhellt aus dem folgenden Beispiel, das hervorgeht aus Erfahrungswerten über die Beeinflussung der Verständigung durch Geräusch und andere Faktoren.

Wenn angenommen wird, dass unter gewöhnlichen Anlageverhältnissen eine Verbindung zwischen zwei Zentralbatterieteilnehmerapparaten über je eine 1,60 Kilometer lange Anschlussleitung (5,67 kg/km/Leiter) und eine oberirdische Fernleitung mit einer Dämpfung von 30 S. K. M. hergestellt werde, so wird das auf einer derartigen Verbindung auftretende Leitungsgeräusch die Sprechverständigung in demselben Masse herabmindern, wie wenn der genannte Dämpfungswert bei vollkommen ruhiger Leitung auf 45 S. K. M. erhöht würde (die Vergrößerung der Verzerrung durch den erhöhten Dämpfungswert ist hierin unberücksichtigt gelassen).

Das auf irgend einer Leitung auftretende Geräusch kann mittelst einer „1-A Geräuschmessenrichtung“ in Beträgen einer passenden Geräuscheinheit direkt gemessen werden. Die Einwirkung von verschiedenen Geräuschbeträgen auf das Uebertragungsmass ist genau ergründet worden, so dass jetzt eine Verständigungsverminderung, die auf das Auftreten eines bestimmten Betrages vom Geräusch zurückzuführen ist, in jedem einzelnen Falle geschätzt werden kann.

In Fig. 6 ist die Schaltung der genannten Geräuschmessenrichtung schematisch angegeben. Diese stellt einen tragbaren Apparat dar, der ein normiertes

Summerelement oder eine Geräuschnormale enthält, die einen Strom von verhältnismässig niedriger Grundschwingung und zahlreichen Obertönen erzeugt. Zu diesem Apparat gehört noch ein geeichtes Potentiometer oder ein Geräuschnebenschluss. Man stellt nun den Betrag des auf einem gegebenen Stromkreise auftretenden Geräusches in einem Hörer fest, legt hierauf den Hörer an die Geräuschnormale und ändert die Potentiometerstellung, bis das zu untersuchende Leitungsgeräusch und das Geräusch der Normale schätzungsweise denselben störenden Einfluss auf ein Gespräch auszuüben scheinen. Die Skala des Potentiometers (Nebenschluss) ist nach Millionstel der Stromleistung des Elementes geeicht.

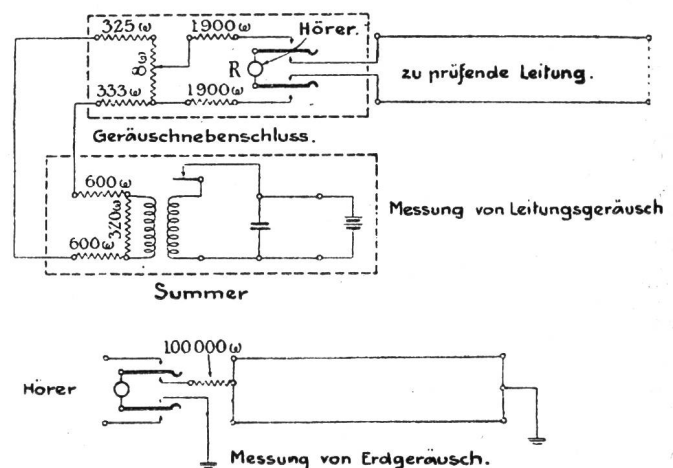


Fig. 6. Schaltschema der „1-A“-Geräuschmessenrichtung.

Die Meßstromkrisenanordnung ist in Fig. 6 unten schematisch dargestellt. Zur Bestimmung der Grösse von Störgeräuschen, die in Verbindung mit der Erde auftreten, werden die beiden Adern einer Schleife in beeinflusst, zu prüfenden Kabel über einen hohen Widerstand in Reihe mit dem Prüfhörer der Geräuschmessenrichtung an Erde gelegt und die wahrgenommenen Geräuscheinheiten durch Vergleich mit der Geräuschnormale festgestellt. Dieser Messwert kann als solcher auch für die Spannung gelten, die infolge mangelnden Gleichgewichts unter der störenden Beeinflussung gegen Erde auftritt.

Hierauf werden die im Hörer wahrgenommenen Geräuscheinheiten bei Ueberbrückung der beiden Adern festgestellt. Diese Feststellung ergibt ein Mass für die Grösse des auf dem Stromkreis auftretenden Störgeräusches. Der Bruchwert aus den in der Verbindung mit Erde und in der Schleife auftretenden Geräuschwerten kann als ein ungefährer Maßstab für den im Kabel vorhandenen Gleichgewichtszustand gegen Erde in bezug auf Sicherheit gegen induktive Interferenz gelten.

Wenn man ausser der Grösse der Störgeräusche in der Leitung auch die wahrscheinliche Ursache dieser Störungen feststellen will, so ist es von Vorteil, die Störung auf ihre Frequenzkomponenten zu untersuchen.

Der 2-A-Geräuschanalyator, dessen Schaltschema in Fig. 7 dargestellt ist, ist ein Apparat, mit dem nicht bloss die vorhandenen Frequenzen festgestellt

rat ist tragbar und für den Gebrauch an Starkstromleitungen bestimmt, in denen die Spannung der Niederspannungsseite des Transformators nicht über 700 Volt beträgt. Er besteht aus einem mit einem Galvanometer verbundenen Thermoelement, das durch ein Netzwerk an die Starkstromleitung angeschlossen wird. Die Charakteristik dieses Netzwerkes ist dem Verhältnis der Störwirkung der Frequenzen entsprechend bemessen, so dass, wenn in der Spannungs-

kurve eine Anzahl von Obertönen vorhanden ist, das Messinstrument die Quadratwurzel der Summe der Quadrate der einzelnen Obertöne anzeigt. Diese Ablesung gibt daher unmittelbar eine Grösse, die der Störwirkung der Spannungskurve proportional ist. Die tatsächliche Störung wird natürlich noch abhängig sein von der induktiven Beziehung zwischen den Fernsprech- und den Starkstromleitungen.

(Fortsetzung folgt.)

Die theoretischen Grundlagen der Radiotechnik.

Von W. Felix, Bern.

Wer seinen Radio-Apparat nicht zeitlebens als eine Art Musikdose oder dann als ein überirdisches Wesen betrachten will, muss sich die Mühe nehmen, sich auch etwas in die Funktionen dieses Apparates zu vertiefen und die Grundgesetze kennen zu lernen, nach denen sich die Vorgänge auf dem Gebiet der drahtlosen Nachrichtenübermittlung abspielen. Erst diese Kenntnisse setzen den Radio-Amateur in die Lage, den Apparat, namentlich wenn es sich um eine Mehrlampenstation handelt, richtig zu bedienen und allfälligen Störungen nachzuforschen; sie sind unerlässlich für jeden, der seine Station selbst bauen will. Aber auch derjenige, der Radio nur als Mittel zur Unterhaltung betrachtet, trägt nicht schwer an einigen theoretischen Kenntnissen, die ihn der ganzen Radiosache innerlich näher bringen, und, da diese Zeilen für die Beamten der Telegraphenverwaltung bestimmt sind, muss hinzugefügt werden, dass Unwissenheit in Radio-Angelegenheiten den Mitgliedern unserer Zunft als ganz besonderer Mangel angerechnet wird. Ich will es deshalb mit nachstehenden Ausführungen, die man auch mit dem Titel „Was ein Telegraphist vom Radio wissen sollte“ überschreiben könnte, versuchen, die Grunderscheinungen bei einer drahtlosen Uebertragung zu erklären, ohne vom Leser mehr vorauszusetzen, als dass ihm vom Telegraphistenkurs seligen Angedenkens noch einige Erinnerungen geblieben seien.

I. Die hochfrequente Schwingung.

Ich will bei meinen Betrachtungen vom allgemein bekannten niederfrequenten Wechselstrom ausgehen, wie wir ihn in der Schweiz auf den Lichtnetzen fast allgemein antreffen. Dieser Strom wird zumeist in Dynamomaschinen erzeugt, und zwar dadurch, dass Drahtwicklungen durch Motorkraft im magnetischen Feld von Elektromagneten gedreht werden. Die Anordnung ist in Fig. 1 im Prinzip dargestellt.

Die erzeugte Spannung ist abhängig von der Zahl der in der Zeiteinheit durch die Drahtwindung D geschnittenen Kraftlinien. Diese laufen in dem in Betracht fallenden Feld ziemlich genau parallel vom Nordpol N zum Südpol S des Elektromagneten. Bei der in Fig. 1 gezeichneten Stellung I bewegt sich der Draht einen Augenblick in der Richtung der Kraftlinien, schneidet also keine derselben; die erzeugte Spannung ist demnach Null. Bei weiterer Drehung der Drahtschleife werden im gleichen Zeitintervall immer mehr Kraftlinien geschnitten, bis nach einer

Les bases théoriques de la radiotechnique.

Par W. Felix, Berne.

Celui qui ne veut pas considérer, sa vie durant, son appareil radio comme une sorte de boîte à musique ou comme une chose surnaturelle, doit prendre la peine de pénétrer dans les fonctions de l'appareil et de s'initier aux lois fondamentales qui régissent les faits rentrant dans le domaine des radiocommunications. Ce n'est que lorsqu'il a acquis de telles connaissances que l'amateur est en mesure de desservir correctement son appareil, surtout lorsqu'il comporte plusieurs lampes, et de rechercher les défauts qui pourraient se présenter. Les notions préconisées sont indispensables à quiconque veut construire lui-même son poste. Et même celui qui ne considère le radio que comme un moyen de récréation ne sera pas incommodé par quelques connaissances théoriques qui le mettront en relation plus intime avec la radioélectricité dans son ensemble. La présente étude s'adressant avant tout aux fonctionnaires de l'administration des télégraphes, il convient d'ajouter que l'on fait grief aux membres de notre corporation de l'incertitude dont ils peuvent faire preuve dans ce domaine.

Je veux donc essayer, dans la présente étude, que l'on pourrait aussi intituler „Ce qu'un télégraphiste devrait savoir de la Radio“, d'expliquer les phénomènes fondamentaux qui se manifestent lors d'une transmission par t. s. f., ne supposant pas chez le lecteur des connaissances plus étendues que celles acquises pendant le cours de télégraphistes, de fameuse mémoire.

I. Oscillations à haute fréquence.

Les considérations qui suivent auront pour première base le courant alternatif à basse fréquence très connu en Suisse et appliqué presque partout dans les réseaux de lumière. Ce courant est ordinairement engendré par des dynamos, des moteurs faisant tourner des enroulements dans le champ magnétique d'électro-aimants. Cette disposition est représentée par le schéma de principe de la figure 1.

La tension produite est fonction du nombre des lignes de force qui sont coupées dans l'unité de temps par la spire D . Ces lignes marchent presque parallèlement au travers du champ pôle N —pôle S de l'électro-aimant. Dans la position représentée par la figure 1, le fil se meut un instant dans la direction des lignes de force; comme il ne coupe aucune de ces lignes, il ne se produit donc pas de tension. Au fur et à mesure que le circuit tourne s'augmente