

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: 10 (1932)

Heft: 2

Artikel: Fernmelde-Lufkabel = Câbles téléphoniques aériens

Autor: [s. n.]

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-873594>

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: 25.04.2026

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

Fernmelde-Luftkabel.

Der Techniker hat Luftkabel für Fernmeldezwecke bisher wenig verwendet. Meist waren es behelfsmässige Ausführungen. Der Grund mag nicht zuletzt darin zu suchen sein, dass diese Anordnung in ästhetischer Beziehung nicht recht befriedigt. Störend wirken die verhältnismässig eng aufeinander folgenden Stützpunkte und die Aufhängeanordnung selbst. Der Verbreitung solcher Kabel steht ferner der Umstand entgegen, dass sie keinen Zug aushalten. Sie müssen an einem besonderen Trageil aufgehängt werden. Unter normalen Verhältnissen wird eine solche Anlage in vielen Fällen trotzdem einwandfrei arbeiten.

Die Verwendung dieser Art Kabel hat jedoch noch weitere Nachteile. So lässt sich mit ihnen kein Gelände überwinden, das ein sogenanntes Weitspann-System erfordert, wie bei Ueberquerung von Gebirgstälern, Flüssen usw. Auch in einem Gelände mit grossen Höhenunterschieden ist die Verwendung des normalen, unbewehrten Luftkabels unzuweckmässig. Infolge der Höhenunterschiede der Aufhängungspunkte hat das am Trageil hängende Kabel das Bestreben, zu wandern, und ist so einer unzulässigen Zugbeanspruchung ausgesetzt.

Schwierig wird diese Art Leitungsführung auch in einem ausgesprochenen Hochtal, weil hier nicht nur oft schroffe Höhenunterschiede in Frage kommen, sondern auch andere Schwierigkeiten, welche eine Verlegung des Kabels in den Boden verunmöglichen oder mindestens unwirtschaftlich werden lassen. Dies ist besonders der Fall, wenn Einzugsgebiete von Lawinen, steinschlaggefährdete Zonen, grössere Felsgebiete usw. zu durchqueren sind.

Ferner wird auch der Fall eintreten, dass eine Verlegung in eine möglicherweise vorhandene Strasse wegen erheblicher Bauschwierigkeiten und Gefährdung der Strassenbauten nicht vorgenommen werden darf. Ueberall, wo solche Verhältnisse gegeben sind, wird die Verlegung eines *selbsttragenden* Luftkabels, das in grossen Spannweiten ausgelegt werden kann, in Frage kommen.

Der Aufbau eines solchen Kabels, das von der Firma Siemens & Halske entwickelt worden ist, ist, bis zu der mit einem Bleimantel ungespannten Kabelseele, gleich demjenigen eines am Trageil aufgehängten Luftkabels. Als Neuerung tritt hinzu, dass über dem Bleimantel eine Bandspirale aus Metall gelegt wird, über der eine aus Runddrähten bestehende Bewehrung liegt. Diese Bewehrung nimmt die Zugbeanspruchung auf und ersetzt das sonst erforderliche Trageil.

Das selbsttragende Luftkabel bietet durch seine Konstruktion besondere wirtschaftliche Vorteile, da die Montage mit geringem Geräteaufwand und wenig Personal rasch vorgenommen werden kann. Die Unterhaltungskosten gegenüber denjenigen einer Freileitung bzw. einer Anlage mit Luftkabel am Trageil sind geringer.

Bild 1 zeigt ein solches mit einer Bewehrung zur Aufnahme der Zugbeanspruchung versehenes Luftkabel. Unter der in der Regel aus Runddrähten bestehenden Bewehrung ist ein Stahlband schraubenförmig angeordnet, damit die aus verschiedenen

Câbles téléphoniques aériens.

Jusqu'à ce jour, les techniciens firent rarement usage du câble téléphonique aérien si ce n'est, dans la plupart des cas, pour se tirer d'affaire dans une installation de fortune. Il faut surtout en chercher la raison dans le fait que ces installations laissent quelque peu à désirer au point de vue esthétique à cause des nombreux points de suspension relativement très rapprochés les uns des autres qu'exige la suspension de ces câbles et du système de suspension lui-même. Un autre inconvénient empêchant que ces câbles soient davantage employés, c'est qu'ils ne supportent aucune traction et qu'ils doivent, de ce fait, être suspendus à un câble porteur spécial. Cependant, dans des conditions normales, une installation de ce genre fonctionnera très souvent à la perfection.

Mais ce genre de câble a encore d'autres désavantages. Ainsi, il ne peut être utilisé dans les régions accidentées, où l'on est obligé d'établir de longues portées pour la traversée des hautes vallées, le passage des rivières, etc. Il n'est pas indiqué non plus d'employer du câble aérien ordinaire non armé dans les régions présentant de grandes différences de niveau. Les points de suspension se trouvant situés à des hauteurs différentes, le câble suspendu tend constamment à se déplacer et doit ainsi supporter un effort de traction inadmissible.

Il est très difficile d'établir une ligne dans une vallée particulièrement élevée, non seulement à cause des dénivellements considérables dont il faut tenir compte, mais aussi par suite des obstacles de tous genres auxquels on se heurte et qui rendent impossible, ou du moins irrationnelle, la pose du câble dans le sol. C'est surtout le cas lorsque la région à traverser est exposée aux avalanches ou aux chutes de pierres ou lorsqu'on y rencontre de grandes bandes de rochers.

Si cette région est parcourue par une route, il arrive fréquemment qu'on doive renoncer à l'utiliser pour y enfouir le câble par suite des difficultés techniques considérables que ces travaux rencontreraient et des dangers auxquels on exposerait les soutènements de la route. Dans tous ces cas, on devra prévoir l'installation d'un câble aérien sans câble porteur et assez fort pour supporter la traction des longues portées.

La structure d'un câble de ce genre, sorti des usines Siemens & Halske, est la même que celle d'un câble sous plomb destiné à être suspendu, avec cette différence que sa gaine de plomb est renforcée par un ruban métallique enroulé en spirales sur lequel se trouve encore une armure de fil rond. C'est cette armure qui remplace le câble porteur et supporte à sa place tout l'effort de traction.

Le câble aérien sans suspension offre des avantages économiques indéniables du fait qu'il peut être monté rapidement par un personnel restreint muni d'un outillage sommaire. Ses frais d'entretien, si on les compare à ceux que nécessitent une ligne aérienne ou un câble à suspension, sont plus réduits.

La fig. 1 nous montre un de ces câbles aériens muni de l'armure qui doit supporter l'effort de trac-

Gründen notwendige Kreisform des Kabelquerschnittes erhalten bleibt. Darunter liegt der die Adern schützende, nahtlose Bleimantel. Die elektrischen Eigenschaften des Kabels werden durch entsprechende Wahl der Isolierung, Durchschlagsfestigkeit, Leiterstärke und Verseilungsart den jeweiligen Verhältnissen angepasst.

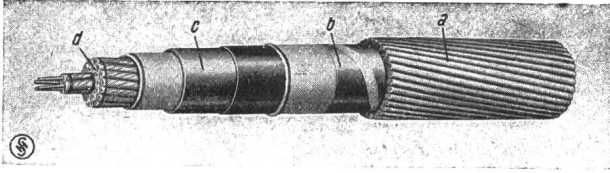


Fig. 1.

Zur Aufhängung des Luftkabels sind besonders ausgebildete Klemmen erforderlich, um die auftretenden Zugkräfte aufzunehmen, ohne dass eine Verletzung des Kabels eintritt. Die Abspannklemmen (Bild 2) fassen das Kabel so, dass ein Durchrutschen selbst bei Bruchlast nicht vorkommt. Die Klemmen bestehen im wesentlichen aus zwei Hälften mit einer konischen Bohrung, in der ein längsgeteilter dreiteiliger Konus (a) mit zylindrischer Bohrung liegt. Die Klemmkraft steigt selbsttätig mit der Zugbeanspruchung.

An Tragmasten wird in der Regel das Kabel in Tragklemmen eingelegt (Bild 3), deren Kehlung dem

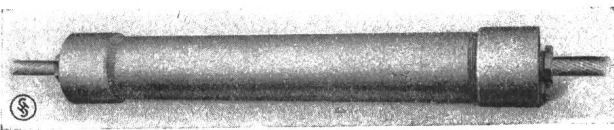


Fig. 4.

Durchmesser angepasst ist. Die Grösse der Auflagefläche an der Klemme ist so bemessen, dass bei normalen Vertikalkräften eine Deformierung des Kabels nicht eintritt. Die Klemme besitzt ein Futter von imprägniertem Hartholz, in dem das Kabel gelagert ist. Das Futter entspricht in seiner Bohrung dem Aussendurchmesser des Kabels und wird durch Schraubendruck festgeklemmt. Der Druck ist nur so stark, dass ein Durchrutschen bei normalen Verhältnissen nicht eintritt; bei stärkeren Zügen dagegen, die eventuell durch Umbruch des Gestänges vorkommen können, geben die Tragklemmen das Kabel frei und lassen ein Durchrutschen zu. Damit wird ein grösserer Schaden bei Umbruch des Gestänges auf grössere Entfernungen vermieden.

Bei hohen Vertikalbelastungen, wie z. B. bei hochgelegenen Stützpunkten, bei Winkelzug oder grossen Spannweiten, wird die Tragklemme durch zwei Abspannklemmen ersetzt, die ihrerseits pendelnd am Tragmast aufgehängt werden. Trotz Verwendung von Abspannklemmen wird der Mast frei von unzulässigen Spitzen-Bearbeitungen gehalten. Die gleiche Anordnung wird auch dann getroffen, wenn an einem Tragmast der Einbau einer Verbindungsmuffe, Abzweigsmuffe oder eines Pupinspulenkastens erforderlich wird.

tion. Sous cette armure, composée généralement de fils ronds, se trouve le ruban d'acier enroulé en spires qui a pour fonction d'empêcher la déformation du câble dont la section, pour différentes raisons, doit conserver sa forme circulaire. Ce ruban d'acier entoure la gaine de plomb sans couture protégeant les conducteurs. Les propriétés électriques du câble, suivant l'usage auquel on le destine, seront déterminées par un choix judicieux de son isolation, de sa résistance disruptive, du diamètre des conducteurs et du genre de toronnage.

Pour accrocher le câble aérien, on se sert de pinces spéciales capables de supporter l'effort de traction sans blesser le câble. Les pinces d'arrêt (fig. 2) serrent le câble si fortement qu'elles l'empêchent de glisser, même lorsqu'il atteint sa limite de résistance à la rupture. Ces pinces se composent essentiellement de deux mâchoires à creusures coniques dans lesquelles s'introduit un cône de serrage (a) partagé

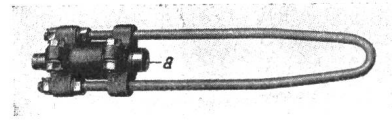


Fig. 2.

dans le sens de la longueur en trois coussinets ménageant entre eux un espace cylindrique. La puissance du serrage augmente d'elle-même en proportion de l'effort de traction.

En règle générale, le câble est fixé au mât porteur au moyen de pinces de support (fig. 3) dont la gorge correspond au diamètre du câble. La surface d'appui dans les pinces est calculée de telle façon que les efforts ordinaires de traction verticale n'arrivent pas à déformer le câble. Les pinces possèdent une garniture en bois dur imprégné et pourvue d'une creusure correspondant au diamètre du câble à supporter; elle est serrée au moyen de vis. Normalement, la pression est assez forte pour empêcher le câble de

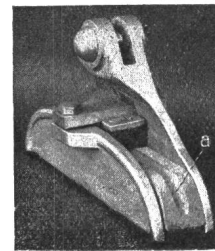


Fig. 3.

glisser et en même temps assez libre pour permettre aux pinces de le lâcher au cas où, par suite de la rupture de supports, l'effort de traction deviendrait par trop considérable. On empêche ainsi, dans ces cas-là, que les dommages ne s'étendent sur de longues distances.

Dès que la traction verticale est très forte, ce qui est le cas par exemple dans les angles, dans les longues portées ou lorsque la situation des points d'appui accuse un grand dénivellement, on remplace

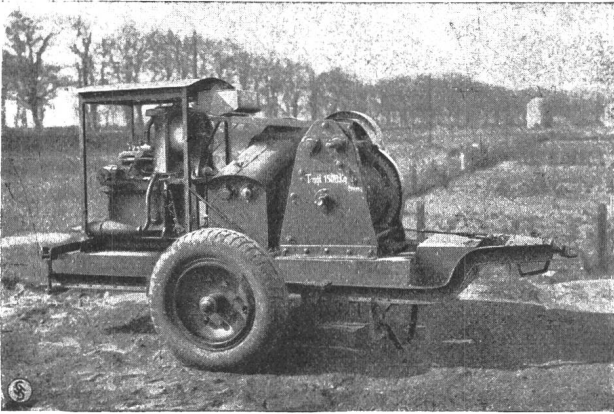


Fig. 5.

Die Befestigungs-Einrichtungen sämtlicher Klemmen sind den Freileitungs-Bauteilen angepasst. Es lassen sich daher die beim Freileitungsbau gebräuchlichen Hänge-Isolatoren verwenden, wenn das Kabel isoliert aufgehängt werden soll. Die isolierte Aufhängung kommt besonders zur Anwendung bei hohen Vertikalbelastungen, um die Abspannklemmen vor Korrosionserscheinungen usw. zu schützen. Die Erdung der Bewehrung wird dann durch besondere Erdverbindungen durchgeführt. Die Verbindung der durch das Eigengewicht und durch das Verlegungsverfahren begrenzten einzelnen Längen erfolgt mittels besonderer Verbindungsmuffen (Bild 4), in denen die Bewehrung so eingespannt wird, dass sie den vollen Kabelzug aufzunehmen imstande sind. Wenn irgend möglich wird man aber diese Muffenpunkte zwischen zwei Abspannklemmen am Mast verlegen.

Für den Abschluss der Luftkabel werden Endverschlüsse üblicher Bauart verwendet.

Die Verlegung bewehrter Luftkabel geht ähnlich wie die der Seile für Hochspannungsübertragung vor sich. Das Kabel wird mittels einer geeigneten Winde (Bild 5) durch ein entsprechend langes Zugseil über die an den Masten aufgehängten Spezialräder (Bild 6) von der bremsbaren Trommel (Bild 7) abgerollt.

Nachstehend sollen einige ausgeführte Anlagen kurz beschrieben werden.



Fig. 7.

la pince de support par deux pinces d'arrêt suspendues elles-mêmes librement au mât porteur. De cette manière, malgré l'emploi de pinces d'arrêt, le mât n'a pas à supporter un effort de pointe inadmissible. On utilisera le même procédé lorsqu'on devra installer sur un mât un manchon de jonction, un manchon de dérivation ou une boîte Pupin.

Les dispositifs de fixation de toutes ces pinces sont adaptés au matériel employé pour la construction des lignes aériennes. On peut donc très bien utiliser des isolateurs ordinaires pour y attacher le câble qui a besoin d'être isolé. Ce genre d'attache du câble isolé entre surtout en considération lorsqu'on a affaire à de fortes tractions verticales et qu'il s'agit de protéger les pinces d'arrêt contre toute action corrosive. L'armure est alors reliée à la terre par une ligne de terre spéciale. Les différents tronçons de câble, dont la longueur est limitée par leur propre poids et par les exigences de la pose, sont raccordés au moyen de manchons de jonction spéciaux (fig. 4), dans lesquels l'armure est maintenue de telle façon qu'elle

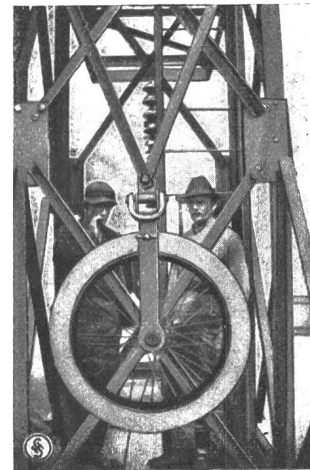


Fig. 6.

est en mesure de résister à la traction entière du câble. Cependant, ces manchons seront intercalés autant que possible entre deux pinces d'arrêt fixées au mât.

Le câble aérien aboutit à une boîte de fin de câble ordinaire.

La pose d'un câble aérien armé s'effectue de la même manière que celle d'un câble porteur d'une ligne à haute tension. Un treuil à moteur (fig. 5), tirant un câble de traction de longueur voulue, passant par des poulies spéciales (fig. 6) suspendues aux mâts, déroule le câble téléphonique du tambour à frein (fig. 7) sur lequel il est enroulé.

Nous donnons, ci-après, une courte description de quelques installations de ce genre.

I. Les forces motrices de Vernayaz (C. F. F.).

Le câble téléphonique aérien, de 1600 m de long environ, relie l'usine de la vallée du Rhône au château d'eau situé 619 m plus haut.

Voici les caractéristiques de ce câble: 8 paires de conducteurs en cuivre de 0,8 mm; forte isolation de papier; quartes en étoile; gaine de plomb et armure nue, composée d'un ruban métallique étamé

I. Kraftwerk Vernayaz (S. B. B.).

Das ca. 1600 m lange Fernsprech-Luftkabel dient zur Verbindung des Kraftwerkes im Rhonetal mit dem 619 m höher gelegenen Wasserschloss.

Die Daten des Kabels sind folgende:

8 Aderpaare mit 0,8 mm starken Kupferleitern, fester Papierbespinnung, Sternviererverseilung, Bleimantel und blanker Bewehrung, bestehend aus verbleitem Bandisen und galvanisierten Runddrähten von 2,5 mm Durchmesser mit einer Zugfestigkeit 120 kg/mm². Nettogewicht ca. 1430 kg per km. Durchschlagsfestigkeit 1000 Volt von Ader gegen Ader und Ader gegen geerdeten Bleimantel bei einer Prüfzeit von 10 Minuten nach fertiger Montage.

Die Aderpaare wurden wie folgt verwendet:

- 3 Paare für automatische Telephonie,
- 2 Paare für die Betätigung des Wasserstandsfernmelders,
- 2 Paare für die Bedienung des Drosselklappenantriebes,
- 1 Paar Reserve.

Das Längenprofil (Bild 8) zeigt besser als eine Beschreibung die zu überwindenden Geländeschwierigkeiten. Die Aufnahme eines solchen ist für eine erfolgreiche Luftkabelverlegung unbedingt zu empfehlen. Der Plan sollte immer auf Grund einer Nivellierung angefertigt werden können, damit die erforderliche Genauigkeit erreicht wird, welche zur Berechnung der auftretenden Kabel- und Spitzenzüge notwendig ist. In der Tabelle sind die für diesen Fall erhaltenen Daten zusammengestellt.

Die Kabellinie führt quer über einen Steilhang des Rhonetales, der in seinem unteren Teil schroff

et de fils de fer ronds galvanisés de 2,5 mm de diamètre, résistant à une traction de 120 kg/mm²; poids net: 1430 kg par km; résistance disruptive observée pendant 10 minutes, à la fin du montage, entre deux conducteurs et entre un conducteur et la gaine de plomb mise à la terre: 1000 volts.

Les différents conducteurs sont utilisés de la manière suivante:

- 3 paires pour la téléphonie automatique,
- 2 paires pour actionner l'indicateur de niveau d'eau,
- 2 paires pour le service de commande de la soupape d'étranglement,
- 1 paire de réserve.

Le profil longitudinal représenté à la fig. 8 nous permet, mieux que n'importe quelle description, de nous faire une idée des difficultés du terrain qu'il a fallu surmonter. L'établissement de ce profil est absolument indispensable si l'on veut que la pose du câble se fasse sans accroc. Le plan de nivellement permet de calculer avec précision l'effort de traction que devront supporter le câble et les supports de tête. Le tableau contient les données établies pour ce cas.

La ligne franchit directement le versant escarpé qui, dans sa partie inférieure, domine presque à pic la vallée du Rhône. Il aurait été impossible, dans cette région, de mettre le câble en terre. Sa plus longue portée a 292 m, et sa plus grande chute, constatée à l'appui supérieur, forme avec l'horizontale un angle de 50°.

Les fig. 9 et 10 nous montrent des mâts en cours de montage et la fig. 11 nous permet de nous rendre compte des difficultés qu'il fallut surmonter pour

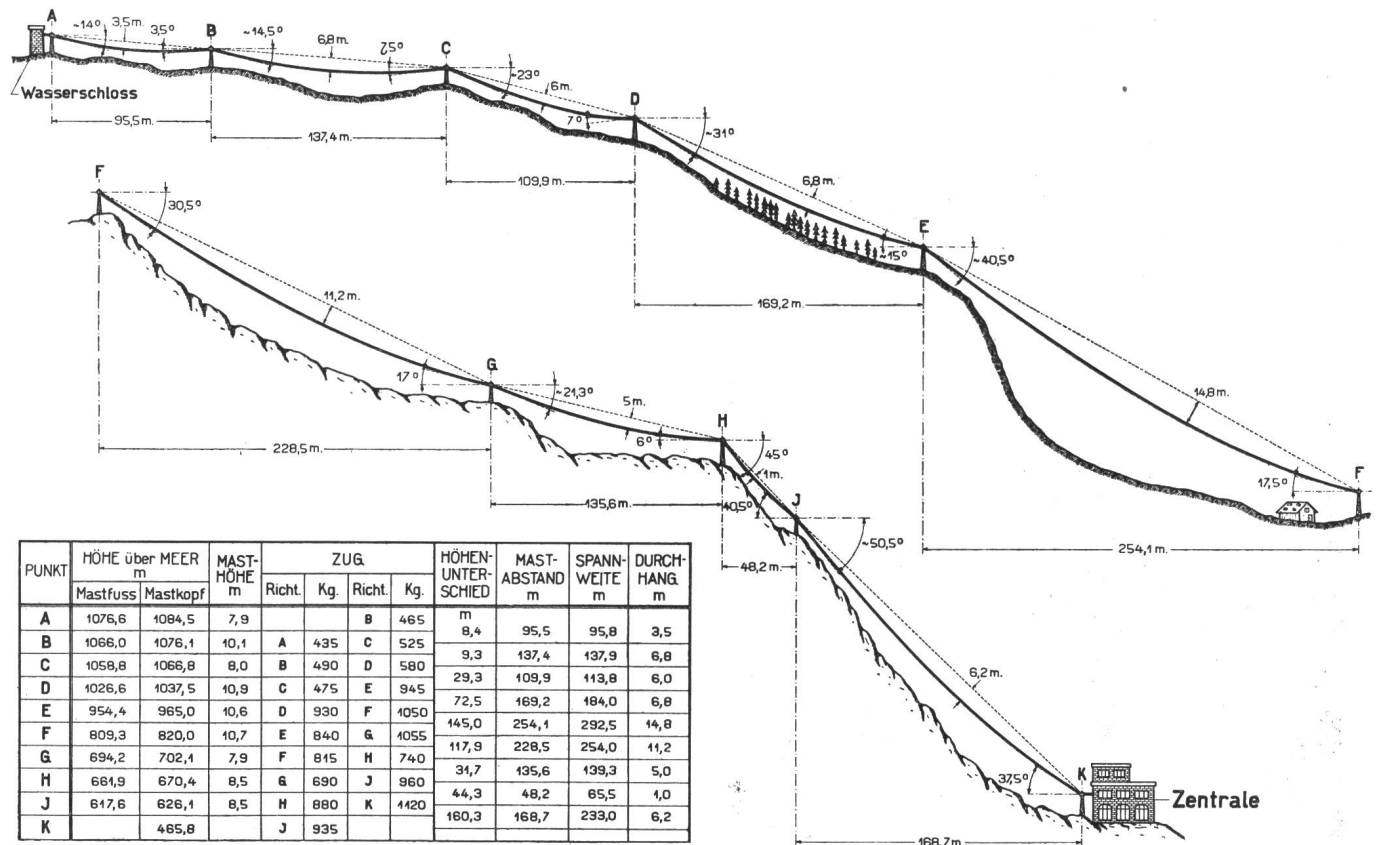


Fig. 8.

abfällt. Die Verlegung im Erdboden wäre hier unmöglich gewesen. Die grösste Spannweite beträgt 292 m. Das grösste Gefälle des Kabels am oberen Stützpunkt gegen die Horizontale gemessen beträgt 50°.

Die Bilder 9 und 10 zeigen Stützpunkte während der Montage. Bild 11 zeigt besonders deutlich die Schwierigkeiten, die schon die Heranschaffung der Maste an ihre Standorte machte.



Fig. 11.

II. Kraftwerk Trient (S. B. B.).

Die topographischen Verhältnisse sind ähnlich wie bei der Anlage Vernayaz. Das Kabel ist in seinem Aufbau ebenfalls Verhältnissen angepasst, wie sie für die erstbeschriebene Anlage bestehen. Es enthält 8 Aderpaare von 1 mm Leiterstärke, die bei der Inbetriebnahme wie folgt belegt waren:

- 3 Paare für Wasserstandsfernmelder,
- 1 Paar für Druckmanometer,
- 4 Paare für Drosselklappen-Steuerungen.

Wie erwähnt, sind die Verhältnisse hier ähnlich wie bei der Anlage Vernayaz; es erübrigt sich deshalb ein näheres Eintreten.

Welch grosse Anforderungen in bezug auf Betriebssicherheit an diese beiden Luftkabel gestellt werden müssen, geht am besten daraus hervor, dass in beiden Fällen Adern für die Steuerung der Drosselklappen für die Druckleitungen, eines der wichtigsten Betriebsteile eines Hochdruck-Kraftwerkes, darin geführt werden.

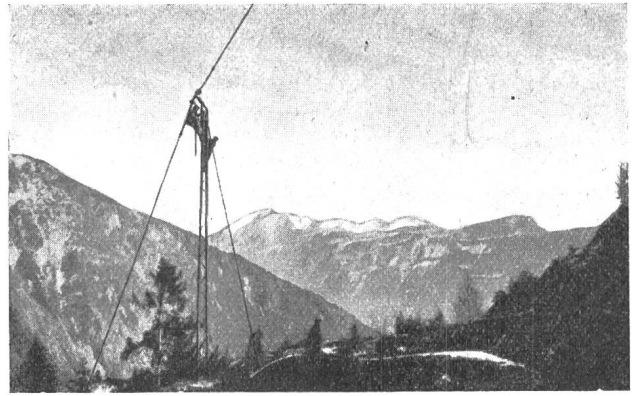


Fig. 9.

les transporter jusqu'à l'endroit où ils devaient être dressés.

II. Les forces motrices du Trient (C. F. F.).

On a rencontré ici les mêmes conditions topographiques qu'à Vernayaz et, comme dans la première installation décrite, on a dû adapter la structure du câble aux circonstances.

Ce câble contient 8 paires de conducteurs à 1 mm qui, au moment de la mise en service, étaient utilisés de la manière suivante:

- 3 paires pour l'indicateur de niveau d'eau,
- 1 paire pour le manomètre de refoulement,
- 4 paires pour la commande de la soupape d'étranglement.

Comme nous l'avons dit, les conditions sont ici les mêmes qu'à Vernayaz; cela nous dispense donc d'entrer dans d'autres détails.



Fig. 10.

III. Kraftwerke Oberhasli, Innertkirchen.

Die Bauleitung stand vor der schwierigen Aufgabe, zwischen Innertkirchen und Kraftwerk Handeck und dem Wasserschloss Gelmer des Stausees am Grimselpass (Bilder 12 und 13) eine Reihe von Fernmeldeleitungen zu erstellen. Verbindungen waren erforderlich zwischen den vollautomatischen Betriebsstelephonzentralen in Innertkirchen und Handeck, welche ebenfalls von Siemens & Halske geliefert sind, ferner Zweigleitungen bis Gelmersee und Grimsel-Hospiz. Da eine Freileitung im vorliegenden Gelände erfahrungsgemäss nicht die erforderliche Sicherheit bot, wurden die Leitungen verkabelt und zum Teil als Erdkabel und zum Teil als Luftkabel verlegt.

Für die letztgenannte Anordnung wurden 2 Kabel von je 3,750 km Länge gewählt, eines für Telephonzwecke, das andere für Steuerzwecke, wobei die Be-

Nous ne saurions mieux faire ressortir les exigences extraordinaires auxquelles ces deux câbles doivent répondre au point de vue de la sécurité de l'exploitation qu'en relevant le fait que tous les deux contiennent des conducteurs servant à commander la soupape d'étranglement des conduites sous pression, un des organes essentiels d'une usine à haute pression.

III. Les forces motrices du Haut Hasli-Innertkirchen.

La direction des travaux était placée devant la tâche difficile d'établir une série de liaisons téléphoniques entre Innertkirchen, l'usine de Handeck et le château d'eau du bassin d'accumulation du Gelmer situé au col du Grimsel (fig. 12 et 13). Les centraux automatiques de Innertkirchen et de Handeck, fournis eux aussi par la maison Siemens & Halske, devaient être reliés entre eux; d'autre part, des lignes d'embranchement devaient atteindre le lac du Gelmer et l'hospice du Grimsel. Les expé-

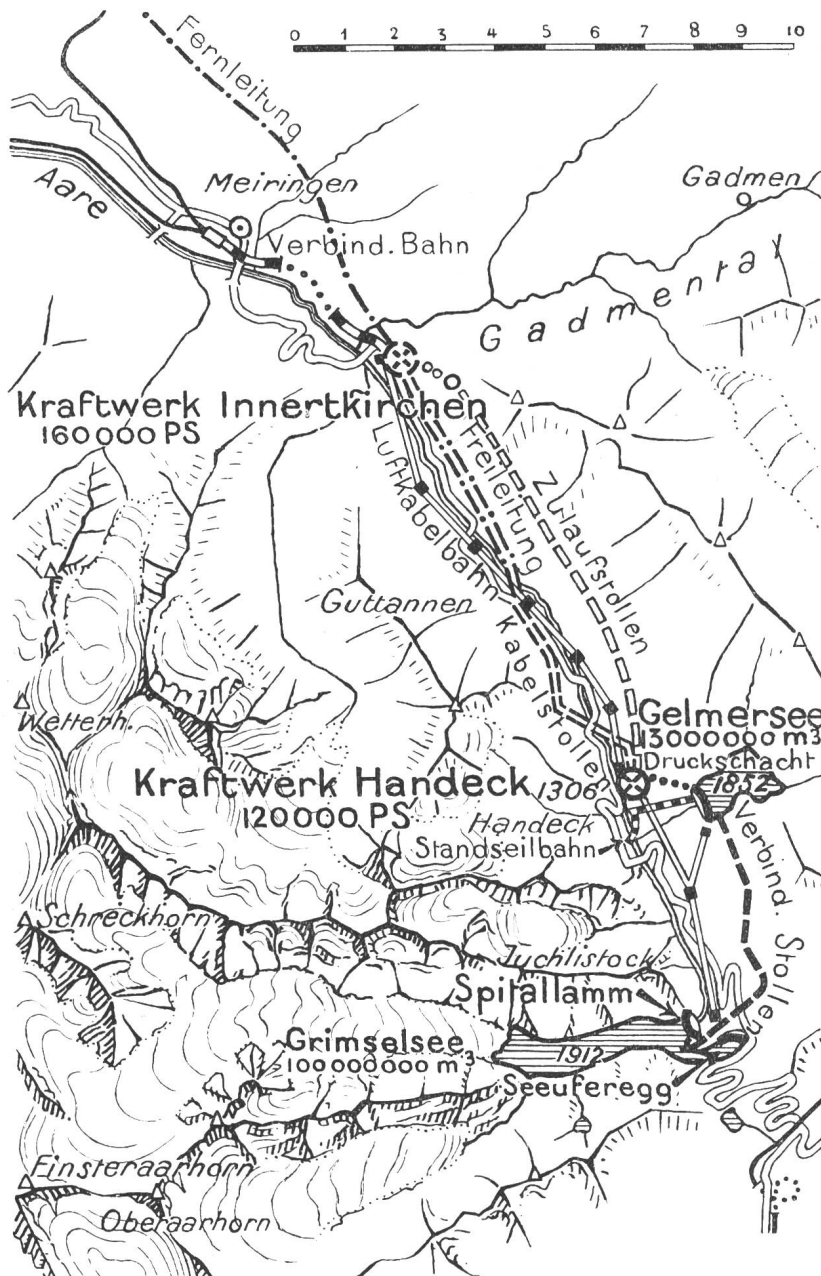


Fig. 12.

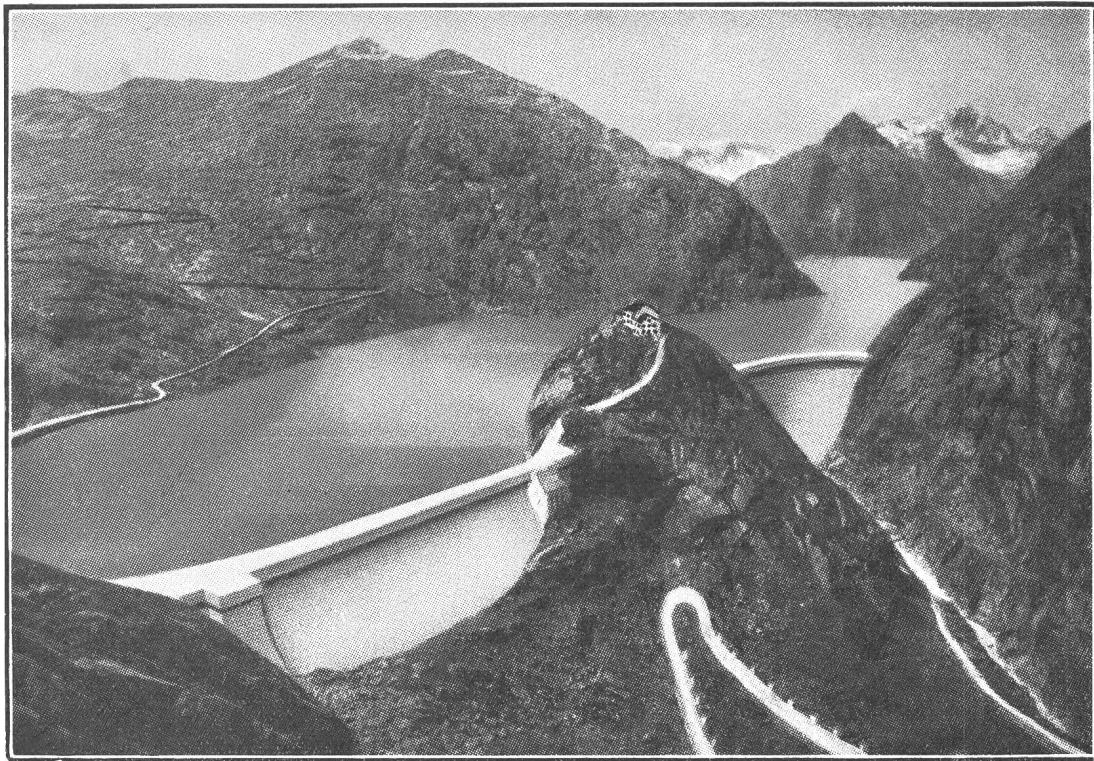


Fig. 13.

dingung gestellt wurde, dass auch das zweite Kabel im Notfall für Telephonzwecke verwendbar sein müsse.

Die Daten des selbsttragenden Fernsprechkabels sind folgende:

20 Aderpaare, Durchmesser der Kupferleiter 1,0 mm, feste Papierisolation, Sternviererveisilung. Zwei Vierer bilden den Kern des Kabels, während die restlichen acht in einer Lage um den Kern herum angeordnet sind. Bleimantel, Eisenbandarmierung und Bewehrung mit Runddrähten von 2,5 mm Durchmesser mit einer Zugfestigkeit 120 kg/mm². Der Gesamtdurchmesser des Kabels beträgt 27,5 mm. Gewicht 3 t pro km.

Das selbsttragende Signalkabel enthält als Kern einen Sternvierer mit Leitern von 1 mm Durchmesser und darüber in 2 Lagen 26 Adern, die ebenfalls je 1 mm Durchmesser haben. Bei diesem Kabel sind die Adern mit 4 Lagen Papier isoliert, während die übrige Konstruktion der des Fernsprechkabels entspricht.

Die Bruchlast für beide Kabel beträgt 18,000 kg. Als besondere Garantiebedingung galt, dass ein Probestück eine Spannung von 4000 Volt während 10 Minuten auszuhalten habe, ohne durchzuschlagen. Im übrigen galt für die Einhaltung der elektrischen Eigenschaften das hierfür massgebende Pflichtenheft der Obertelegraphendirektion.

Ausser den bereits genannten Verwendungszwecken dient das Fernsprechkabel auch der Telephonverwaltung, welche 5 Aderpaare gemietet hat. Weil diese Paare für den Fernverkehr in Frage kommen, sind sie, um die Dämpfung herabzusetzen, pupinisiert worden. Zum Einbau gelangten 11 Pupinspulenmuffen mit je 5 Massekernspulen.

riences ayant prouvé qu'une ligne aérienne établie dans cette région n'offrirait pas le degré de sécurité nécessaire, on eut recours à des câbles, en partie souterrains, en partie aériens.

Pour la partie aérienne, on choisit deux câbles de 3,750 km de long, dont l'un était destiné au service du téléphone et l'autre au service de commande. Ce dernier câble devait, en cas de nécessité, pouvoir être utilisé par le téléphone.

Les caractéristiques du câble téléphonique aérien sont les suivantes: 20 paires de conducteurs; diamètre des conducteurs de cuivre 1,0 mm; forte isolation de papier; quartes en étoile. Deux quartes forment le noyau du câble autour duquel les huit autres quartes sont rangées en une couche. Le tout est recouvert de la gaine de plomb, du ruban d'acier et de l'armure en fil rond de 2,5 mm de diamètre, capable de résister à une traction de 120 kg/mm². Le diamètre total du câble est de 27,5 mm et son poids de 3 tonnes par km.

Le noyau du câble aérien de signalisation est formé d'une quarte en étoile de conducteurs de 1 mm de diamètre, entourée de 26 autres conducteurs également de 1 mm de diamètre et rangés sur 2 couches. Ce câble a la même structure que les autres câbles téléphoniques sauf que ses conducteurs sont isolés par 4 couches de papier.

La charge de rupture des deux câbles se monte à 18,000 kg. Une des conditions prévues dans la garantie était qu'un tronçon d'essai devait pouvoir supporter pendant 10 minutes une tension de 4000 volts sans accuser de disruption. Les autres propriétés électriques du câble devaient répondre aux exigences du cahier des charges établi par la direction générale des télégraphes.

Entsprechend den Vorschriften der Obertelegraphendirektion über die Erstellung von Telephonanlagen in Gebieten von Kraftwerken sind alle in die letzteren einmündenden Telephonleitungen ausserhalb der sogenannten Gefahrzone abgeschlossen. Der Abschluss besteht aus einem Ringübertrager für eine Prüfspannung von 7000 Volt. Aus diesem Grunde mussten auch die Gleichstrom-Impulszüge für die Steuerung der Wähler in den automatischen Zentralen mit Wechselstrom 50 Hz. moduliert werden.

Die Festlegung der Trasse bot nicht geringe Schwierigkeiten und es mussten dafür umfassende Aufnahmen gemacht werden, welche in Längenprofilaufnahmen festgehalten sind. Bild 14 zeigt verschie-



Fig. 16.

dene Teilabschnitte der Luftkabelstrecke Innertkirchen-Handeck, Bild 15 das Profil der Luftkabelstrecke Handeck-Gelmersee.

Der grösste Höhenunterschied zwischen 2 Masten beträgt 135 m mit einer maximalen Steigung von 48° . Der maximale Mastenabstand beläuft sich auf 335 m. Die Enden der Luftkabel sind an den Masten heruntergeführt und im Erdboden mit den Erdkabeln verbunden. An diesen Stellen wurden auch die Pupin-pulenkasten eingespleisst.

Die Abbildungen 16—18 geben einen Begriff von den Schwierigkeiten, die sich den Verlegungsarbeiten entgegenstellten. Trotz den schlechten Witterungsverhältnissen und der vorgerückten Jahreszeit waren Verlegung und Montage in Kürze durchgeführt. Besondere Sorgfalt wurde auf Einhaltung des vorgeschriebenen Durchhangs verwendet, ferner auf die Regulierung der Abspannklemmen. Gegen Schluss

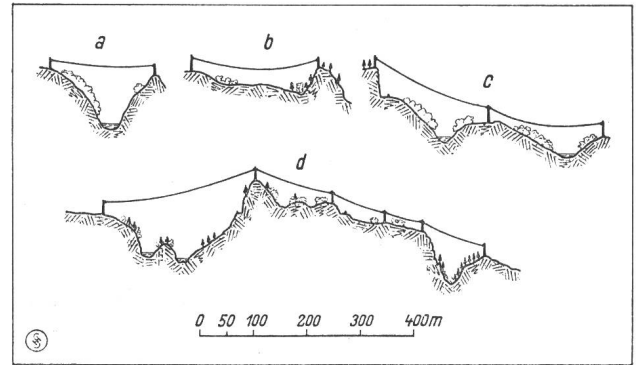


Fig. 14.

Le câble téléphonique n'est pas seulement affecté aux différents services que nous avons mentionnés; il est aussi employé par l'administration, qui en a loué 5 paires de conducteurs. Ces conducteurs devant être utilisés pour le téléphone, on les a pupinisés pour atténuer l'affaiblissement. A cet effet, on a intercalé sur ce câble 11 manchons de bobines Pupin renfermant chacun 5 bobines à noyau compact.

Suivant les prescriptions établies par la direction générale des télégraphes, toutes les lignes téléphoniques aboutissant à des usines électriques doivent être connectées sur un translateur en dehors de la zone dangereuse. A cet effet, on a utilisé ici un translateur toroïdal capable de supporter une tension d'essai de 7000 volts. Pour la même raison, les impulsions de commande des sélecteurs des centraux automatiques durent être modulées par un courant alternatif de 50 Hz.

L'étude du tracé rencontra de grosses difficultés et il fallut faire un grand nombre de relevés qui servirent à établir les profils longitudinaux. La fig. 14 nous donne l'image profilée de quelques parties de l'installation du câble aérien Innertkirchen-Handeck tandis que la fig. 15 nous donne celle du tronçon Handeck-Lac du Gelmer.

Le plus grand dénivellement constaté entre deux mâts mesure 135 m et accuse une pente maximum de 48° . La plus longue portée a 335 m. Les extrémités des câbles aériens sont conduites à la terre le long des mâts et reliées dans le sol aux câbles souterrains. C'est là également que se font les épissures des câblons de bobines Pupin.

Les fig. 16 à 18 nous permettent de nous faire une idée des obstacles rencontrés pendant la pose. Malgré les conditions atmosphériques défavorables et la

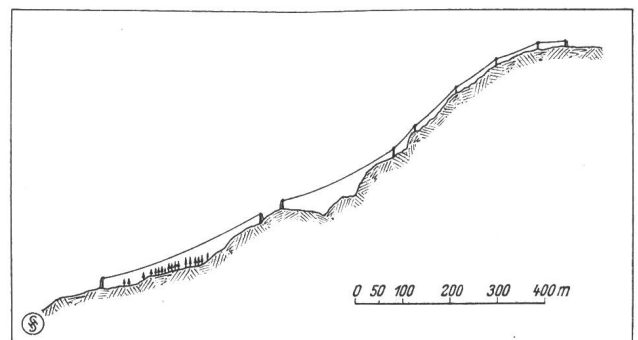


Fig. 15.

der Montagearbeiten trat meterhoher Schneefall ein; darauf folgte ein Kälteeinbruch mit einer Temperatur bis zu -15° .

Nach Ablauf der Garantiezeit sind die Kabel nochmals entsprechend den Vorschriften geprüft worden und die endgültige Abnahme konnte ebenfalls anstandslos erfolgen.

Die Tatsache, dass sich selbsttragende Luftkabel an verschiedenen Stellen im praktischen Betrieb unter schwierigen Verhältnissen bewährt haben, berechtigt zu der Annahme, dass sich noch weitere interessante Anwendungsmöglichkeiten erschliessen lassen.

Sch.



Fig. 18.



Fig. 17.

saison avancée, les travaux de pose et de montage purent être exécutés en un minimum de temps. On s'appliqua surtout à observer exactement les flèches prescrites et à régler soigneusement les pinces d'arrêt. Les travaux de montage furent gênés vers la fin par des chutes de neige considérables suivies d'une période de froid où le thermomètre marqua jusqu'à -15° .

A l'échéance de la période de garantie, les câbles furent soumis encore une fois aux essais prescrits et l'on constata que rien ne s'opposait à leur réception définitive.

Le fait que des câbles aériens sans suspension, installés en différents endroits et exploités dans des conditions extraordinairement difficiles, ont répondu à ce qu'on en attendait, nous permet de conclure qu'à l'avenir on pourra les employer dans une quantité de cas intéressants.

Sch.

Spezialleitungen für Radioübertragungen während der Abrüstungskonferenz in Genf.

Durch die Wahl Genfs zum Sitze der Abrüstungskonferenz erwachsen der schweizerischen Telephonverwaltung Aufgaben verschiedener Natur. Eine dieser Aufgaben bestand darin, die Möglichkeit radiotelephonischer Uebertragungen nach dem gesamten interessierten Auslande zu schaffen. Zu diesem Zwecke wurden zwei Spezialleitungen eingerichtet, die eine zwischen Genf und Zürich, die an-

Circuits spéciaux pour le relais des émissions radiophoniques pendant la Conférence du désarmement à Genève.

Afin de permettre une diffusion aussi bonne que possible des sessions de la Conférence du Désarmement à Genève, l'administration suisse des téléphones a établi deux circuits spéciaux Genève-Zürich et Genève-Bâle, permettant la retransmission de toute la gamme des fréquences comprises entre 75 et 5500 périodes par seconde dans les limites de $\pm 0,1$ Nép. On a utilisé à cet effet deux circuits