

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: 7 (1929)

Heft: 4

Artikel: Ueber die Anwendung der Schnurverstärker = Utilisation des relais téléphoniques sur cordons

Autor: Frey, E.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-873792>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 17.05.2025

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

Technische Mitteilungen

Herausgegeben von der schweiz. Telegraphen- und Telephon-Verwaltung

Bulletin Technique

Publié par l'Administration des
Télégraphes et des Téléphones suisses



Bollettino Tecnico

Pubblicato dall'Amministrazione
dei Telegrafi e dei Telefoni svizzeri

Inhalt. — Sommaire. — Sommario.

Ueber die Anwendung der Schnurverstärker. Utilisation des relais téléphoniques sur cordons. — Wegleitung für Störungseingrenzung. Directives pour la localisation des dérangements. — Einiges über Ledergurte. Quelques mots des ceinturons de cuir. — St. Moritz. — Eidgenössische Verwaltungsrechtspflege. La juridiction administrative fédérale. — Die Gesundheit. — Verschiedenes. Divers: Telegrammbestellung in den Eisregionen des Jungfraugebietes. — Marconi, der Genius des drahtlosen Verkehrs. — Das verpönte Telefon. — Les écouteurs téléphoniques au théâtre. — La T. S. F. un péril pour la santé. — Personalnachrichten. Personnel.

Ueber die Anwendung der Schnurverstärker.

Von E. Frey, Basel.

Im Gegensatz zum festen Verstärker ist der Schnurverstärker nicht einer bestimmten Leitung dauernd zugeordnet, sondern endigt in Schnurstöpseln an einem besonderen Arbeitsplatz und wird für die Zusammenschaltung beliebiger, entsprechend ausgerüsteter Leitungen verwendet.

Seit der Entwicklung der Telephonie auf grosse Entfernungen finden die Schnurverstärker weitgehende Anwendung auf gewöhnlichen oder verstärkten Leitungen, deren Dämpfung eine hinreichende Verständigung über ihren Endpunkt hinaus nicht zulässt. Nur so ist es möglich, irgend eine schweizerische Sprechstelle mit irgend einer ausländischen Sprechstelle, die zum Verkehr mit unserem Lande zugelassen ist, zusammenzuschalten. Mit den Schnurverstärkern werden also die in den grossen Aemtern einmündenden internationalen Leitungen weitergeführt, so dass auch dem entferntesten Teilnehmer die Möglichkeit geboten ist, am internationalen Telefonverkehr teilzunehmen.

Nehmen wir z. B. an, dass die Vierdrahtleitung Berlin-Basel, deren Pegellinie in Figur 1 dargestellt ist, mit der unverstärkten Fernleitung Basel-Thun, deren Dämpfung annähernd $b = 1,5$ beträgt, zusammenzuschalten sei. Für die Uebertragung in der Richtung Berlin-Basel zeigt die Pegellinie der Figur 1, dass in dieser Richtung nach Berücksichtigung der verschiedenen Verstärkungen und Streckendämpfungen in den einzelnen Verstärkerstationen die Restdämpfung $b = 0,97$ beträgt. Wird diese Verbindung mit einem gewöhnlichen Schnurpaar nach Thun verlängert, so kommt zur Restdämpfung des Stromkreises Berlin-Basel noch die Dämpfung des Stromkreises Basel-Thun von $b = 1,5$ hinzu. Vernach-

Utilisation des relais téléphoniques sur cordons.

Par E. Frey, Bâle.

Un relais téléphonique sur cordons est un amplificateur qui, par opposition à un relais téléphonique fixe, n'est pas attribué d'une manière permanente à un circuit téléphonique déterminé. Ce relais aboutit par cordons et fiches à une table d'opératrice spéciale et peut être utilisé pour la mise en communication de deux circuits quelconques, prévus à cet effet.

Avec le développement de la téléphonie à grandes distances, les relais téléphoniques sur cordons trouvent dans la pratique de nombreuses applications, pour la prolongation de circuits ordinaires ou déjà amplifiés ayant un niveau de transmission trop faible pour assurer une audition suffisante au delà de leur destination. Leur utilisation permet, en pratique, la mise en communication d'une station quelconque de notre réseau avec n'importe quelle autre station étrangère admise à la correspondance téléphonique avec notre pays. Ils complètent, de ce fait, d'une façon vraiment merveilleuse les longs circuits internationaux aboutissant dans les grandes centrales et procurent aux postes les plus reculés la possibilité de bénéficier des avantages qu'offre la téléphonie internationale.

Supposons, par exemple, le circuit à 4 fils Berlin-Bâle, dont le niveau ordinaire de transmission est indiqué par la figure 1, devant être connecté avec un circuit non amplifié, Bâle-Thoune, dont l'équivalent de transmission est de $b = 1,5$. Pour la transmission dans la direction Berlin-Bâle, la ligne de niveau de la fig. 1 indique un équivalent de transmission de $b = 0,97$, c'est-à-dire que, dans cette direction, l'affaiblissement pour la communication sera, après déduction de l'amplification reçue dans les différentes stations de

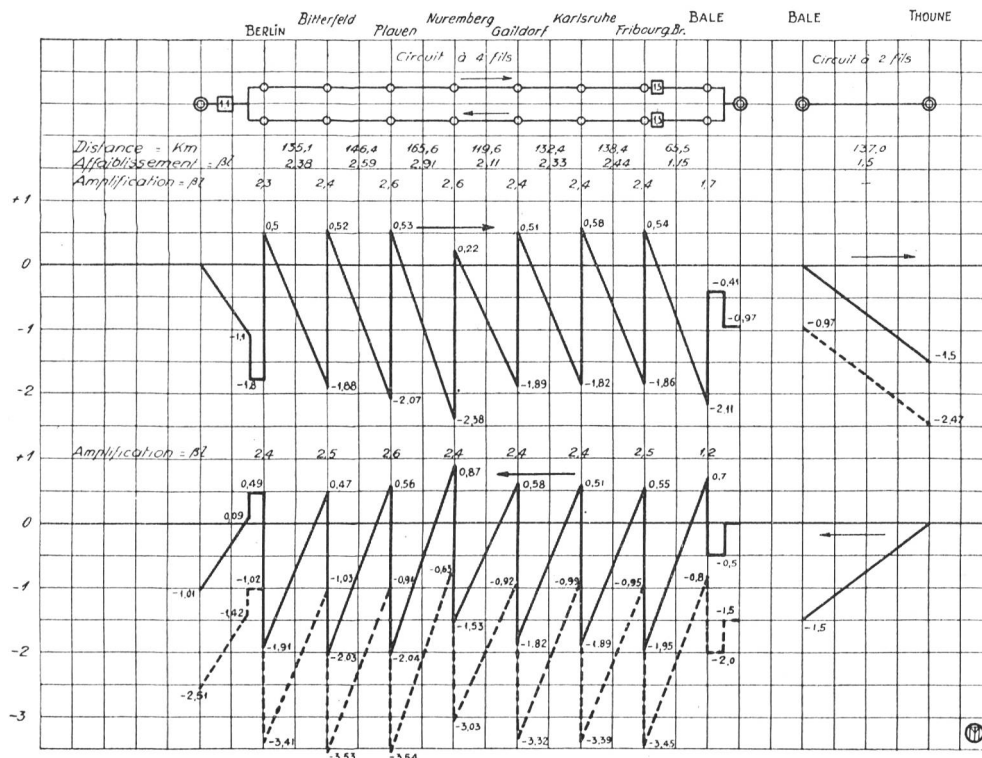


Fig. 1. Pegellinie einer Verbindung ohne Schnurverstärker.
Ligne de niveau de transmission, sans relais téléphonique sur cordons.

lässt man die schwache Dämpfung im Schnurpaar selbst (ungefähr $b = 0,05$), so kann die Uebertragung durch die in Figur 1 gestrichelt gezeigte Linie dargestellt werden, d. h. die Gesamtdämpfung für die Verbindung Berlin-Thoun wird nun $b = 0,97 + 1,5 = 2,47$. In der Gegenrichtung wird die Pegellinie um den der Dämpfung Thoun-Basel entsprechenden Wert herabgesetzt. Sie entspricht annähernd der in Fig 1 gestrichelt gezeichneten Linie. Die Gesamtdämpfung beträgt in der Richtung Thoun-Berlin $b = 1,5 + 1,01 = 2,51$. Aus diesem Beispiel ist leicht ersichtlich, dass mit einem Uebertragungsmass von $b = 2,5$ die Verständigung in beiden Richtungen ungenügend ist, wenn den stets wachsenden Ansprüchen der Teilnehmer Genüge geleistet werden soll. Es ist deshalb angezeigt, für Verbindungen zwischen Berlin und Thoun über Basel einen Schnurverstärker zu verwenden, dessen Aufgabe es ist, die Dämpfung auf das normale Mass zu bringen.

Im Betriebe werden die Schnurverstärker für folgende Zusammenschaltungen verwendet:

- Verbindung einer Vierdrahtleitung mit einer nicht verstärkten Leitung, deren Restdämpfung grösser ist als 1,0.
- Verbindung einer Vierdrahtleitung mit einer verstärkten Zweidrahtleitung, die allenfalls über ihren Endpunkt hinaus verlängert wird und deren Restdämpfung im Endamt grösser ist als 1,0.
- Verbindung zweier verstärkter Zweidrahtleitungen mit Restdämpfungen von über 1,0, wenn eine der beiden oder beide über ihre Endämter hinaus verlängert werden.

relais, de $b = 0,97$. Si cette communication est prolongée au moyen d'un dicorde de jonction ordinaire jusqu'à Thoun, l'affaiblissement de $b = 1,5$ pour le circuit Bâle-Thoun s'ajoutera à la valeur négative du niveau Berlin-Bâle à l'arrivée à Bâle. La transmission s'effectuera alors, si on néglige le minime affaiblissement produit par le dicorde de jonction (environ $b = 0,05$), au niveau indiqué dans la fig. 1 par le trait pointillé, c'est-à-dire que l'affaiblissement total résultant pour la transmission Berlin-Thoun sera de $b = 0,97 + 1,5 = 2,47$. Dans la direction opposée, la ligne de niveau sera déplacée d'une valeur négative correspondant à l'équivalent de transmission pour la direction Thoun-Bâle. Ce niveau est à peu près celui indiqué par la fig. 1. L'affaiblissement total dans cette direction sera de $b = 1,5 + 1,01 = 2,51$. Avec cet exemple, il est facile de se rendre compte qu'avec un équivalent de transmission d'environ $b = 2,5$ dans les deux directions, l'audition est insuffisante pour satisfaire aux exigences toujours croissantes des abonnés. Il y aura lieu d'utiliser, pour la réalisation d'une communication entre Berlin et Thoun via Bâle, un relais téléphonique sur cordons, dont la fonction sera de ramener l'équivalent de transmission à un niveau admissible.

En pratique, les relais téléphoniques sur cordons sont utilisés pour la réalisation des combinaisons suivantes:

- Connexion d'une ligne interurbaine à 4 fils avec une ligne interurbaine non-amplifiée dont l'affaiblissement est supérieur à 1,0.
- Connexion d'une ligne interurbaine à 4 fils avec une ligne interurbaine à 2 fils amplifiée,

d) Verbindung einer verstärkten Zweidrahtleitung mit einer unverstärkten Leitung in Fällen wie unter a, b, c angeführt.

e) Verbindung zweier unverstärkter Leitungen untereinander mit Dämpfungen von über 1,0.

Bei den unter a und b genannten Vierdrahtleitungen beträgt die Restdämpfung entsprechend den vom C. C. I. festgesetzten Normen für Telephonie auf grosse Entfernungen immer ca. $b = 1,0$.

In der Schweiz ist das Uebertragungsmass für die verstärkten Zweidrahtleitungen noch nicht einheitlich geregelt.

Charakteristik der Leitungen.

Für die Charakteristik einer zu verstärkenden Telephonleitung sind folgende Konstanten massgebend: der Ohmsche Widerstand, die Ableitung, die Kapazität und die Selbstinduktion (Pupinisierung des Stromkreises). Diese Faktoren zusammen bestimmen die Impedanz (Z) sowie die Grenzfrequenz und natürlich auch die Dämpfung.

Die Impedanz Z wird für eine bestimmte Frequenz (im allgemeinen 800 Per./sec.) in Ohm ausgedrückt. Sie ist sozusagen unabhängig von der Länge der Leitung, da Widerstand und Ableitung gegenüber der Kapazität und der Induktivität nur eine geringfügige Rolle spielen.

Die spezifische Dämpfung pro Kilometer wird für eine gegebene Frequenz mit β bezeichnet. Das Produkt zwischen spezifischer Dämpfung und kilometrischer Länge des Stromkreises gibt den sogenannten Dämpfungsexponenten βl , der kurz als b bezeichnet wird. Man nennt die natürliche Dämpfung b auch Neper oder drückt sie in Standardmeilen (MSC) oder in Uebertragungseinheiten TU (transmission units) aus. In der Schweiz verwendet man im allgemeinen den Ausdruck b .

Für die Verstärkungen müssen die Leitungen homogen sein, d. h. einen konstanten Wellenwiderstand Z haben, um Reflexionserscheinungen zu verhüten. Diese Bedingung muss unbedingt eingehalten werden, damit die zugeordneten Nachbildungen dem ganzen nutzbaren Frequenzband möglichst genau angepasst werden können. Ihre Impedanz Z muss deshalb derjenigen der Verstärker mittels geeigneter Uebertrager angepasst werden. Die Impedanz der bei uns verwendeten Verstärker der Bell Telephone Mfg. Co. wie auch der übrigen Zentralstationsorgane und der nicht pupinisierten Teilnehmerkabel beträgt $Z = 600$ Ohm. Eine Fernleitung von beispielsweise $Z = 1600$ muss daher beim Eintritt in das Amt durch einen Uebertrager mit dem Uebersetzungsverhältnis 2,66 : 1 auf die Charakteristik 600 gebracht werden (Figur 2).

prolongée éventuellement au delà de sa propre destination et dont l'affaiblissement à la station terminus est supérieur à 1,0.

c) Connexion de deux lignes interurbaines à 2 fils amplifiées entre elles, ayant chacune des équivalents de transmission supérieurs à 1,0, lorsqu'une des deux ou toutes les deux sont prolongées au delà des stations terminus.

d) Connexion d'une ligne interurbaine à 2 fils amplifiée avec une ligne interurbaine non-amplifiée, dans les cas mentionnés sous a, b ou c.

e) Connexion entre elles de deux lignes interurbaines non-amplifiées et ayant chacune des affaiblissements supérieurs à 1,0.

Pour les circuits à 4 fils mentionnés sous a et b, l'équivalent de transmission est, par suite des normes fixées par le comité consultatif international pour la téléphonie à grandes distances, toujours d'environ $b = 1,0$.

En Suisse, l'équivalent de transmission pour les lignes à 2 fils amplifiées n'est pas encore réglé d'une façon uniforme.

Caractéristiques des lignes.

Un circuit téléphonique devant être amplifié sera caractérisé par: le diamètre du conducteur, sa perditance, sa capacité et son inductance, c'est-à-dire le mode de charge admis (pupinisation). Ces facteurs, qui fixent l'impédance (Z) et la fréquence critique nominale (périodes par seconde), déterminent tout naturellement l'affaiblissement.

L'impédance Z s'indique en Ohms pour une fréquence donnée (en général 800 pps). Elle est indépendante de la longueur du circuit, la résistance ohmique mesurée au moyen d'un courant continu ne jouant qu'un rôle secondaire.

L'affaiblissement spécifique par kilomètre de circuit s'exprime en unités naturelles β , pour une fréquence donnée. Le produit de l'affaiblissement spécifique et de la longueur du circuit en km donne l'affaiblissement total ou βl , que l'on désigne couramment par b . On appelle l'affaiblissement naturel b aussi Néper (Nép), et on l'exprime également en milles de câble Standard (MSC) et en unités de transmission (TU), récemment adoptées. En Suisse, on utilise ordinairement l'unité naturelle b .

Pour l'amplification, les circuits devront être homogènes, c'est-à-dire d'une impédance Z constante, afin d'éviter des phénomènes de réflexion. Cette condition est absolument indispensable pour que les équilibres qui leurs sont associés puissent être réalisés aussi exactement que possible pour toute la bande utile de fréquences. Leur impédance Z devra,

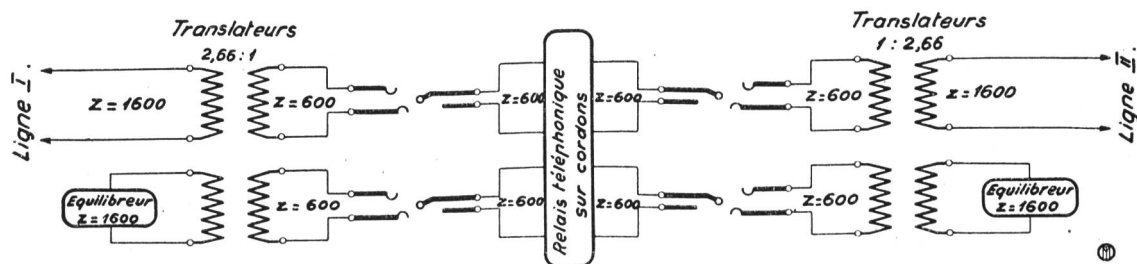


Fig. 2. Abschluss der Fernleitungen in der Zentrale. — Terminaison des lignes interurbaines.

Um die Symmetrie zwischen Leitung und Nachbildung so vollkommen als möglich zu gestalten, sind für den Anschluss der Leitung und der Nachbildung an den Verstärker gleichartige Uebertrager zu verwenden, die in der Fabrik zu diesem Zwecke besonders ausgewählt werden. Die beiden Uebertrager sind auf gemeinsamer Grundplatte montiert und bilden so ein Spulenpaar.

Die gewöhnlichen Uebertragerspulen der Fernleitungen mit dem Uebersetzungsverhältnis 1:1 müssen, falls die Leitungen für Schnurverstärkerbetrieb benützt werden sollen, durch Uebertrager ersetzt werden, die den Leitungsimpedanzen angepasst sind.

Schnurverstärker.

a) *Allgemeines.* Ein Schnurverstärker besteht aus einem Zweidrahtverstärker und einigen Zusatzapparaten.

Die Arbeitsweise des Zweidrahtverstärkers ist bereits in Nr. 5/1925 und Nr. 2/1926 der Technischen Mitteilungen eingehend erörtert worden.

Figur 3 zeigt schematisch den Zweidrahtverstärker Typ 22 der Bell Telephone Mfg. Co., bestehend aus: den Ausgangstransformatoren A bzw. B (West und Ost) sowie dem für die Verstärkung in jeder Richtung dienenden Potentiometer, Eingangstransformator, Verstärkerrohr und Filter.

Bei der Uebertragung von Sprechströmen in der Richtung West-Ost arbeitet der Verstärker folgendermassen:

Der über die Fernleitung eintreffende geschwächte Sprechstrom gelangt zum Ausgangstransformator A. Die Energie verteilt sich gleichmässig auf den Eingangsstromkreis West-Ost und den Ausgangsstrom-

en consequence, être adaptée à celle des amplificateurs, au moyen de translateurs appropriés. L'impédance des amplificateurs livrés par la Bell Téléphone Mfg. Co. et qui sont utilisés chez nous, de même que celle admise pour les organes des stations centrales et les câbles d'abonnés non-pupinisés, est de $Z = 600$ Ohms. Une ligne interurbaine d'une impédance nominale de 1600 Ohms, par exemple, sera donc terminée, pour être introduite dans une station centrale, par un translateur avec un rapport de transformation de 2,66:1; fig. 2.

L'équilibreur est également relié à l'amplificateur au moyen d'un translateur du même type, spécialement choisi en fabrique afin de rendre la symétrie entre la ligne et son équilibreur aussi parfaite que possible. Les deux translateurs forment ensemble une paire de bobines montées sur une même plaque.

Toutes les bobines de translation d'un rapport 1:1, placées ordinairement sur les lignes interurbaines, devront être remplacées, lorsque ces dernières sont à connecter au moyen de relais téléphoniques sur cordons, par des translateurs appropriés à leur impédance.

Relais téléphoniques sur cordons.

a) *Généralités.* Un relais téléphonique sur cordons est constitué par un amplificateur à 2 fils et quelques appareils accessoires.

Des descriptions détaillées sur le fonctionnement des amplificateurs à 2 fils ont été données dans le No. 5 de la IIIe année (1925) et le No. 2 de la IVe année (1926) de ce journal.

Comme le fait voir la fig. 3, un amplificateur à 2 fils du type 22 de la Bell Téléphone Mfg. Co. se compose: des transformateurs de sortie A et B (ouest et

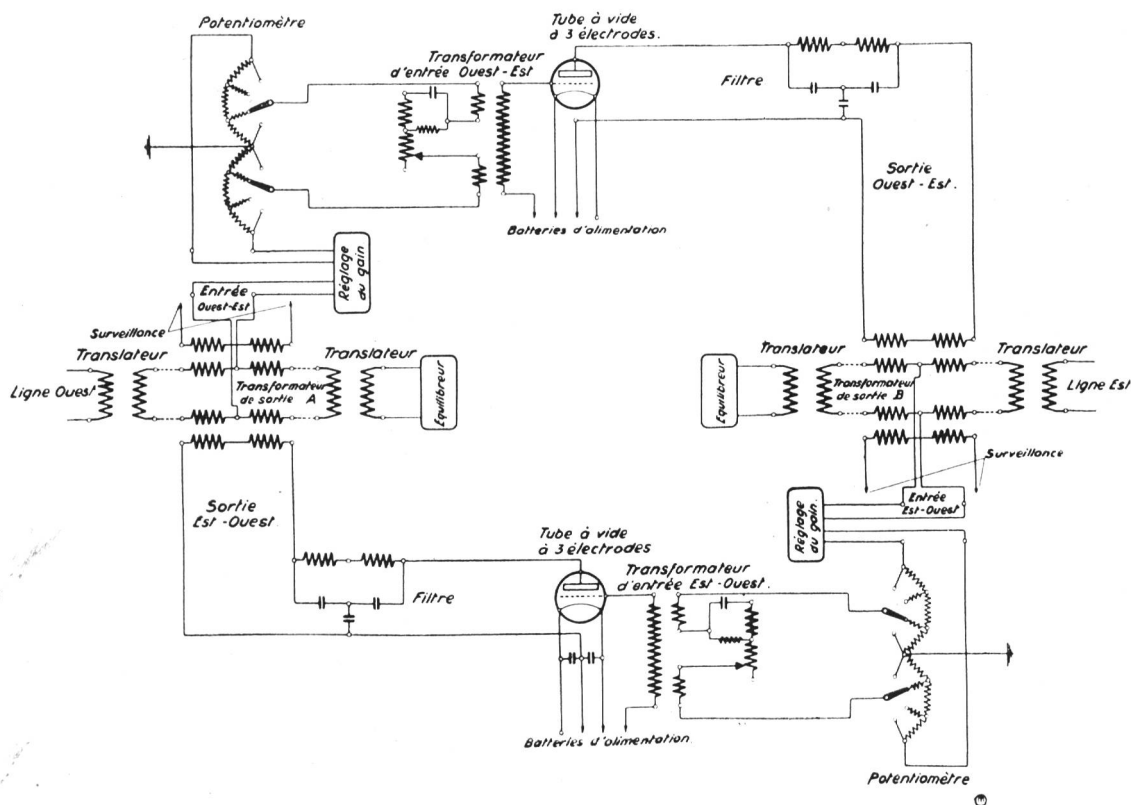


Fig. 3. Zweidrahtverstärker Typ 22 der Bell Telephone Mfg. Co. — Amplificateur à 2 fils Type 22 de la Bell Téléphone Mfg. Co.

kreis Ost-West. Derjenige Teil, der in den Austrittsstromkreis Ost-West fließt, bleibt ohne Wirkung, weil er an die Anode der Verstärkerlampe geführt ist. Die andere Hälfte fließt durch das Potentiometer, den Eingangstransformator West-Ost, wird durch die Verstärkerlampe verstärkt und erreicht nach Durchfließen des Filters den Ausgangstransformator B, der einerseits an die Leitung Richtung Ost und andererseits an deren Nachbildung angeschlossen ist. Bei vollkommener Symmetrie zwischen Leitung und Nachbildung sind die Ströme in diesen beiden Zweigen einander gleich. Die Spannung an den Eintrittsklemmen des Stromkreises Ost-West ist daher Null. Es kann somit kein Rückstrom in der Richtung Ost-West entstehen. Dies ist indessen nur theoretisch zutreffend und kann in der Praxis nicht immer erreicht werden. Es wird daher in der Richtung Ost-West meist ein schwacher Strom fließen und nach Verstärkung im Ausgangstransformator A ankommen. Eine Gleichgewichtsstörung zwischen der Leitung West und ihrer Nachbildung erzeugt ebenfalls eine gewisse Spannungsdifferenz an den Eingangsklemmen des Stromkreises West-Ost, und es fließt neuerdings ein Strom in dieser Richtung. Dieser Vorgang wiederholt sich und erzeugt schliesslich das sogenannte Pfeifen. Diese kurzen Ausführungen zeigen, welche Bedeutung der möglichst vollkommenen Abgleichung zwischen Fernleitung und Nachbildung zukommt, um die Pfeifneigung zu unterdrücken.

Die durch den Zweidrahtverstärker bewirkte Verstärkung wird, wie Figur 4 zeigt, bestimmt durch die Stellung der Potentiometer.

Beim Schnurverstärkerbetrieb werden die zu verstärkenden Fernleitungen, wie schon gesagt, nicht ständig, sondern von Fall zu Fall an den Verstärker angeschlossen. Jedesmal, wenn eine Fernleitung auf einen Schnurverstärker geschaltet wird, muss gleichzeitig die der Leitung zugeordnete Nachbildung an-

est), ainsi que pour l'amplification dans chaque direction: d'un potentiomètre, d'un transformateur d'entrée, d'un tube à vide à 3 électrodes et d'un filtre.

En résumé, le fonctionnement d'un amplificateur sera, par exemple pour la propagation d'un signal dans la direction Ouest-Est, la suivante:

Le signal affaibli par la ligne interurbaine parvient au transformateur de sortie A. L'énergie se divise également entre le circuit d'entrée Ouest-Est et de sortie Est-Ouest. La partie qui passe dans le circuit de sortie Est-Ouest reste sans effet, celui-ci étant relié à la plaque du tube à vide. Celle parvenant au potentiomètre Ouest-Est est amplifiée par la lampe. Le courant amplifié atteint, après avoir traversé le filtre, le transformateur de sortie B, qui est relié, d'une part, à la ligne du côté Est et, d'autre part, à l'équilibreur de cette dernière. Si la symétrie entre la ligne et son équilibreur est absolument parfaite, le courant traversant l'équilibreur sera égal à celui envoyé sur la ligne interurbaine. Le potentiel aux bornes d'entrée du circuit Est-Ouest sera par conséquent de zéro. Aucun courant ne pourra, de ce fait, se propager en retour dans la direction Est-Ouest. Cette condition théorique n'est pas toujours réalisable en pratique. Un faible courant passe alors dans la direction Est-Ouest et parvient, après avoir été amplifié, au transformateur de sortie A. Un déséquilibre entre la ligne Ouest et son équilibreur produit également, comme indiqué plus haut, un certain potentiel aux bornes d'entrée du circuit Ouest-Est, et un courant de retour traverse ce dernier. Ce courant circulaire à travers l'amplificateur occasionne, suivant son importance, un sifflement. On se rend compte, par ce court exposé, de la nécessité absolue d'une symétrie aussi parfaite que possible entre la ligne et son équilibreur, afin de rendre le point de sifflement inefficace.

Le gain obtenu par un amplificateur à 2 fils est déterminé par la position des potentiomètres, comme le fait voir la fig. 4.

Avec l'utilisation des relais téléphoniques sur cordons, les lignes interurbaines à amplifier ne sont pas connectées d'une façon fixe avec l'amplificateur, mais y sont reliées suivant les besoins du service. Chaque fois qu'on utilise un relais sur cordons avec un circuit interurbain, il faut donc y relier simultanément l'équilibreur attribué à ce circuit, afin de pouvoir remplir les conditions d'équilibre émises plus haut.

b) Introduction des lignes interurbaines dans la station centrale. Les lignes interurbaines devant être utilisées avec des relais téléphoniques sur cordons, seront terminées pour leur introduction dans

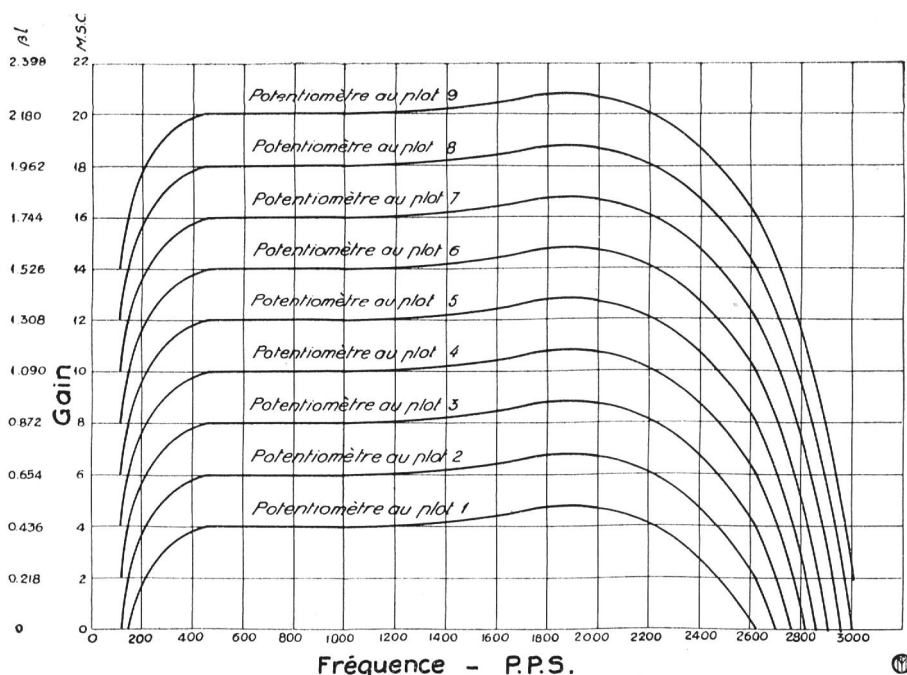


Fig. 4. Verstärkungskurven. — Gain de l'amplificateur.

geschaltet werden, um die oben erwähnte Symmetrie herzustellen.

b) *Einführung der Fernleitungen in das Amt.* Die für Schnurverstärkerbetrieb zu benutzenden Leitungen werden im Amt an Uebertragerspulen mit angepasster Impedanz (Figur 2) und hernach auf das Klinkenfeld eines besonderen Arbeitsplatzes geführt, der als *Schnurverstärkerplatz* bezeichnet wird.

Zur Verbindung mit dem Schnurverstärker sind an diesem Platze für jede Leitung zwei Klinken, nämlich eine Linienklinke und eine Nachbildungsklinke, vorgesehen (Fig. 5 und 6). Die Fernleitung, die normalerweise an die Multipel- und Abfrageklinke verbunden ist, kann durch Betätigung des Umschalterelais LVR vom normalen Fernplatz abgeschaltet und direkt an die Linienklinke im Schnurverstärkerplatz angeschaltet werden. Die Hülse dieser Klinke ist über das Relais SVR mit den Hüllen aller übrigen zugehörigen Leitungsklinken des Amtes verbunden, um die Leitung während ihrer Verbindung mit dem Schnurverstärker als besetzt erscheinen zu lassen. Nötigenfalls kann an den c-Draht des Schnurverstärkerstöpsels ein besonderer Besetztton gelegt werden, der den Telephonistinnen anzeigt, dass die Leitung am Schnurverstärkerplatz belegt ist. Die Hülse der Nachbildungsklinke wird über verschiedene einstellbare Widerstände mit Erde verbunden. Diese dienen zur Auswahl und Einstellung des Verstärkungsgrades, der somit jeder Leitung besonders angepasst werden kann. Die vollständige Abschaltung aller übrigen Klinken des Fernamtes während der Benutzung des Schnurverstärkers ist unerlässlich. Die Betätigung des Umschalterelais verhindert nämlich die übrigen Telephonistinnen, in die Verbindung einzutreten, was eine Störung des Gleichgewichtes

les stations centrales, non seulement par des translateurs appropriés à leur impédance (fig. 2), mais aussi dirigées sur une installation de jacks placés à une position d'opératrice spéciale. Cette position spéciale est appelée „table d'opératrice pour les relais téléphoniques“.

A cette table, chaque ligne possède, pour sa mise en communication avec un relais téléphonique sur cordons, deux jacks, soit un jack de ligne et un jack d'équilibreur; fig. 5 et 6. La ligne interurbaine reliée normalement aux jacks de multiple et de réponse de la centrale interurbaine peut, au moyen du relais de coupure LVR, être déconnectée de sa position normale dans la centrale, pour être connectée directement au jack de ligne spécial de la table d'opératrice des relais téléphoniques. Le massif de ce jack est relié par l'intermédiaire du relais d'amorce SVR avec celui des autres jacks de la centrale, afin de marquer l'occupation de la ligne, pendant son utilisation avec un relais. Suivant les désirs, un ton d'occupation spécial sur le fil *c* de la fiche de ligne, indique aux opératrices que le circuit est occupé par la table des relais. Le massif du jack de l'équilibreur est relié à la terre à travers différentes résistances réglables, pour le fonctionnement des circuits de sélection et de réglage du gain de l'amplificateur, suivant la ligne interurbaine qui lui est momentanément connectée. La déconnection totale de la centrale interurbaine est indispensable, afin d'éviter qu'une opératrice ne puisse entrer sur un circuit en liaison avec un amplificateur, ce qui produirait un déséquilibre et par suite le sifflement de ce dernier.

Le schéma quelque peu différent pour le raccordement d'un circuit à 4 fils est indiqué par la fig. 6. Ordinairement, ces circuits aboutissent à un dispositif

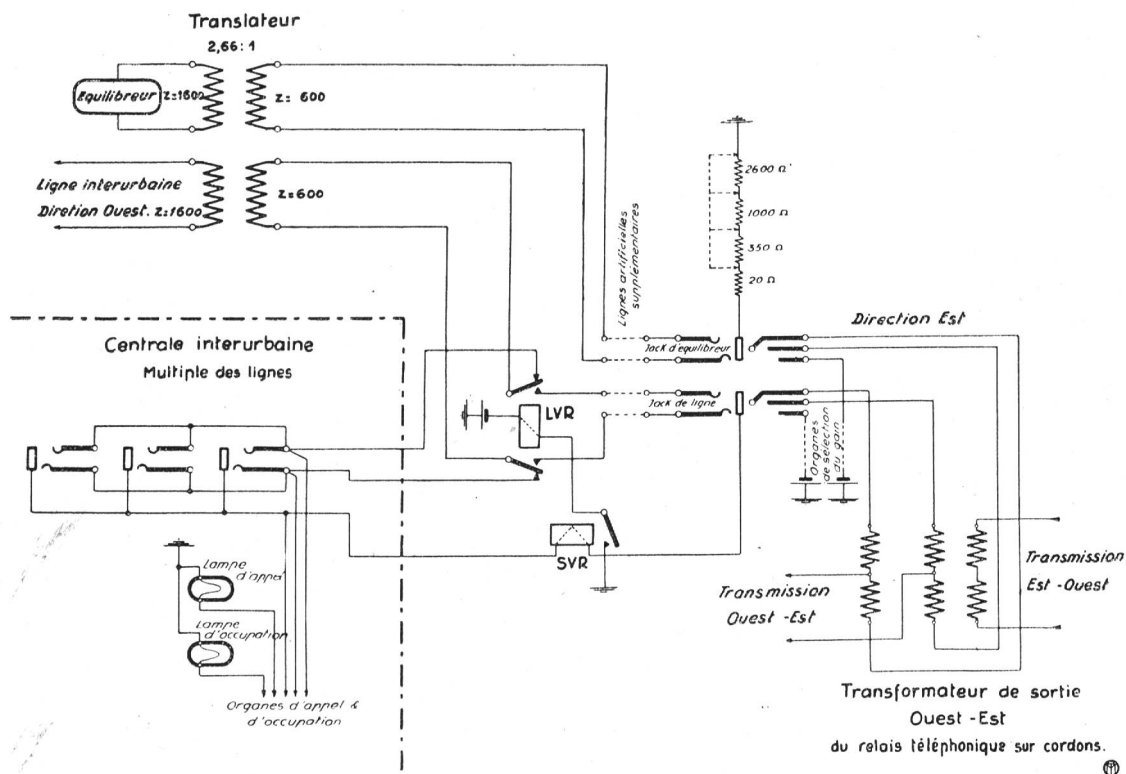


Fig. 5. Einführung einer Zweidrahtleitung im Fernamt.
Introduction d'un circuit à 2 fils dans la station centrale interurbaine.

und damit ein Pfeifen des Verstärkers bewirken würde.

Das Schema für Vierdrahtleitungen, das von dem angegebenen etwas abweicht, ist in Figur 6 dargestellt. Im allgemeinen endigen die Vierdrahtstromkreise an einer sogenannten Abschlussgabel, bestehend aus einem Transformator mit verschiedenen Wicklungen und Kondensatoren. Die Abschlussgabel dient zur Ueberleitung der Vierdrahtleitung in die Zweidrahtleitung. Das Gleichgewicht des Abschlusses wird durch eine sogenannte Kompromissnachbildung hergestellt, die aus einem Kondensator von zwei Mikrofarad und einem Widerstand von 700 Ohm besteht. Sie eignet sich zur Anschaltung von Teilnehmerleitungen oder Zweidrahtleitungen von verschiedener Charakteristik. Diese Lösung ist nur deswegen möglich, weil eine Vierdrahtleitung nur an ihren Enden in Zweidrahtleitungen übergeleitet wird, ohne dass die Zahl der Verstärker irgendwie eine Rolle spielt. Im Gegensatz hierzu erfolgt der Uebergang bei verstärkten Zweidrahtleitungen (Typ 22) beim Ein- und Austritt jedes einzelnen Verstärkers. Hier ist zur Vermeidung der Pfeifgefahr eine vollkommene Abgleichung zwischen Linie und Nachbildung notwendig. In Vierdrahtleitungen ist eine so vollkommene Symmetrie nicht erforderlich; der durch eine allfällige Gleichgewichtsstörung erzeugte schwache Strom muss, um ein Pfeifen bewirken zu können, bis zum anderen Ende der Vierdrahtleitung und hierauf zum Ausgangspunkt zurückfließen. Auf diesem langen Wege wird der Strom genügend geschwächt, um nicht zu stören, es sei denn, die Gleichgewichtsstörung am Ende überschreite das zulässige Mass. Aus diesen Darlegungen ist ersichtlich, dass die Nachbildungen der Zweidrahtleitungen in den Abschlussgabeln der Vierdrahtstromkreise den Leitungseigenschaften der Zweidrahtleitungen nicht mit absoluter Genauigkeit angepasst werden müssen. Dies ermöglicht die Verwendung der Kompromissnachbildung.

Die Anschaltung des Vierdrahtstromkreises an den Schnurverstärkerplatz und die damit verbundene Abschaltung der Zweidrahtleitung des Amtes erfolgt ebenfalls durch Stecken der beiden Spezialklinken und Betätigen der Relais SVR und LVR (Fig. 6). Durch Stecken des Zwillingsstöpsels des Schnurverstärkers in die Klinken einer Vierdrahtleitung wird durch den c-Draht des Nachbildungsstöpsels, wie im früheren Fall, die Auswahl und Einstellung des Verstärkungsgrades bestimmt. Die Widerstände, die normalerweise die Hülse der Nachbildungsklinke mit der Erde verbinden, sind im vorliegenden Falle durch verschiedene Wicklungen eines Relais SGR ersetzt. Der Arbeitskontakt dieses Relais betätigt das Relais ECR, das seinerseits den Erregerstromkreis des Relais LCR schliesst. Wie aus Figur 6 ersichtlich, wird durch Öffnen der beiden Ruhekontakte des Relais LCR der Kurzschluss der künstlichen Leitung von ungefähr $b = 0,5 \div 0,6$ aufgehoben, wodurch sie in Serie zur gewöhnlichen Leitung geschaltet wird. Symmetrisch dazu schaltet das Relais ECR die Kompromissnachbildung von der Abschlussgabel ab und schaltet dafür eine gleiche künstliche Leitung ein. Die Abschlussgabel ist also durch die zwei Klinken doppelt an den Ausgangsübertrager des Schnur-

de pont équilibré, réalisé sous la forme d'un transformateur avec différents enroulements, appelé couramment „*terminaison à 4 fils*“. Ce dispositif sert de translation entre le circuit à 4 fils et celui à 2 fils. La symétrie de la terminaison est réalisée par un compromis en utilisant un équilibreur formé simplement par un condensateur de 2 Mfd. et une résistance de 700 Ohms, s'adaptant pour la connexion d'une ligne d'abonné ou de circuits à 2 fils pouvant avoir des caractéristiques différentes. Cet arrangement est possible parce qu'un circuit à 4 fils n'est transformé en circuit à 2 fils que deux fois, une fois à chaque extrémité, quel que soit le nombre des relais. Au contraire, dans un circuit à 2 fils équipé avec des relais téléphoniques du type 22, ce changement se produit à l'entrée et à la sortie de chaque relais. Ceci nécessite une symétrie parfaite entre la ligne et l'équilibreur pour éviter les dangers de sifflement. Dans un circuit à 4 fils, une symétrie aussi parfaite n'est pas nécessaire, le faible courant produit par le déséquilibre éventuel devant, pour occasionner un sifflement, se propager jusqu'à l'extrémité du circuit à 4 fils et revenir jusqu'au point considéré. Dans ce long trajet, ce courant est suffisamment affaibli pour ne pas gêner, à moins que le déséquilibre dans la terminaison ne soit exceptionnellement important. Il en résulte que les équilibreurs utilisés dans les terminaisons des circuits à 4 fils pour équilibrer les circuits à 2 fils, n'ont pas besoin de reproduire avec une exactitude aussi parfaite les caractéristiques de ces derniers. C'est ce qui a permis d'utiliser ce compromis.

La liaison d'un circuit à 4 fils avec la table des relais et, par suite, la déconnection de la ligne à 2 fils de la station centrale se fait également par l'intermédiaire des deux jacks spéciaux et relais SVR et LVR, mentionnés plus haut; fig. 6. En introduisant une des fiches doubles d'un relais téléphonique dans les jacks d'une ligne à 4 fils, le fil c de la fiche pour la connection de l'équilibreur est utilisé, comme dans le cas précédent, pour la sélection et le réglage du gain de l'amplificateur. Les résistances qui, à l'ordinaire, relient le massif du jack de l'équilibreur à la terre, sont, dans ce cas, remplacées par les enroulements d'un relais SGR, dont le contact de travail actionne le relais ECR, qui ferme à son tour le circuit pour le relais LCR. Comme le fait voir la fig. 6, les contacts opérés du relais LCR suppriment le court-circuit pour une ligne artificielle d'environ $b = 0,5$ à $0,6$ insérée en série sur la ligne ordinaire. Les contacts opérés du relais ECR intercalent, à leur tour et par symétrie, une même ligne artificielle sur le circuit de l'équilibreur, en déconnectant le compromis formant l'équilibreur ordinaire de la ligne à 2 fils, pour la terminaison à 4 fils. Cette dernière se trouve donc doublement reliée par ces deux jacks au transformateur de sortie de l'amplificateur à 2 fils du relais téléphonique sur cordons. L'équilibrage des différents enroulements de la terminaison à 4 fils est parfait. Il en est de même pour le transformateur de sortie de l'amplificateur à 2 fils.

L'affaiblissement de $b = 0,5$ à $0,6$ produit par l'équilibreur de la terminaison à 4 fils, ainsi que la partie de l'énergie dissipée ordinairement dans le circuit de sortie Est-Ouest de l'amplificateur à 2 fils

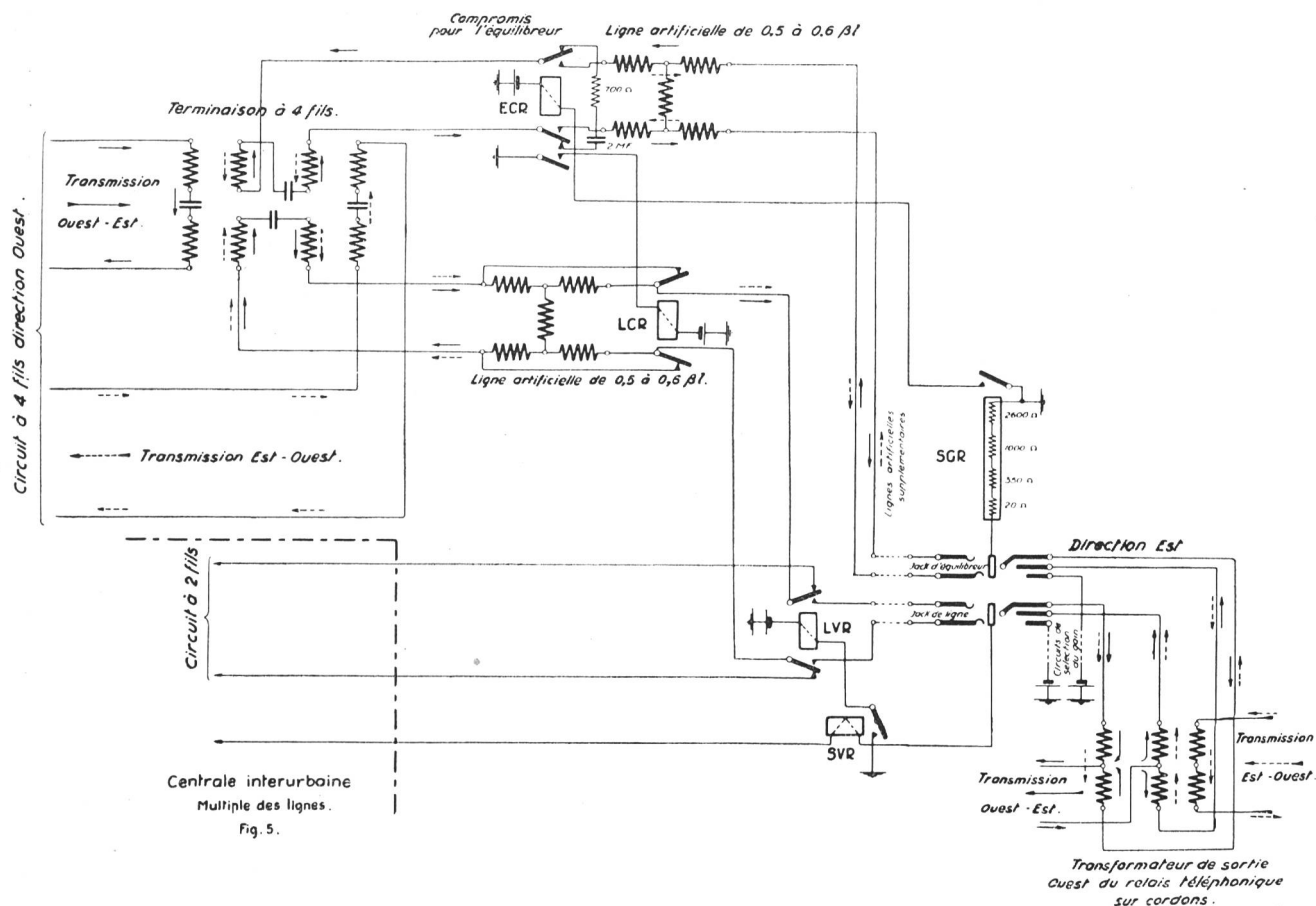


Fig. 6. Einführung einer Vierdrahtleitung im Fernamt.
Introduction d'un circuit à 4 fils dans la station centrale interurbaine.

verstärkers verbunden. Der Gleichgewichtszustand zwischen den verschiedenen Wicklungen der Abschlussgabel ist damit hergestellt. Dasselbe ist der Fall für den Ausgangsübertrager des Zweidrahtverstärkers.

Die durch die Nachbildung der Abschlussgabel erzeugte Dämpfung von $b = 0,5 \div 0,6$, sowie die im Ausgangsstromkreis Ost-West des Schnurverstärkers sonst verzehrte Energie wird in diesem Falle aufgehoben. Die Einschaltung der beiden künstlichen Leitungen von $b = 0,5 \div 0,6$ im Leitungs- und Nachbildungsstromkreis, wie auch die spezielle Verteilung der Funktionen der verschiedenen Uebertragerwicklungen ergibt als resultierende Dämpfung dieser Kombination einen Wert, der demjenigen entspricht, der durch die Nachbildung der Abschlussgabel und den Energieverlust im Ost-West-Ausgangsstromkreis des Zweidrahtverstärkers erzeugt wird. Die sonst im Ausgangsübertrager des Zweidrahtverstärkers eintretende Einteilung findet in diesem Falle nicht statt. Das Uebertragungsniveau des Vierdrahtverstärkers wird infolgedessen nur unmerklich verändert, was zur Innehaltung der durch internationale Abkommen festgelegten Normen über die Uebertragungsgüte unbedingt notwendig ist. Die Erhöhung des Uebertragungsniveaus in der Vierdrahtleitung könnte zudem die Gefahr des Uebersprechens im Kabel vergrößern. Diese geschickte Lösung ermöglicht bei der Schaltung von Vierdraht-

du relais téléphonique sur cordons sont, dans ce cas particulier, annulés. L'intercalation des deux lignes artificielles d'une valeur de $b = 0,5$ à $0,6$ dans le circuit de ligne et d'équilibreur, ainsi que la répartition spéciale des fonctions des différents enroulements des transformateurs, donne, comme affaiblissement résultant pour cette combinaison, une somme égale à celui occasionné ordinairement par l'équilibreur de la terminaison à 4 fils et par la perte de l'énergie dans le circuit de sortie Est-Ouest de l'amplificateur à 2 fils. La division de l'énergie produite par le transformateur de sortie de l'amplificateur à 2 fils n'a pas lieu dans ce cas. Le niveau de transmission du circuit à 4 fils n'est, de ce fait, pas sensiblement modifié, état de choses qui est absolument indispensable pour maintenir la transmission dans les normes fixées par convention internationale. L'élévation du niveau de transmission de la ligne à 4 fils pourrait, en outre, faire courir des risques de diaphonie dans le câble en cause. Cette ingénieuse combinaison permet d'économiser, pour les circuits à 4 fils, un équilibreur spécial pour leur connexion avec un relais téléphonique sur cordons.

Afin de rendre cet exposé plus clair, le sens de propagation des différents courants est indiqué dans la fig. 6 par des flèches. Les flèches en trait plein marquent la propagation d'un courant donné dans la direction Ouest-Est et celles en trait pointillé dans la direction opposée Est-Ouest. On a indiqué, du côté de l'ampli-

leitungen auf Schnurverstärker die Einsparung einer besonderen Nachbildung.

Zur besseren Verständlichkeit dieser Darlegungen sind die Stromrichtungen in der Fig. 6 durch Pfeile angedeutet. Die ausgezogenen Pfeile zeigen den Verlauf des Stromes in der Richtung West-Ost, die gestrichelten den Verlauf des Stromes in der Gegenrichtung Ost-West. Auf der Zweidrahtverstärkerseite ist bloss der Ausgangsübertrager West gezeichnet und auf der Vierdrahtleitung die Aufteilung der Ströme in der Abschlussgabel angegeben. Aus den Pfeilen kann leicht die Wirkung der Ströme in den verschiedenen Wicklungen der Spulen wie auch die Notwendigkeit symmetrischer Stromkreise erschen werden. Die in Figur 9 dargestellte Pegellinie für eine Verbindung Berlin-Thun und umgekehrt unter Verwendung von Schnurverstärkern trägt diesen Verhältnissen Rechnung.

c. *Schaltung zweier Fernleitungen auf Schnurverstärker und Einzelheiten der Stromkreise.* Figur 7 zeigt die verschiedenen Stromkreise des Schnurverstärkers. Sie sind der Deutlichkeit halber etwas vereinfacht dargestellt. Jeder Schnurverstärker endigt in zwei Zwillingsstöpseln: der eine dient zur Abfrage und Verbindung der Leitung I (West), der andere zum Aufruf und zur Anschaltung der Leitung II (Ost). Diese Zwillingsstöpsel werden in die in Fig. 5 und 6 gezeigten Spezialklinken eingeführt und verbinden mittels der Schnüre und der Relais CRF und CRB die zu verstärkenden Fernleitungen, wie auch die zugeordneten Nachbildungen mit den Eingangs- und Ausgangsübertragern des Zweidrahtverstärkers (Figur 3). Durch das Zusammenschalten der c-Leiter von Stöpsel und Klinken werden sowohl die Relais SVR und LVR (Fig. 5 und 6) als auch die Relais ARF und ARB (Fig. 7) betätigt. Durch die hintereinander geschalteten Kontakte von ARF und ARB werden die beiden Verstärkerlampen des Zweidrahtverstärkers gezündet, und gleichzeitig wird ein Ueberwachungsstromkreis vorbereitet. Durch die Zusammenschaltung der c-Leiter der Nachbildungsklinken und -Stöpsel wird entsprechend den an den Klinkenhülsen verbundenen Widerständen die Auswahl und Einstellung des Verstärkungsgrades vollzogen, wie im nachstehenden noch ausgeführt wird. Die Einstellung erfolgt mit Hilfe von künstlichen Leitungen. Zur Ueberwachung in den beiden Richtungen sind ausserdem zu beiden Seiten des Verstärkers die Rufrelais RRF, RF, SRF und RRB, RB, und SRB angeschaltet. Die Ueberwachung der Verbindung liegt der A-Beamtin ob; es ist daher unerlässlich, dass diese, wie bei gewöhnlichen Leitungen, die Möglichkeit habe, nach beiden Richtungen zu trennen oder mitzuhören. Zu diesem Zwecke werden die Fernschränke mit einem Schnurverstärkerklinkenmultipel ausgerüstet, bestehend aus je drei Klinken pro Schnurverstärker. Durch Einführung eines mit dem Massiv an der Batterie liegenden gewöhnlichen Rufstöpsels in die Trennklinke West oder Ost betätigt die A-Beamtin das Relais CRF oder CRB und kann sich so in direkte Verbindung mit der gewünschten Leitung setzen. Während dieser Zeit ist der Verstärker für beide Richtungen durch die Arbeitskontakte des Relais AR kurz geschlossen, wodurch er am Pfeifen

ficateur à 2 fils, seulement le transformateur de sortie Ouest et, du côté de la ligne à 4 fils, la séparation des courants dans la terminaison, suivant leur direction. En observant ces flèches, il est facile de se rendre compte de l'effet produit par les courants sur les différents enroulements des transformateurs, ainsi que de la nécessité des circuits symétriques. La fig. 9, qui indique le niveau de transmission pour une communication Berlin-Thoune et vice-versa, en utilisant un relais téléphonique sur cordons, a été établie en tenant compte de ces conditions.

c) *Détails des circuits et connexion de deux lignes interurbaines par l'intermédiaire d'un relais téléphonique sur cordons.* La fig. 7 représente les différents circuits d'un relais téléphonique sur cordons. Ils ont été quelque peu simplifiés pour plus de clarté. Chaque relais se compose d'une double fiche de réponse pour la connexion de la ligne I (ouest) et d'une double fiche d'appel pour celle de la ligne II (est). Ces doubles fiches sont introduites dans les jacks spéciaux indiqués par les fig. 5 et 6 et relient, par l'intermédiaire des cordons et relais CRF et CRB, les lignes interurbaines à amplifier, ainsi que les équilibres qui leur sont associés, aux transformateurs de sortie A et B de l'amplificateur à 2 fils (fig. 3). Les fils c des fiches et jacks de lignes utilisés pour actionner les relais d'amorçage et de coupure SVR et LVR (fig. 5 et 6) produisent également l'attraction des relais ARF et ARB (fig. 7). Par la mise en série des contacts de ces derniers, on allume les deux tubes à vide à 3 électrodes de l'amplificateur à 2 fils et l'on prépare la supervision pour l'utilisation du relais. Les fils c des fiches d'équilibres agissent en fonction de la valeur des résistances reliées aux massifs des jacks, sur les circuits de sélection et de réglage du gain, pour un réglage approprié de l'amplificateur, suivant le gain désiré, comme indiqué plus loin. Ce réglage se fait par l'introduction de lignes artificielles. De chaque côté de l'amplificateur sont en outre connectés les relais d'appel, RRF — RF — SRF et RRB — RB — SRB, pour la supervision dans les deux directions. Cette supervision s'opérant par les positions A de travail des opératrices, il est indispensable que ces dernières aient la possibilité, tout comme elle existe sur un dicorde ordinaire, de pouvoir couper dans chaque direction ou de se mettre en écoute. Un multiple de 3 jacks superposés par relais téléphonique sur cordons est placé à cet effet dans chaque section. En introduisant une fiche d'appel d'un dicorde ordinaire, dont le massif est relié à une batterie, dans le jack de coupure Ouest ou Est, l'opératrice A actionne les relais de coupure CRF ou CRB et peut se mettre en relation directe avec la direction désirée. Pendant ce temps, l'amplificateur est court-circuité de chaque côté, par les contacts du relais opéré AR, afin de l'empêcher de siffler, et la batterie d'alimentation pour les circuits de sélection du gain est momentanément interrompue. Au jack d'écoute sont reliés les enroulements de surveillance des transformateurs de sortie A et B de l'amplificateur à 2 fils. Un contact supplémentaire de ce jack produit, par une terre directe, un shunt pour l'enroulement actif du relais SR. Le massif est relié à travers une résistance de 200 Ohms aux contacts des relais SRF et SRB. Lorsqu'un des

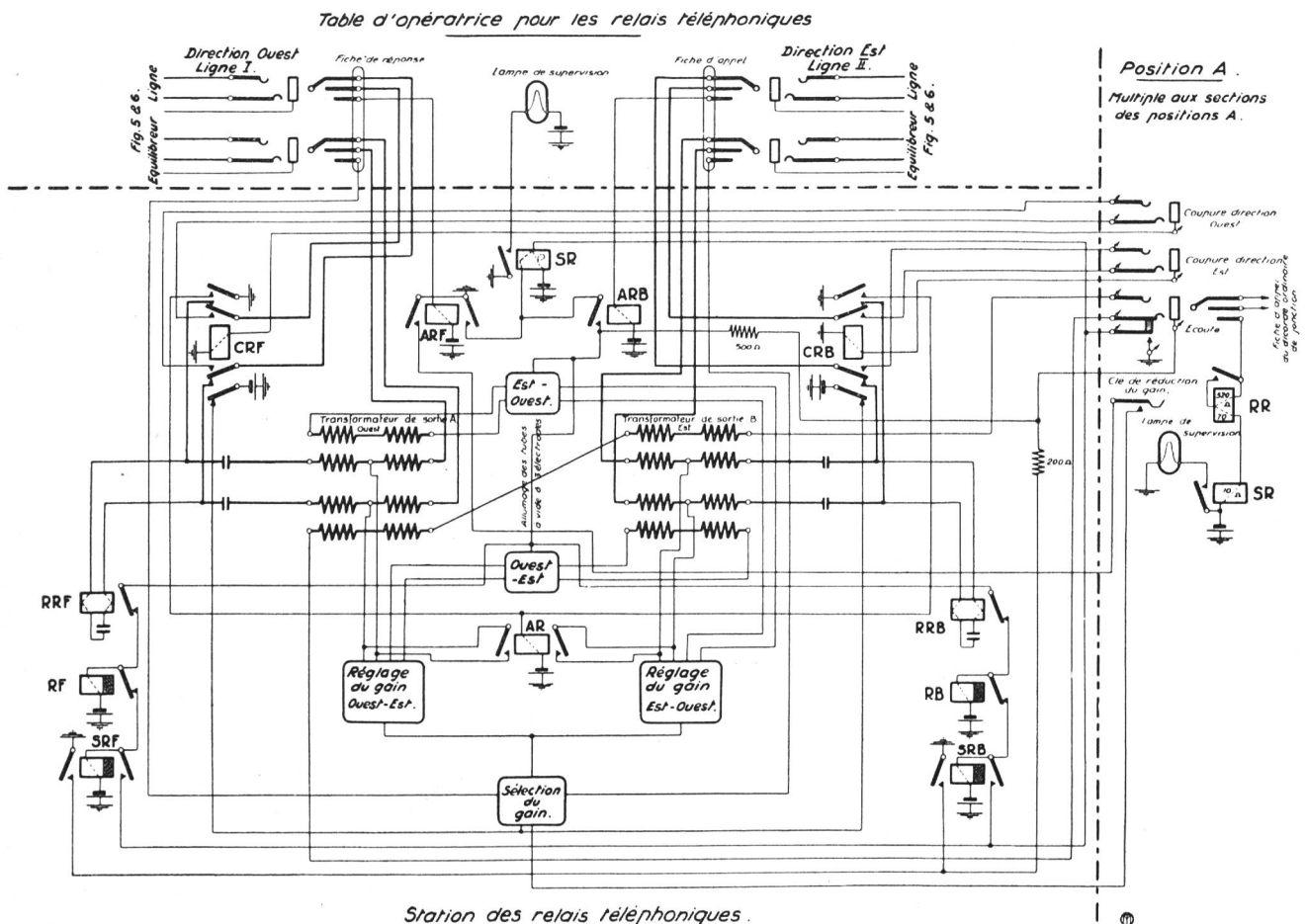


Fig. 7. Uebersicht über einen Schnurverstärkersatz. — Détails des circuits d'un relais téléphonique sur cordons.

verhindert wird. An der Mithörklinke sind die Ueberwachungswicklungen der beiden Ausgangsübertrager A und B des Zweidrahtverstärkers angeschlossen. Mittels eines Zusatzkontaktes in der Mithörklinke wird als Nebenschluss eine Erde an die Erregerwicklung des Relais SR gelegt. Die Hülse ist über einen Widerstand von 200 Ohm mit den Arbeitskontakten der Relais SRF und SRB verbunden. Wenn auf einer der beiden mit dem Schnurverstärker verbundenen Leitungen an- oder abgeläutet wird, so verursacht dies das Abfallen des Relais RRF oder RRB und damit das Abfallen des Relais RF oder RB. Diese betätigen ihrerseits SRF bzw. SRB und schalten so eine Erde an den 200 Ohm Widerstand; sie bringen infolgedessen das Grenzrelais SR am Rufstöpsel des Schnurpaares der A-Beamtin zum Anziehen und somit die Ueberwachungs-lampe zum Aufleuchten. Die Arbeitsweise ist in beiden Richtungen dieselbe. Indem die A-Beamtin den Stöpsel aus der Mithörklinke zieht, hebt sie den Nebenschluss zum Relais SR im Schnurverstärker auf. Dieses Relais zieht an und bringt die Ueberwachungs-lampe am Schnurverstärkerplatz zum Aufleuchten; dadurch wird angezeigt, dass der Schnurverstärker nicht weiter benötigt wird. Die Beamtin des Schnurverstärkerplatzes zieht die Stöpsel aus den Zwillingsklinken, womit die in Betracht fallenden Leitungen wieder normal ans Fernamt angeschlossen werden. Ausser diesen drei Spezialklinken besitzt die A-

circuits connectés au moyen du relais téléphonique sur cordons appelle ou sonne la fin de la communication, les relais RRF ou RRB produisent le relâchement des relais RF ou RB. Ceux-ci actionnent à leur tour les relais SRF ou SRB, donnant une terre à travers la résistance de 200 Ohms pour attirer le relais marginal SR de la fiche d'appel du dicorde de surveillance de l'opératrice A, ce qui produit l'allumage de la lampe de supervision. Ces fonctions sont les mêmes pour les deux directions. L'opératrice A, en retirant la fiche du jack d'écoute, supprime le shunt pour le relais SR du relais téléphonique sur cordons. Celui-ci attire et allume la lampe de supervision à la table des relais téléphoniques, indiquant la fin de l'emploi du relais. L'opératrice placée à la table des relais retire les fiches doubles des jacks spéciaux, et les lignes en cause sont de nouveau reliées normalement à la centrale interurbaine. A part ces 3 jacks spéciaux, l'opératrice A possède encore par relais à chaque section, une clé de réglage appelée „clé de réduction du gain“, également reliée en multiple, lui permettant d'agir sur les circuits de sélection du gain. Son intervention manuelle n'est toutefois possible que dans une seule direction, c'est-à-dire pour la réduction du gain.

Les différents jacks d'entrée de l'amplificateur à 2 fils de même que les clés, relais et instruments de mesure pour le contrôle des batteries de filament, de plaque et de grille ne sont pas indiqués dans la

Telephonistin noch den Schlüssel zur Reduktion des Verstärkungsgrades, der ebenfalls über jede Sektion vielfach geschaltet ist und ihr erlaubt, den Verstärkungsgrad zu beeinflussen. Immerhin ist die Beeinflussung nur in einer Richtung möglich; sie beschränkt sich nämlich auf die Abschwächung der Verstärkung.

Die verschiedenen Kontrollklinken des Zweidrahtverstärkers sowie die Kontrollschlüssel, Relais und Messinstrumente zur Ueberwachung der Heiz-, Anoden- und Gitterbatterien sind in der Figur nicht angegeben. Sie entsprechen übrigens denjenigen der gewöhnlichen Zweidrahtleitungsverstärker.

d. *Auswahl und Einstellung des Verstärkungsgrades.* Der Schnurverstärker soll mit allen möglichen Fernstromkreisen, die verschiedene Verstärkungen erheischen, verwendet werden können, ohne dass die Potentiometer jedesmal besonders eingestellt werden müssen. Durch das gleichzeitige Stecken der der Leitung zugeordneten Nachbildung mittels des an der Klinkenhülse angeschlossenen Widerstandes wird der Verstärkungsgrad automatisch bestimmt. Er hängt also ab von den Werten dieser Widerstände für die beiden auf Schnurverstärker zu schaltenden Leitungen und wird eingestellt durch Einschaltung von künstlichen Leitungen in Serie zum Verstärker mittels der zugehörigen Auswahl- und Einstellstromkreise (Fig. 3 und 7).

Ein Schnurverstärker, dessen Potentiometer auf bestimmten Stellungen stehen, kann deshalb für alle Leitungen benutzt werden, die eine in bestimmten Grenzen liegende Verstärkung benötigen. Die obere Grenze hängt von der Stellung der Potentiometer ab; sie bestimmt auch die untere Grenze, da nur künstliche Leitungen von festen Werten zugeschaltet werden können. Bei der Einstellung der Potentiometer ist diesen Verhältnissen Rechnung zu tragen, damit auf allen Stromkreisen durch eine mittlere Verstärkung ein gewisser Spielraum erzielt wird. Stehen die Potentiometer z. B. auf Stellung 6, so liegt die obere Verstärkungsgrenze nach Figur 4 bei $b = 1,5$ (14 Standardmeilen) für beide Richtungen. Da die Gesamtdämpfung der in Serie einzuschaltenden künstlichen Leitungen $b = 0,65$ (6 Standardmeilen) beträgt, liegt die untere Grenze bei $b = 0,85$ ($14 - 6 = 8$ Standardmeilen).

Genügt dieser Spielraum nicht, um allen in einer Zentrale vorkommenden Fällen gerecht zu werden, so empfiehlt es sich, für die extremen Fälle einen oder zwei Schnurverstärker zu reservieren, deren Potentiometer anders eingestellt sind. Wie nachstehend ausgeführt, besteht ein anderes Mittel darin, während der Verbindung mit dem Schnurverstärker schwache Dämpfungen, bestehend aus Zusatz-Kunstleitungen, in Serie zu den Leitungen mit schwacher Dämpfung zu schalten (Fig. 5 und 6).

Für die Zusammenschaltung einer Fernleitung mit dem Schnurverstärker wird entsprechend der Dämpfung oder Restdämpfung dieser Leitung ein Widerstand von bestimmtem Wert an die Hülse der Nachbildungsklinke verbunden. Da die Potentiometer der Zweidrahtverstärker alle auf bestimmten Stellungen stehen, erreicht auch die Verstärkung einen bestimmten Wert. Bei der Bestimmung des Widerstandswertes ist diesen Verhältnissen Rechnung zu

figure. Ce sont du reste les mêmes que dans un amplificateur à 2 fils ordinaire.

d) *Sélection et réglage du gain.* L'emploi du même relais téléphonique sur cordons devra être possible avec des circuits nécessitant des amplifications différentes, sans que personne n'ait à toucher à la position des potentiomètres. Le réglage du gain se fait automatiquement par la mise en fiche de l'équilibreur attribué à la ligne, au moyen de la résistance reliée au massif du jack. Des valeurs de ces résistances pour les deux lignes que connecte le relais téléphonique sur cordons, dépend le gain. Ce gain est réglé par l'insertion de lignes artificielles en série avec l'amplificateur au moyen des circuits dits de „sélection du gain“ et de „réglage du gain“ (fig. 3 et 7).

Un relais téléphonique sur cordons dont les potentiomètres sont placés sur certains plots est alors utilisable sur des circuits qui nécessitent une amplification comprise entre des limites déterminées. La limite supérieure dépend de la position des potentiomètres. Elle détermine la limite inférieure, les lignes artificielles pouvant être insérées ayant une valeur totale fixe. Pour la fixation des positions des potentiomètres, il faudra tenir compte de ces conditions, afin d'obtenir sur tous les circuits une amplification moyenne, garantissant une certaine marge. En plaçant par exemple les potentiomètres sur les plots 6, le gain obtenu ou la limite supérieure sera d'après la fig. 4 de $b = 1,5$ (14 MSC) pour les deux directions. La valeur totale des lignes artificielles pouvant être insérées en série étant de $b = 0,65$ (6 MSC), la limite inférieure sera donc de $b = 0,85$ ($14 - 6 = 8$ MSC).

Si ces limites ne suffisent pas à faire face à tous les cas pouvant se présenter dans un bureau, il y a aura lieu de réserver, pour les cas extrêmes, un ou deux relais spéciaux dont la position des potentiomètres sera différente. Un autre moyen consiste, comme indiqué plus loin, à ajouter, en série dans les lignes ayant un faible affaiblissement, des lignes artificielles supplémentaires pendant leur connection avec un relais téléphonique sur cordons; fig. 5 et 6.

Lors de l'intercalation d'une ligne interurbaine pour son utilisation en liaison avec des relais téléphoniques sur cordons, on déterminera, suivant l'équivalent de transmission de la ligne, la valeur de la résistance à relier au massif du jack de l'équilibreur. Les potentiomètres des amplificateurs à 2 fils étant tous placés sur des positions déterminées, le gain obtenu par l'amplificateur lui-même sera d'une valeur fixe. Cette condition oblige, lors de la détermination de la valeur de la résistance, à tenir compte non seulement du gain qu'il est désirable d'obtenir, mais aussi du degré de symétrie entre la ligne et son équilibreur, puisque de cette symétrie dépend le point de sifflement. Ceci est tout spécialement nécessaire lorsque les lignes en cause ne sont pas homogènes, c'est-à-dire d'une impédance Z variable, comme c'est en général le cas pour celles comprenant des sections aériennes ou des câbles d'abonnés. Ce manque d'homogénéité produit des phénomènes de réflexion. Il est souvent très difficile ou même impossible d'établir pour ces circuits des équilibreurs appropriés.

tragen, nicht bloss in bezug auf den wünschbaren Verstärkungsgrad, sondern auch in bezug auf Genauigkeit der Symmetrie zwischen Leitung und Nachbildung, da durch diese Symmetrie der Pfeifpunkt bestimmt wird. Dies ist ganz besonders dann nötig, wenn die in Betracht fallenden Leitungen nicht homogen sind, also veränderliche Impedanzen Z besitzen, wie dies allgemein der Fall ist bei Leitungen, die Luftleitungen und Teilnehmerkabel in sich schliessen. Der Mangel an Homogenität erzeugt Reflexionserscheinungen. Es ist oft sehr schwierig, ja sogar unmöglich, für solche Stromkreise geeignete Nachbildungen zu schaffen.

In der Praxis sollte der Spielraum zwischen Pfeifpunkt und Betriebsverstärkung womöglich den Wert $b = 0,44$ (4 Standardmeilen) erreichen. Wenn z. B. auf einer Fernleitung das Pfeifen bei einer Verstärkung von $b = 1,09$ (10 Standardmeilen) eintritt, so muss die Verstärkung für diese Leitung auf $b = 0,65$ (6 Standardmeilen) beschränkt werden, um innerhalb des gewünschten Spielraumes von $b = 0,44$ (4 Standardmeilen) zu bleiben.

An die Hülzen der Nachbildungsklinken können Widerstände von 20, 350, 1000 und 2600 Ohm angeschlossen werden. Je nach der Grösse dieser Widerstände werden die Relais 0, 1, 2 oder 3 im Verstärkungsgrad-Auswahlstromkreis angezogen. Sie steuern ihrerseits eine Reihe von Relais im Verstärkungsgrad-Einstellstromkreis und bestimmen so den Wert der durch die künstlichen Leitungen eingeführten Dämpfung. Es steht also eine Regulierung von 4 Stufen zu Gebote.

Bemerkt die überwachende Telephonistin, dass der Stromkreis Neigung zum Pfeifen zeigt, so kann sie die Verstärkung um eine weitere Stufe von 2 Standardmeilen vermindern, indem sie den Verstärkungsgrad-Reduzierschlüssel betätigt, vorausgesetzt immerhin, dass nicht schon sämtliche künstlichen Leitungen eingeschaltet sind.

Figur 8 zeigt die Dämpfungswerte der künstlichen Leitungen im Verstärkungsgrad-Einstellstromkreis für

En pratique, on admet si possible une marge de $b = 0,44$ (4 MSC) entre le point de sifflement et celui d'exploitation d'une ligne interurbaine. Si une ligne interurbaine siffle par exemple avec une amplification de $b = 1,09$ (10 MSC), il faudra limiter le gain pour cette ligne à $b = 0,65$ (6 MSC) pour obtenir la marge désirée de $b = 0,44$ (4 MSC).

Les différentes valeurs des résistances pouvant être reliées aux massifs des jacks d'équilibreurs sont de 20, 350, 1000 et 2600 Ohms. Ces résistances produisent, suivant leur valeur, l'attraction des relais 0, 1, 2 ou 3 dans le circuit de sélection du gain. Ces relais commandent à leur tour les séries de relais du circuit de réglage du gain, dont l'opération détermine la valeur de la perte introduite par la ligne artificielle. On dispose ainsi d'un réglage à quatre pas.

Lorsque l'opératrice en surveillant une communication constate que le circuit a une tendance à siffler, elle peut réduire le gain d'un pas supplémentaire, soit de 2 MSC, en opérant la clé de réduction du gain, pour autant que le maximum des lignes artificielles n'est pas déjà intercalé.

La fig. 8 indique la valeur des lignes artificielles introduites pour chaque direction d'amplification par les circuits de réglage du gain, suivant la valeur des résistances reliées aux massifs des deux jacks d'équilibreurs, en tenant compte des différentes combinaisons. Elle indique également les modifications que subissent ces valeurs lorsque la clé de réduction du gain est actionnée par l'opératrice A.

De cette figure il résulte que l'on peut considérer, pour chaque ligne, un chiffre caractéristique tel que, lorsque deux lignes quelconques sont connectées par l'intermédiaire d'un relais téléphonique sur cordons, le gain de ce relais est égal à la somme des chiffres caractéristiques des deux lignes connectées ou à cette somme diminuée de 1 MSC. Cette somme sera diminuée de cette valeur pour les combinaisons encadrées de hâchures dans la fig. 8. Le chiffre caractéristique d'une ligne, appelé „gain individuel“ pour la ligne, est déterminé par la position des poten-

*Valeur de la ligne artificielle en M.S.C.
suivant la valeur de la résistance
de sélection du gain.*

Ligne II.		Ligne I.	
Valeur de la résistance de sélection du gain		Valeur de la résistance de sélection du gain	
2600	1000	2600	1000
-6	-6	-6	-6
-6	-4	-6	-4
-4	-4	-6	-4
-4	-2	-6	-2

Clé de réduction non-opérée

Ligne II.		Ligne I.	
Valeur de la résistance de sélection du gain		Valeur de la résistance de sélection du gain	
2600	1000	2600	1000
-6	-6	-6	-6
-6	-6	-6	-4
-6	-6	-4	-4
-4	-4	-4	-2

Clé de réduction opérée

Fig. 8. Abhängigkeit der künstlichen Leitungen vom Widerstand des Verstärker-Auswahlstromkreises. Valeur des lignes artificielles introduites par les circuits de sélection du gain suivant les différentes combinaisons.

die beiden Richtungen, gemäss den Werten der an den Hülse der Nachbildungsklinken angeschlossenen Widerstände unter Berücksichtigung der verschiedenen Kombinationen. Sie zeigt auch die Veränderung, die diese Werte erfahren, wenn die A-Telephonistin den Verstärkungsgrad-Reduzierschlüssel betätigt.

Aus der Figur ist ersichtlich, dass für jede Leitung eine charakteristische Zahl angenommen werden kann, und dass, wenn zwei beliebige Leitungen mit einem Schnurverstärker zusammengeschaltet werden, die erreichte Verstärkung gleich ist der Summe der beiden charakteristischen Zahlen oder der Summe vermindert um eine Standardmeile. Die Verminderung um eine Standardmeile tritt ein für die in der Figur schraffiert umrahmten Zahlen. Die charakteristische Zahl einer Leitung, auch individuelle Verstärkung genannt, wird bestimmt durch die Stellung der Potentiometer des Schnurverstärkers und durch den Wert des an der Hülse der Nachbildungsklinke angeschlossenen Widerstandes, von dem wiederum der Wert der einzuführenden künstlichen Leitung abhängt.

Die Werte der künstlichen Leitung in Abhängigkeit von den verschiedenen Widerständen sind die folgenden:

Wert des an der Nachbildungsklinke angeschloss. Widerstandes	Wert der einzuschaltenden künstlichen Leitung
20 Ohm	0 Standardmeilen
350 „	1 „
1000 „	2 „
2600 „	3 „

Mit der Potentiometerstellung 6 erreicht man nach Figur 4 eine Verstärkung von 14 Standardmeilen und erhält die in nachstehender Tabelle angegebene individuelle Verstärkung:

Wert des an der Nachbildungsklinke angeschloss. Widerstandes	Individuelle Verstärkung
20 Ohm	$(14 : 2) - 0 = 7$
350 „	$(14 : 2) - 1 = 6$
1000 „	$(14 : 2) - 2 = 5$
2600 „	$(14 : 2) - 3 = 4$

Beispiel: Die Potentiometer eines Schnurverstärkers seien auf Stellung 6; dann beträgt die Verstärkung 14 Standardmeilen. Nun verbinde man mit dem Schnurverstärker 2 Leitungen, deren Widerstände an den zugehörigen Nachbildungsklinken 2600 Ohm für die Leitung I und 350 Ohm für die Leitung II betragen.

Die individuellen Verstärkungen werden dann für Leitung I: $(14 : 2) - 3 = 4$ Standardmeilen
für Leitung II: $(14 : 2) - 1 = 6$ Standardmeilen

Gesamtverstärkung . . . = 10 Standardmeilen

Daraus folgt, dass der Wert der zwischen den Potentiometern und den Ausgangstransformatoren A und B, Figur 3, eingeschalteten künstlichen Leitungen 4 Standardmeilen beträgt (Figur 8).

Hätte man für die Leitung I statt 2600 Ohm 1000 Ohm angeschlossen und die 350 Ohm der Leitung II unverändert belassen, so würde man folgende individuelle Verstärkungen erreicht haben:

für Leitung I: $(14 : 2) - 2 = 5$ Standardmeilen
für Leitung II: $(14 : 2) - 1 = 6$ Standardmeilen

Gesamtverstärkung . . . = 11 Standardmeilen

tiomètres du relais téléphonique dont dépend le gain et par la valeur de la résistance reliée sur le massif du jack de l'équilibreur, qui fixe celle de la ligne artificielle introduite.

Les valeurs de ces lignes artificielles sont, suivant les différentes résistances:

Résistance sur le massif du jack de l'équilibreur	Ligne artificielle introduite
20 Ohms	0 MSC
350 „	1 „
1000 „	2 „
2600 „	3 „

Avec la position des potentiomètres de l'amplificateur sur les plots 6, donnant d'après la fig. 4 une amplification de 14 MSC, le gain individuel d'une ligne sera indiqué par le tableau suivant:

Résistance sur le massif du jack de l'équilibreur	Gain individuel
20 Ohms	$(14 : 2) - 0 = 7$
350 „	$(14 : 2) - 1 = 6$
1000 „	$(14 : 2) - 2 = 5$
2600 „	$(14 : 2) - 3 = 4$

Exemple: Les potentiomètres d'un relais téléphonique sur cordons sont placés sur les plots 6, donnant un gain de 14 MSC. On connecte à l'aide de ce relais deux lignes dont les résistances reliées aux massifs des jacks d'équilibreurs valent respectivement 2600 Ohms pour la ligne I et 350 Ohms pour la ligne II.

Les gains individuels seront:

Pour la ligne I: $(14 : 2) - 3 = 4$ MSC

Pour la ligne II: $(14 : 2) - 1 = 6$ MSC

Le gain total obtenu sera de . . 10 MSC

C'est-à-dire que la valeur des lignes artificielles qui seront insérées entre les potentiomètres et les transformateurs de sortie A et B, fig. 3, sera de 4 MSC (fig. 8).

Si, au lieu de 2600 Ohms pour la ligne I, on avait relié 1000 Ohms tout en laissant les 350 Ohms pour la ligne II, on aurait obtenu les gains individuels suivants:

Pour la ligne I: $(14 : 2) - 2 = 5$ MSC

Pour la ligne II: $(14 : 2) - 1 = 6$ MSC

Le gain total obtenu sera de 11 MSC

D'après la fig. 8, le gain total pour cette combinaison sera réduit de 1 MSC. La valeur des lignes artificielles insérées étant de 4 MSC, on obtiendra un gain réel de 10 MSC.

Pour les lignes ayant un point de sifflement très bas par suite de leur manque d'homogénéité, la nécessité d'une stabilité suffisante poura dans certain cas obliger, comme indiqué plus haut, de maintenir le gain individuel à une valeur inférieure à celle qu'il sera possible d'obtenir en insérant, au moyen des circuits de sélection et de réglage du gain, les lignes artificielles maximums, soit avec une résistance de 2600 Ohms reliée au massif du jack d'équilibreur.

Dans ce cas, la valeur du gain individuel fixé par la question de stabilité pourra être augmentée par l'insertion de lignes artificielles supplémentaires entre les bobines translatrices et les jacks de ligne et d'équilibreur (fig. 5 et 6). Le gain individuel effectif pour la ligne équipée de cette façon, sera obtenu en déduisant de la formule émise plus haut la valeur de

Nach Figur 8 ist die Gesamtverstärkung für diese Kombination um 1 zu vermindern. Da nach der gleichen Figur der Wert der einzuschaltenden künstlichen Leitungen 4 Standardmeilen beträgt, wird die wirkliche Verstärkung wiederum 10 Standardmeilen.

Bei Leitungen, die wegen ungleichartiger Zusammensetzung einen sehr niedrigen Pfeifpunkt haben, kann man, wie bereits angedeutet, in gewissen Fällen zur Aufrechterhaltung einer genügenden Stabilität genötigt werden, den Wert der individuellen Verstärkung niedriger zu halten, als dies durch Einschaltung aller künstlichen Leitungen mit Hilfe des an die Nachbildungsklinke angeschlossenen Widerstandes von 2600 Ohm möglich wäre.

In diesem Falle kann der durch die Stabilität der Leitung bedingte Wert der individuellen Verstärkung durch Einschaltung weiterer künstlichen Leitungen zwischen den Uebertragerspulen und den Linien- und Nachbildungsklinken (Fig. 5 und 6) erhöht werden. Die wirksame individuelle Verstärkung einer derart ausgerüsteten Leitung erhält man durch Subtraktion des Wertes der besonders eingeschalteten Dämpfung in der oben angegebenen Formel. Dieses Mittel, in die Leitungen während ihrer Verbindung mit dem Schnurverstärker zusätzliche Dämpfungen entsprechend dem Ueberschuss an Verstärkung einzuschalten, vermindert das Uebertragungsmass der in Betracht fallenden Verbindung nicht. Der Ueberschuss an Verstärkung wird dadurch ausgeglichen. Die individuelle Verstärkung ist also teilweise nur scheinbar, nicht wirklich.

Dieses Verfahren bietet so die Möglichkeit, sämtliche Schnurverstärker mit derselben Potentiometerstellung zu verwenden. Der grössere Spielraum genügt, um alle in einer Zentrale vorkommenden Fälle zu erfassen, ohne dass es nötig wäre, einem Teil der Schnurverstärker besondere Potentiometerstellungen zu geben.

e. *Verbesserung der Uebertragungsgüte bei Verwendung von Schnurverstärkern.* Zum Schlusse möge an dem Beispiel einer über Basel geleiteten Verbindung Berlin-Thun und umgekehrt (Fig. 1) gezeigt werden, wie die Uebertragungsgüte durch Anwendung von Schnurverstärkern verbessert werden kann. An die Hülse der Nachbildungsklinke der Vierdrahtleitung Berlin-Basel ist ein Widerstand von 1000 Ohm angeschlossen, während bei der Zweidrahtleitung Basel-Thun ein Widerstand von 350 Ohm vorgesehen ist. Die Potentiometer des Zweidrahtverstärkers im Schnurverstärker stehen auf Stellung 6. Die durch den Verstärker gegebene Verstärkung erreicht den Betrag von 14 Standardmeilen.

Unter diesen Umständen beträgt die individuelle Verstärkung

für die Leitung Basel-Berlin:

$$(14:2) - 2 = 5 \text{ Standardmeilen}$$

für die Leitung Basel-Thun:

$$(14:2) - 1 = 6 \text{ Standardmeilen}$$

$$\text{Gesamtverstärkung} = 11 \text{ Standardmeilen}$$

Der Wert der Gesamtverstärkung ist nach Fig. 8 für die genannte Kombination um eine Standardmeile zu gross. Da im vorliegenden Fall der Gesamtwert der eingeschalteten künstlichen Leitungen nach der gleichen Figur vier Standardmeilen beträgt, so

l'affaiblissement spécialement introduit. Ce moyen introduisant sur les lignes seulement pendant leur connection avec un relais téléphonique sur cordons, une perte équivalente au surplus du gain fourni par l'amplificateur, ne diminue ainsi pas l'équivalent de transmission de la communication en cause. Le surplus du gain se trouve de ce fait compensé. Le gain individuel sera donc partiellement „apparent“ et non „réel“.

Ce procédé offrira la possibilité d'utiliser tous les relais téléphoniques sur cordons avec la même position des potentiomètres. Cette marge plus grande permettra de satisfaire à tous les besoins pouvant se présenter dans un bureau, sans avoir à spécialiser certains relais en donnant des positions spéciales à leurs potentiomètres.

e) *Amélioration des niveaux de transmission par l'utilisation des relais téléphoniques sur cordons.* En appliquant ces considérations dans la pratique voyons, pour terminer, de quelle façon sont améliorés les niveaux de transmission en utilisant un relais téléphonique sur cordons, pour une communication Berlin-Thoune et vice-versa, via Bâle, considérée dans la fig. 1. Le massif du jack de l'équilibreur de la ligne à 4 fils Berlin-Bâle est équipé avec une résistance de 1000 Ohms, tandis que celui de la ligne à 2 fils Bâle-Thoune avec une résistance de 350 Ohms. Les potentiomètres de l'amplificateur à 2 fils du relais téléphonique sur cordons sont placés sur les plots 6. Le gain fourni par l'amplificateur est de 14 MSC.

Les gains individuels sont dans ces conditions:

Pour la ligne Bâle-Berlin: $(14:2) - 2 = 5 \text{ MSC}$

Pour la ligne Bâle-Thoune: $(14:2) - 1 = 6 \text{ MSC}$

Le gain total obtenu est de. . . . 11 MSC

D'après la fig. 8, le gain total pour cette combinaison sera réduit de 1 MSC. La valeur des lignes artificielles insérées étant de 4 MSC, on obtiendra un gain réel de 10 MSC ou $b = 1,09$.

En considérant les lignes de niveau représentées par la fig. 9, on se rend compte que l'équivalent de transmission pour la direction Berlin-Thoune, qui était d'après la fig. 1 de $b = 2,47$, sera ramené, avec l'utilisation du relais sur cordons, à environ $b = 1,42$. L'audition à Thoune pour un son envoyé dans la direction Berlin-Thoune sera même légèrement supérieure à celle pour un son provenant seulement depuis Bâle ($b = 0,08$). Dans la direction opposée Thoune-Berlin, l'équivalent de transmission était d'après la fig. 1 de $b = 2,51$; avec l'utilisation d'un relais sur cordons, cet équivalent de transmission sera ramené à $b = 1,52$. Ici, l'audition sera à Berlin légèrement inférieure à celle à Bâle dans la transmission ordinaire Thoune-Bâle ($b = -0,02$).

Par cet exemple, il est facile, de se rendre compte des nombreux usages qu'il est fait, en pratique, des relais téléphoniques sur cordons.

Méthode d'exploitation.

Il est tout naturel qu'on ne peut laisser aux opératrices le soin d'utiliser à volonté ou suivant leurs désirs, les relais téléphoniques sur cordons. Il faudra donc désigner tout d'abord avec quelles lignes interurbaines et dans quels cas il y aura lieu d'établir la communication en utilisant un relais téléphonique sur cordons et de quelle façon l'opératrice devra s'y

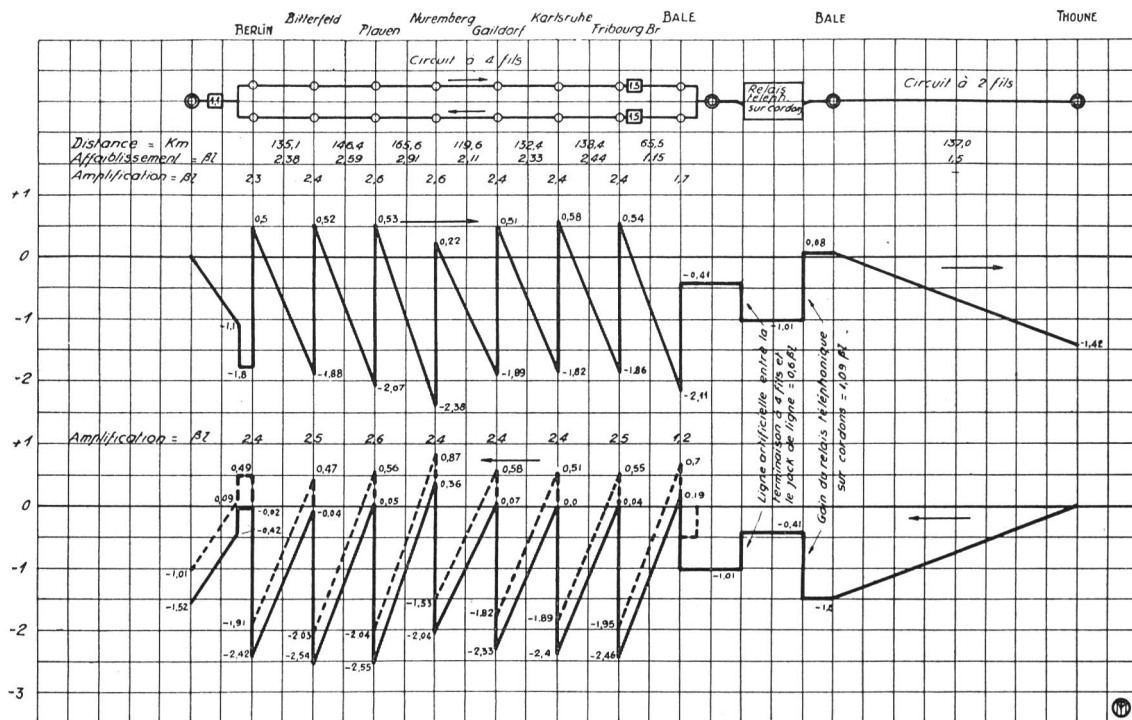


Fig. 9. Pegellinie der Verbindung nach Fig. 1 unter Zwischenschaltung von Schnurverstärkern.
Ligne de niveau de transmission de la fig. 1 avec l'utilisation d'un relais téléphonique sur cordons.

wird die wirkliche Verstärkung 10 Standardmeilen oder $b = 1,09$. Die Betrachtung der in Fig. 9 dargestellten Pegellinie zeigt, dass die Gesamtdämpfung für die Richtung Berlin-Thun, welche nach Fig. 1 den Wert von $b = 2,47$ erreichte, durch die Benützung von Schnurverstärkern auf den Wert $b = 1,42$ gebracht wird. In Thun ist der Empfang von Berlin her sogar etwas besser als der Empfang von Basel her ($b = 0,08$). In der Gegenrichtung Thun-Berlin war die Gesamtdämpfung nach Fig. 1 $b = 2,51$; durch die Verwendung von Schnurverstärkern wird diese Dämpfung auf $b = 1,52$ gebracht. Somit ist der Empfang von Thun her in Berlin nur unwesentlich schwächer als in Basel ($b = -0,02$).

Aus diesem Beispiel kann die grosse Anwendungsmöglichkeit der Schnurverstärker leicht ersehen werden.

Betriebs- und Schaltvorgänge.

Selbstverständlich dürfen die Beamtinnen die Schnurverstärker nicht einfach nach Belieben benützen. Zuerst ist also zu bestimmen, welche Leitungen für Schnurverstärkerbetrieb eingerichtet werden müssen. Ferner ist festzulegen, in welchen Fällen der Schnurverstärker in die Verbindung zu schalten ist, und wie die Telephonistin dabei vorzugehen hat. Die Betriebsweise ändert mit der Ausrüstung der Fernämter. In Zentralen, wo die Leitungen nicht im Vielfach über alle Sektionen, sondern nur an die Verbindungsplätze geführt sind, können den A-Telephonistinnen kleine Wegleitungskarten oder -Verzeichnisse gegeben werden, aus denen ersichtlich ist, wann ein Schnurverstärker verwendet werden muss.

In Zentralen mit Fernleitungsvielfach ist die Bezeichnung der für Schnurverstärkerbetrieb zu verwendenden Leitungen bedeutend einfacher; die

prendre. Les méthodes d'exploitation varient avec le genre d'équipement des bureaux. Dans les centrales où les lignes interurbaines ne sont pas reliées en multiple à chaque section mais seulement aux positions de connexion, un moyen consistera à donner aux opératrices des positions A de petites cartes ou listes d'acheminement sur lesquelles sont indiquées les directions où il faut utiliser un relais téléphonique sur cordons.

Dans les bureaux possédant un multiple des lignes interurbaines, l'instruction pourra être réalisée d'une façon plus simple, en marquant les circuits équipés pour être connectés avec des relais téléphoniques sur cordons, par des couleurs spéciales, suivant à quelle catégorie ils appartiennent. Les couleurs utilisées pour ces désignations seront par exemple les suivantes :

- jaune = lignes internationales à 4 fils ou à 2 fils amplifiées dont l'équivalent de transmission est, d'après les normes fixées par le CCI, de $b = 1,0$.
- bleu = lignes internationales non amplifiées, avec un équivalent de transmission de ou supérieur à $b = 1,0$.
- vert = lignes internes à 2 fils amplifiées avec un équivalent de transmission variable.
- rouge = lignes internes non amplifiées, avec un équivalent de transmission supérieur à $b = 1,0$.

Par la combinaison des couleurs entre elles, il sera alors possible d'indiquer tous les cas pouvant se présenter dans un bureau. Ces indications seront récapitulées sur de petits tableaux (fig. 10) placés à chaque position, rappelant aux opératrices pour la réalisation de quelles communications il y a lieu d'utiliser un relais sur cordons.

Klinken im Vielfach, sowie die Abfrageklinken werden je nach Leitungskategorie durch verschiedene Farben bezeichnet, z. B.:

- gelb = internationale verstärkte Vier- oder Zweidrahtleitungen, deren Restdämpfung nach den Vorschriften des C. C. I. $b = 1,0$ ist.
- blau = internationale unverstärkte Leitungen mit einer Dämpfung von $b = 1,0$ oder mehr.
- grün = verstärkte Zweidraht-Inlandleitungen mit veränderlicher Restdämpfung.
- rot = unverstärkte Inlandleitungen mit einer Dämpfung von über $b = 1,0$.

In einer kleinen Farmentabelle (Fig. 10), die an jedem Fernplatz angebracht wird, sind die Fälle aufgeführt, wo die Telephonistin bei der Herstellung einer Verbindung den Schnurverstärker zu benutzen hat.

Da nicht alle Leitungen einer Richtung so ausgerüstet sind, dass sie auf Schnurverstärker geschaltet werden können, müssen die nicht ausgerüsteten Leitungen kenntlich gemacht werden, damit die Telephonistinnen wissen, welche Leitungen sie in den verschiedenen Fällen benutzen müssen. Beim Zusammenschalten der rufenden und der verlangten Leitung hat die A-Telephonistin auf die Farbenbezeichnungen dieser Leitungen zu achten; sie zeigen ihr an, ob der Schnurverstärker zu benutzen ist oder nicht.

Die Telephonistin erkennt gleichzeitig, welche Stromkreise in der betreffenden Richtung zur Verwendung mit dem Schnurverstärker dienen können. Nachdem sie die in beiden Richtungen zu benützenden Leitungen bestimmt hat, fordert sie über die Dienstleitung die Schnurverstärkerbeamtin auf, die betreffenden Leitungen auf einen Schnurverstärker zu schalten. Nach Erhalt der Nummer des zu benützenden Schnurverstärkers führt sie den Ueberwachungsstöpsel in die Mithörkline des angegebenen Schnurverstärkers ein. Nötigenfalls kann sie die Verbindung in jeder Richtung trennen, indem sie den zweiten Stöpsel des Schnurpaares in eine der besonderen Trennklinken einführt, die über alle Sektionen vielfach geschaltet sind. Es sind ihr also dieselben Möglichkeiten geboten, wie bei der Verwendung eines gewöhnlichen Schnurpaares.

Solange der Schnurverstärker eingeschaltet ist, darf der Ueberwachungsstöpsel nicht aus der Mithörkline gezogen werden, da sonst die Schlusslampe (Fig. 7) zum Aufleuchten gebracht würde. Der weitere Verlauf der Verbindung ist in der Beschreibung der Stromkreise bereits angegeben worden.

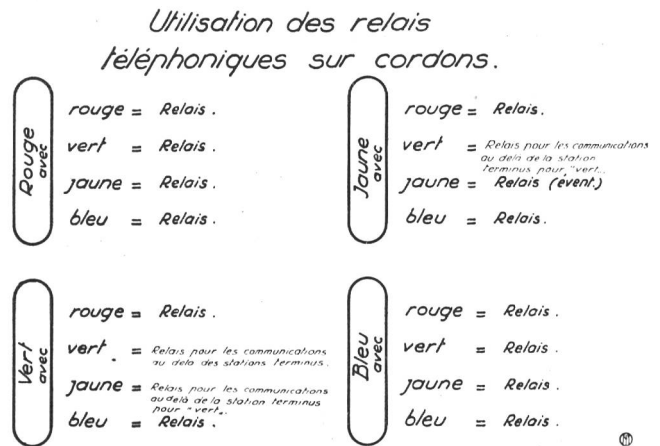


Fig. 10. Farbenbezeichnungen für die Benützung der Schnurverstärker.

Tableau synoptique pour l'utilisation des relais téléphoniques sur cordons.

Comme toutes les lignes d'un faisceau dans une direction ne sont en général pas équipées pour être connectées avec les relais, une contre-marque à tous les circuits non-équipés du faisceau, indiquera à l'opératrice à quel genre de circuits se rattache cette direction. En faisant le test de la ligne demandée, l'opératrice A sera immédiatement renseignée, en considérant également le genre de la ligne appelante déjà reliée, s'il y a lieu d'utiliser un relais pour la réalisation de la communication.

Elle verra aussi quels circuits sont équipés spécialement dans les directions devant être reliées. Après s'être assuré les circuits dans les deux directions, elle invitera, par ligne de service, l'opératrice de la table des relais téléphoniques à connecter les lignes désirées au moyen d'un relais. Une fois que le numéro du relais utilisé lui sera connu, l'opératrice A placera sa fiche de supervision dans le jack d'écoute du relais désigné. Elle pourra en outre, en cas de nécessité, couper la communication dans les deux directions en introduisant une autre fiche dans les jacks de coupure spéciaux, reliés en multiple à chaque section. En résumé, l'opératrice disposera là des mêmes possibilités que sur un dicorde ordinaire.

La fiche de supervision ne pourra en aucun cas être retirée du jack d'écoute avant la fin de l'utilisation du relais, puisque son retrait produit l'allumage de la lampe pour le signal de fin (fig. 7). La suite des fonctions sera celle déjà indiquée dans la description des circuits.