

**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:** 19 (1941)

**Heft:** 4

**Artikel:** Neue End-Echosperren = Suppresseurs d'écho terminaux d'un nouveau type

**Autor:** Jacot, H.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-873332>

### **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:** 15.04.2026

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

## Neue End-Echosperren.

Von H. Jacot, Versuchssektion, Bern.

621.395.664.12

### Einleitung.

Gleich nach der Inbetriebnahme langer Vierdrahtleitungen wurde beobachtet, dass gewisse Echoerscheinungen die Abwicklung der Gespräche zwischen Teilnehmern beeinträchtigten. Die von einem Teilnehmer gesprochenen Worte wurden am andern Ende der Leitung an der Gabel reflektiert und kamen mit einer gewissen Verzögerung, die von der Laufzeit der Leitung abhängig war, zum Teilnehmer zurück. Diese Erscheinung, die man in Uebereinstimmung mit dem von der Akustik her bekannten Ausdruck als Echo bezeichnet, war um so lästiger, je grösser die Laufzeit war. Auch konnte sie mehrmals auftreten, was eine Reihe von Nebenechos erzeugte, die von einander zeitlich verschoben waren. Um diese Unannehmlichkeiten zu beseitigen, schaltete man in der Mitte der langen Vierdrahtleitungen Spezialapparate ein, deren Aufgabe es war, dem Echo den Rückweg zum Sprechenden abzuschneiden, sobald einer der Teilnehmer zu sprechen begann. Diese Apparate, die als Echosperren bezeichnet wurden, beruhten fast alle auf demselben Prinzip und besaßen ganz bestimmte Eigenschaften. Um den Rückweg zu sperren, wirkte man auf das Gitter einer der Röhren des Vierdraht-Zwischenverstärkers in der Weise ein, dass die Verstärkung dieser Verstärkerhälfte unterdrückt wurde. In der Schweiz bestanden bis jetzt keine Echosperren; diejenigen, die zum Betrieb der über unser Gebiet führenden internationalen Durchgangsleitungen nötig sind, sind ausnahmslos in ausländischen Verstärkerämtern untergebracht.

Das Problem der Echosperren ist in den letzten Jahren neuerdings aufgetaucht, weil die Verwendung von Trägerströmen zur Abwicklung von Mehrfachgesprächen auf einer einzigen Leitung die Einschaltung von Echosperren in der Mitte der Leitungen verunmöglichte. Ausserdem hatten Untersuchungen über die Zusammenschaltung von Langstreckenleitungen gezeigt, dass den Echoerscheinungen grössere Bedeutung zukommt, als man früher geglaubt hatte. All diese Ueberlegungen liessen erkennen, dass es besser, ja sogar unerlässlich sei, die Echosperren nicht mehr in der Mitte, sondern am Ende der Leitungen, nämlich an der Gabel, anzubringen.

### Möglichkeit, bestehende Typen zu verwenden.

Wie bereits angedeutet, bestand das Prinzip der bisher verwendeten Echosperren darin, dass in der Mitte der Leitung, am Ausgang des Zwischenverstärkers, ein Teil der Sprechströme abgeleitet und der Echosperre zugeführt wurde. Diese Ströme wurden verstärkt und gleichgerichtet und ergaben eine ziemlich hohe Gleichstromspannung, die im Vierdrahtverstärker auf das Gitter der Röhre der Gegenrichtung einwirkte. Die Röhre verlor dadurch ihre Verstärkungsfähigkeit, was eine sehr starke Dämpfung im Stromkreis zur Folge hatte. Die Ansprechzeit dieser Echosperren betrug 7—15 Millisekunden,

## Suppresseurs d'écho terminaux d'un nouveau type.

Par H. Jacot, Section des Essais, Berne.

621.395.664.12

### Introduction.

Dès la mise en service de longs circuits à 4 fils, on s'est aperçu que certains phénomènes d'écho gênaient la bonne marche des conversations entre abonnés. Les paroles prononcées par un des abonnés étaient réfléchies à l'autre extrémité du circuit au terminus et revenaient après un certain retard dépendant du temps de propagation du circuit vers cet abonné. Cet écho, comme on a appelé ce phénomène par analogie avec ce qui se produit dans la nature, était d'autant plus gênant que le temps de propagation était plus grand; de plus, il pouvait se reproduire un certain nombre de fois donnant naissance à toute une série d'échos secondaires, tous décalés dans le temps. Pour parer à cet état de choses, on introduisit au milieu des longs circuits à 4 fils des appareils spéciaux ayant pour fonction, dès qu'un abonné se mettait à parler, de bloquer la voie de retour du circuit afin d'empêcher le retour de l'écho vers l'abonné en conversation. Ces appareils appelés suppresseurs d'écho étaient basés presque tous sur le même principe et avaient des caractéristiques bien définies. On réalisa le blocage en agissant sur la grille d'une des lampes amplificatrices du répéteur à 4 fils intermédiaire de manière à supprimer le gain de cette moitié du répéteur. En Suisse, il n'existe jusqu'à ce jour aucun de ces suppresseurs d'écho, ceux-ci étant tous placés, pour les longs circuits internationaux transitant par notre réseau, dans les stations de répéteurs des administrations étrangères.

Le problème des suppresseurs d'écho a été de nouveau à l'ordre du jour ces dernières années du fait que, par la superposition de plusieurs conversations sur un même circuit au moyen de porteurs, il n'était plus possible d'introduire des suppresseurs d'écho au milieu des circuits. De plus, dans l'étude de l'interconnexion des circuits à grande distance, on s'est rendu compte que les phénomènes d'écho avaient une plus grande importance que celle qu'on y avait attachée jusqu'à ce jour. Le résultat de toutes ces considérations fut que l'on jugea préférable et même indispensable de ne plus placer les suppresseurs d'écho au milieu des circuits mais aux extrémités, c'est-à-dire aux terminus.

### Possibilités d'utiliser les types existants.

Comme nous l'avons brièvement mentionné, les types de suppresseurs jusqu'à ce jour étaient basés sur le principe qu'une partie des courants vocaux transmis étaient dérivés au centre du circuit à la sortie du répéteur intermédiaire et appliqués au suppresseur d'écho. Ces courants étaient amplifiés et redressés, produisant une tension continue assez élevée qui agissait sur la grille de la lampe amplificatrice dans l'autre direction du répéteur à 4 fils, la rendant ainsi tout à fait inactive et, par là, introduisant une grande perte dans le circuit. Le temps d'opération de ces suppresseurs était de l'ordre de 7 à 15 millisecondes tandis que le temps de blocage

während die regulierbare Nachwirkzeit 80—250 Millisekunden ausmachen konnte. Eine Vierdrahtleitung mit Zwischenverstärkern ergibt das in Fig. 1 dargestellte Bild:

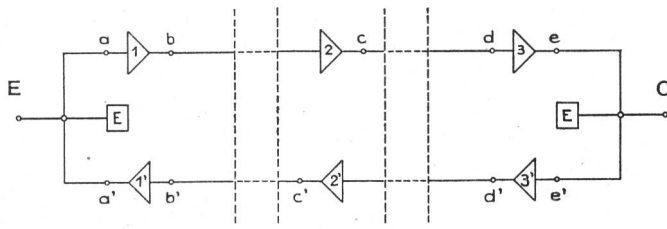


Fig. 1.

Die Sperre, welche die Richtung O—E blockiert, wird im Punkt c angelegt und wirkt auf den Verstärker 2', während die Sperre, welche die Richtung E—O blockiert, im Punkte c' angelegt wird und auf den Verstärker 2 wirkt.

Würden diese Einzelteile beibehalten, aber nach den beiden Enden verlegt, so wären folgende Schaltungen denkbar:

a) Eine Hälfte der Sperre zweigt in b ab und sperrt 1', die andere Hälfte mit Abzweigung in d' hingegen sperrt 3. Die Unsymmetrie in den Gabeln wird im Stromkreis Unterbrechungen hervorrufen: Die Sprechströme des linken Teilnehmers, die zwar die Sperre in b betätigen, durchlaufen zum Teil die Gabel rechts, auf dem Rückweg den Verstärker 3' und betätigen die Sperre in d', wodurch der Verstärker 3 gesperrt und die Stimme des Teilnehmers unterbrochen wird. Ausserdem ist die Gefahr sehr gross, dass sich die Teilnehmer gegenseitig blockieren.

b) Eine Hälfte der in a' angelegten Sperre sperrt 1, die andere Hälfte mit Abzweigung in e hingegen sperrt 3'. Da sich die Sprechströme in den zwei Vierdrahtrichtungen der Gabel teilen, blockiert sich der Teilnehmer selbst. Ausserdem könnte es der verhältnismässig langen Ansprechzeit wegen trotzdem vorkommen, dass ein Teil des Echos durchschlüpfen würde. Versucht man, die Ansprechzeit zu kürzen, so verursachen die plötzlichen Schwankungen der Gitterspannung der Röhre sehr unliebsame Knackgeräusche.

c) Es kann eine vollständige Sperre an jedem Ende aufgestellt werden; die an b angelegte blockiert 1', die an a' angelegte 1, die an e angelegte 3' und die an d' angelegte 3. Diese Anordnung bringt dieselben Unzukömmlichkeiten mit sich wie die unter a) und b) genannten. Alle bis jetzt angeführten Lösungen sind völlig ungenügend, und es hat sich als nötig erwiesen, andere Wege zu beschreiten, von denen wir erwähnen:

d) Doppelsperre an jedem Ende. Eine Sperre in a' blockiert 1, eine zweite in b macht die erste unwirksam, wobei sich die gleiche Anordnung am andern Leitungsende wiederholt. Auch hier treten die gleichen Unzukömmlichkeiten wieder auf; wegen der Unsymmetrie der Gabel wird die Echosperrung durch die Sprechströme des Teilnehmers betätigt. Der Uebelstand lässt sich beseitigen, wenn man zwischen der Sperre (Punkt a') und der Gabel einen Verstärker mit ganz geringer Verstärkung einschaltet,

réglable pouvait varier de 80 à 250 millisecondes. En considérant un circuit à 4 fils avec ses répéteurs intermédiaires, nous aurons la disposition de la fig. 1.

Le supprimeur bloquant la direction O—E sera branché en c et agira sur le répéteur 2' tandis que le supprimeur bloquant la direction E—O sera connecté en c' et agira sur le répéteur 2.

En gardant les mêmes éléments, mais en les plaçant aux 2 extrémités, on peut imaginer les combinaisons suivantes:

a) Une moitié du supprimeur branché en b et bloquant 1', l'autre moitié branchée en d' bloquant 3. Le déséquilibre dans les termineurs produira des interruptions du circuit: en effet, les courants vocaux de l'abonné de gauche, tout en faisant opérer le supprimeur en b, passeront partiellement par le termineur de droite en retour sur le répéteur 3' et actionneront le supprimeur en d' bloquant ainsi 3 et interrompant la propre voix de l'abonné. De plus, les risques de blocages réciproques des 2 abonnés sont très grands.

b) Une moitié du supprimeur branchée en a' bloque 1, l'autre moitié en e bloque 3'. Les courants vocaux se partageant dans les deux directions 4 fils du termineur, l'abonné se bloquera lui-même. De plus, à cause du temps d'opération relativement grand, une portion de l'écho risquera quand même de passer. Si on essaie de rendre le temps d'opération plus court, les brusques variations de la tension de grille de la lampe produisent des clics très gênants.

c) Un supprimeur complet peut être branché à chaque extrémité, c'est-à-dire connecté en b, bloquant 1', en a' bloquant 1, en e bloquant 3' et en d' bloquant 3. Cet arrangement présente les mêmes inconvénients que les deux variantes précédentes. Toutes les solutions citées sont tout à fait insuffisantes, et il a fallu en chercher d'autres, dont nous donnons les principales:

d) Double supprimeur à chaque extrémité, c'est-à-dire: un supprimeur en a' bloquant 1 et un autre en b rendant le premier inactif, la même combinaison étant répétée à l'autre extrémité du circuit. Nous retrouvons dans cette solution le même inconvénient provenant du déséquilibre du termineur qui aura pour effet d'actionner le supprimeur d'écho par les courants vocaux mêmes de l'abonné. On peut y remédier en intercalant entre le supprimeur (point a') et le termineur un amplificateur d'un gain très faible, qui empêchera les courants vocaux du termineur d'atteindre le supprimeur. D'autre part, le supprimeur agissant sur la grille, son temps d'opération ne pourra être réduit suffisamment pour empêcher une portion de l'écho d'atteindre l'abonné causant.

e) Pour remédier aux inconvénients de la solution d), il fallait effectivement développer un nouveau type de supprimeur ayant les caractéristiques suivantes: blocage de l'écho au moyen de réseaux d'atténuation variable constitués de redresseurs secs, au lieu d'influencer une grille; possibilité d'agir sur un autre supprimeur de manière à le rendre inopérant. Nous aurions donc un supprimeur branché en a' agissant sur un réseau d'atténuation variable connecté avant le répéteur 1. Un autre supprimeur en b

der es den Sprechströmen der Gabel verunmöglicht, die Sperre zu erreichen. Da andererseits die Sperre auf das Gitter einwirkt, kann ihre Ansprechzeit nicht genügend vermindert werden, um zu verhindern, dass ein Teilecho den sprechenden Teilnehmer erreicht.

e) Um die Nachteile der Lösung d zu beseitigen, musste tatsächlich eine neue Echosperrre geschaffen werden, die folgende Forderungen erfüllte: Sperrung des Echos durch ein veränderliches Dämpfungsglied, das aus Trockengleichrichtern besteht, und daheriger Wegfall der Gitterbeeinflussung; Möglichkeit, auf eine andere Sperre in der Weise einzuwirken, dass sie unwirksam wird. Damit hätten wir eine Echosperrre mit Abzweigung in a', die auf ein veränderliches, vor dem Verstärker 1 angeschaltetes Dämpfungsglied einwirkt. Eine andere Sperre in b macht die erste unwirksam. Ausserdem ist ein Verstärker zwischen der Gabel und a' eingeschaltet.

f) Im weitem sind Methoden vorgeschlagen worden, die auf der Differentialschaltung beruhen. Beispielsweise wird eine Sperre auf der Empfangs-, die andere auf der Sendeseite angeschaltet. Diese Sperren wirken auf veränderliche künstliche Leitungen, die auf beiden Seiten des Stromkreises liegen, in der Weise ein, dass bei der einen eine starke, bei der andern eine schwache Dämpfung eintritt und umgekehrt. Die Gefahr von Fehlschaltungen und gegenseitigen Störungen ist gross.

g) Um die Einschaltung eines Hilfsverstärkers zwischen der Gabel und dem Eingang des Vierdrahtverstärkers zu umgehen, hat man weitere Lösungen ins Auge gefasst. Beispielsweise wird eine Sperre an die Nachbildungsseite der Gabel gelegt und steuert eine veränderliche Dämpfung im Punkte a. Eine andere bei b macht die erste unwirksam. Eine weitere Variante besteht darin, die zweite Sperre vor die veränderliche Dämpfung in a zu schalten. Die erste Lösung birgt die grosse Gefahr der Selbstverriegelung des Teilnehmers in sich. Bei der zweiten ist es möglich, dass die zweite Sperre durch die Echoströme betätigt wird.

Aus all diesen Erwägungen heraus ist man dazu gelangt, der in Figur 2 dargestellten Anordnung den Vorzug zu geben.

Eine Variante besteht darin, den Sperrverstärker zu unterdrücken und die Echosperrre, deren Empfindlichkeit durch Röhren mit höherem Verstärkungsgrad erhöht worden ist, vor dem Vierdrahtverstärker auf der Empfangsseite einzuschalten. Wir bezeichnen die erste Anordnung als Typ „A“, die zweite als Typ „B“. Die schweizerische Verwaltung hat von der Standard Telephone and Cables in London zu Beginn des Jahres 1938 Modelle von solchen Echosperrren zu Versuchszwecken erhalten.

#### Arbeitsweise der Echosperrre Typ „A“.

Die zwei veränderlichen Dämpfungen 0.1/8 Neper und 1.1/0.1 Neper werden durch die Echosperrre gesteuert und bestehen, wie bereits gesagt, aus einer Gruppe von Trockengleichrichtern, deren Polarisationsstrom, der die eingeführte Dämpfung bestimmt, von der Echosperrre gesteuert wird. Wenn auf der Leitung nicht gesprochen wird, hat die veränderliche Dämpfung 1.1/0.1 Neper ihr Maximum (1.1 Neper),

rend le premier inopérant. De plus, un amplificateur est intercalé entre le termineur et a'.

f) D'autres méthodes basées sur le principe du différentiel ont été suggérées en connectant par exemple un supprimeur côté réception et, l'autre, côté émission: ceux-ci agissent sur des atténuateurs variables intercalés dans chaque côté du circuit de manière que l'un ait une perte très grande et l'autre une perte très petite ou vice-versa. Les risques de blocages réciproques et de fausses opérations sont grands.

g) Afin d'éviter l'introduction d'un amplificateur auxiliaire entre le termineur et le répéteur 4 fils réception, on a songé à d'autres variantes. Par exemple, un supprimeur est branché côté équilibreur du termineur et commandera une perte variable en a. Un autre supprimeur en b rendra le premier inopérant. Une variante consiste à brancher le deuxième supprimeur avant la perte variable en a. La première solution présente de graves inconvénients quant au risque de blocage par l'abonné lui-même. Dans la deuxième solution, le deuxième supprimeur risque d'opérer aussi par l'écho.

Toutes ces considérations ont en définitive fait prévaloir l'arrangement suivant:

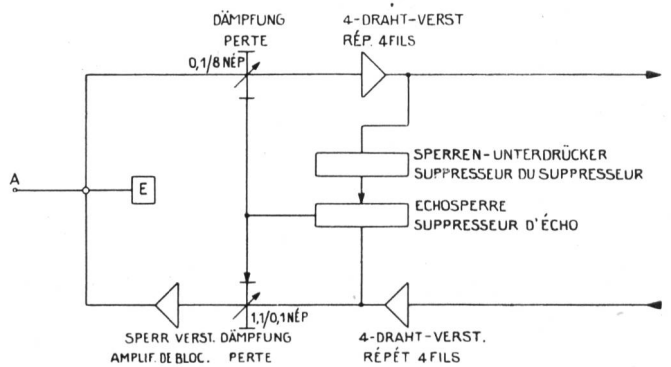


Fig. 2.

Une variante consiste à supprimer l'amplificateur de blocage et à connecter le supprimeur d'écho, dont la sensibilité a été augmentée grâce à des lampes ayant un coefficient d'amplification plus élevé, avant le répéteur à 4 fils côté réception. Le premier type sera désigné comme type „A“, le deuxième comme type „B“. Des modèles de ces supprimeurs d'écho ont été mis, aux fins d'études, à la disposition de l'administration suisse par la Standard Telephone and Cables de Londres au début de 1938.

#### Fonctionnement du supprimeur d'écho Type „A“.

Les deux pertes variables de 0.1/8 Népers et de 1.1/0.1 Néper sont contrôlées par le supprimeur d'écho et sont constituées, comme déjà indiqué, d'un réseau de redresseurs secs, dont le courant de polarisation qui déterminera la perte introduite est commandé par le supprimeur d'écho. En position de repos, la perte 1.1/0.1 Néper a une atténuation maximum de 1.1 Néper, tandis que la perte 0.1/8 Népers a une atténuation minimum de 0.1 Néper. Dès que l'abonné à l'autre extrémité du circuit se met à causer et que ses courants vocaux atteignent le supprimeur d'écho, celui-ci agira, le courant de

die Dämpfung 0.1/8 Neper hingegen ihr Minimum (0.1 Neper) erreicht. Sobald der Teilnehmer am andern Ende der Leitung zu sprechen beginnt und seine Sprechströme die Echosperrre erreichen, wird diese betätigt und der Polarisationsstrom derart verändert, dass die Dämpfung 1.1/0.1 Neper plötzlich ein Minimum von 0.1 Neper, die Dämpfung 0.1/8 Neper dagegen ein Maximum von 8 Neper erhält. Die Dämpfung 1.1/0.1 Neper bietet einen Vorteil für die Leitungen mit verminderter Restdämpfung; sie erhöht ihre Stabilität, weil ihre Restdämpfung bei ruhender Leitung ein Neper grösser ist. Ein kleiner Nachteil besteht darin, dass der Beginn der Worte mit einem um 1 Neper verminderten Pegel ankommt; dies ist aber kaum wahrnehmbar, weil die Ansprechzeit äusserst kurz ist. Der Verstärkungsgrad des Sperrverstärkers ist so hoch bemessen, dass er die durch die Echosperrre eingeführten Dämpfungen sowie die veränderlichen Dämpfungen auszugleichen vermag: Die Dämpfung 0.1/8 Neper sperrt die Echoströme am Eingang des Vierdrahtverstärkers auf der Sendeseite. Der Sperrenunterdrücker, der im Grunde genommen nur eine zweite Echosperrre ist, hat die Aufgabe, die Echosperrre unwirksam zu machen, sobald der Teilnehmer in A zu sprechen beginnt; er verhindert also, dass sich die beiden Teilnehmer gegenseitig blockieren, wenn sie gleichzeitig sprechen. Es ist klar, dass der Sprechpegel in diesem Augenblick um 1.1 Neper tiefer liegt als der normale Pegel, da die Dämpfung 1.1/0.1 Neper auf dem Maximum verbleibt.

Folgendes sind die Vorteile des beschriebenen Systems:

1. Die Leitung kann nie blockiert werden, wenn die zwei Teilnehmer gleichzeitig sprechen, oder wenn einer von ihnen zu sprechen beginnt, bevor ihn die Sprechströme des andern erreicht haben.
2. Die Ansprechzeit der Sperre ist so kurz, dass kein Teilecho zum andern Teilnehmer gelangen kann.
3. Ansprech- und Nachwirkzeit können völlig unabhängig voneinander gemacht werden.
4. Die Sperre kann von ihrem Teilnehmer nicht beeinflusst werden.
5. Die Dämpfung 1.1/0.1 Neper macht die Leitung stabiler, als sie in Wirklichkeit wäre.

#### *Veränderliche Dämpfungen.*

Die veränderlichen Dämpfungsglieder 1.1/0.1 Neper und 0.1/8 Neper haben Impedanzen von 600 Ohm. Ihre Zusammensetzung ist aus Fig. 3 ersichtlich, in der auch der Polarisations-Stromkreis angegeben ist.

Ist der Polarisationsstrom derart, dass die Gleichrichterzellen im Serienzweig einen sehr kleinen Widerstand haben, so ist der Widerstand der Gleichrichterzellen im Nebenschlusszweig im Gegensatz dazu sehr gross. Die Dämpfung ist klein. Ändert der Polarisationsstrom in der Weise, dass die Gleichrichterzellen des Serienzweiges einen grossen und diejenigen des Nebenschlusszweiges einen kleinen Widerstand annehmen, so wird der Dämpfungsverlust gross. Da der Stromkreis völlig ausgeglichen ist, welches auch die Grösse und die Rich-

polarisation sera changé de telle sorte que la perte 1.1/0.1 Néper aura instantanément une atténuation minimum de 0.1 Néper tandis que la perte 0.1/8 Népers aura une atténuation maximum de 8 Népers. La perte 1.1/0.1 Néper a un avantage pour les circuits exploités à un équivalent réduit, en les rendant plus stables puisqu'au repos leur équivalent sera de 1 Néper plus grand. Un petit désavantage réside dans le fait que le début des paroles arrivera à un niveau de 1 Néper plus bas, mais du fait du temps d'opération très court, cela n'est guère perceptible. L'amplificateur de blocage a un gain suffisant pour compenser les pertes introduites par le supprimeur d'écho et ses pertes variables. La perte 0.1/8 Népers bloquera à l'entrée du répéteur à 4 fils côté émission les courants d'écho. Le „supprimeur du supprimeur“, qui n'est en fait qu'un deuxième supprimeur d'écho, a pour effet de rendre le supprimeur d'écho inopérant dès que l'abonné en A se met à causer et empêche ainsi les 2 abonnés de se bloquer réciproquement lorsqu'ils causent en même temps. Il est évident que, à ce moment-là, le niveau de la conversation sera de 1.1 Néper plus bas que le niveau normal puisque la perte 1.1/0.1 Néper restera en état de perte maximum.

Les avantages du système réalisé sont les suivants:

- 1<sup>o</sup> Ce circuit ne pourra jamais être bloqué par les deux abonnés lorsqu'ils causent ensemble ou que l'un des deux commence à causer avant que les courants vocaux de l'autre ne l'aient atteint.
- 2<sup>o</sup> Le temps d'opération du supprimeur est si court qu'il n'y a pas possibilité qu'une portion d'écho retourne vers l'autre abonné.
- 3<sup>o</sup> Les temps d'opération et de blocage peuvent être rendus tout à fait indépendants l'un de l'autre.
- 4<sup>o</sup> Le supprimeur ne peut être influencé par son propre abonné.
- 5<sup>o</sup> La perte 1.1/0.1 Néper rend le circuit plus stable qu'il ne serait en réalité.

#### *Pertes variables.*

Les pertes variables 1.1/0.1 Néper et 0.1/8 Népers ont des impédances de 600 Ohms et sont constituées, en principe, comme le montre la figure 3, où l'on a indiqué également le circuit de polarisation.

Lorsque le courant de polarisation est tel que les cellules redresseuses dans les bras série ont une résistance très petite, les cellules redresseuses dans les bras shunt ont au contraire une résistance très grande; l'atténuation de la perte sera petite. Si le courant de polarisation change de manière que les cellules redresseuses dans les bras série aient une grande résistance et celles dans les bras shunt au contraire une petite résistance, la perte deviendra grande. Comme le circuit est tout à fait balancé, quels que soient la grandeur et le sens du courant de polarisation, les courants dans les deux moitiés des enroulements secondaires des transformateurs  $T_1$  et  $T_2$  seront égaux et de sens opposé, de sorte que même des changements brusques ne produiront pas de clics.

Le courant de polarisation est dérivé d'une pentode et peut être mesuré au moyen d'un voltmètre à la

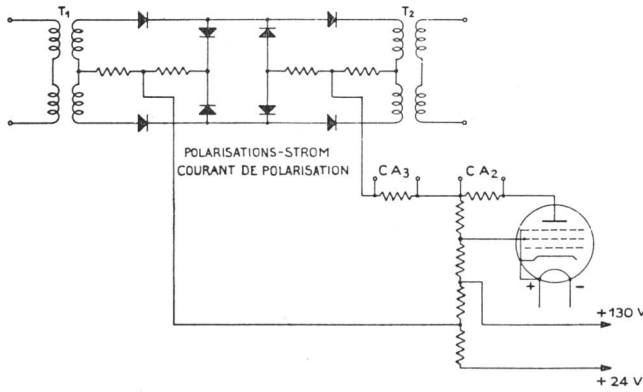


Fig. 3.

tung des Polarisationsstromes seien, so sind die Ströme in den beiden Hälften der Sekundärwicklung der Transformatoren  $T_1$  und  $T_2$  gleich gross und entgegengesetzt gerichtet, so dass auch plötzliche Änderungen kein Knacken hervorrufen.

Der Polarisationsstrom zweigt von einer Pentode ab und kann mit Hilfe eines Voltmeters am Widerstand  $CA_3$  gemessen werden. Man kann von der Polarisationsspannung Kurven aufnehmen in Abhängigkeit von der durch die veränderlichen Verluste eingeführten Dämpfung. Figur 4 zeigt solche Kurven für die Dämpfungen 0.1/8 Neper und 1.1/0.1 Neper. Der Ansprechpunkt, der einer in den Rückweg eingeführten Dämpfung von 0.7 Neper entspricht, ist für eine Spannung von  $-0.05$  Volt angegeben. Wie ersichtlich, nimmt die Dämpfung sehr rasch zu.

*Echosperre.*

Grundsätzlich umfasst der Stromkreis der Echosperre einen Verstärkerteil und einen Gleichrichterteil, wo die gleichgerichteten Sprechströme auf die Pentode der Steuervorrichtung der Polarisationsströme der veränderlichen Dämpfungen einwirken, indem sie deren Anodenstrom ändern. Am Eingang befindet sich ein Spezial-Potentiometer, mit dem die Empfindlichkeit der Sperre reguliert werden kann. Im Gleichrichterteil ist ein veränderlicher Kondensator, der es ermöglicht, die Nachwirkzeit zu regulieren (siehe Fig. 5). Auch der Sperrenunterdrücker ist mit einem Potentiometer und einem Verstärker- und einem Gleichrichterteil ausgerüstet, die denen

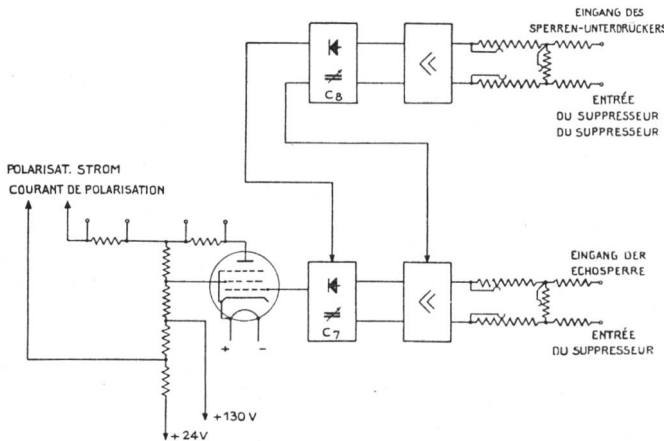


Fig. 5.

résistance  $CA_3$ . Des courbes peuvent être prises de la tension de polarisation en fonction de l'atténuation introduite par les pertes variables. Celles-ci sont données à la figure 4 pour les pertes de 0.1/8 Népers et 1.1/0.1 Néper. Le point d'opération qui correspond à une perte de 0.7 Néper introduite dans la voie de retour est indiqué pour une tension de  $-0.05$  Volt. On voit que l'augmentation de la perte est très rapide.

**ECHOSPERRE "STANDARD" TYPE A**  
 DÄMPFUNG IN FUNKTION DER POLARISATIONSSPANNUNG  
**SUPPESSEUR D'ÉCHO "STANDARD" TYPE A**  
 PERTE EN FONCTION DE LA TENSION DE POLARISATION

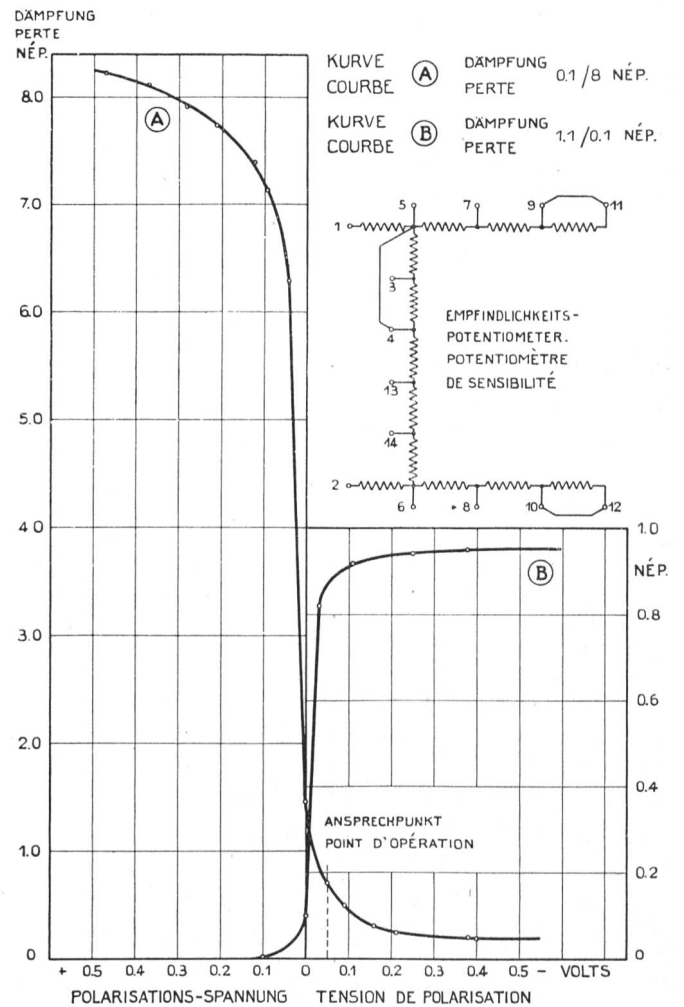


Fig. 4.

*Suppresseur d'écho.*

En principe, le circuit du suppresseur d'écho comprend un élément amplificateur et un élément redresseur, où les courants vocaux redressés agissent sur la pentode du dispositif de commande des courants de polarisation des pertes variables en faisant varier le courant de plaque de celle-ci. A l'entrée se trouve un potentiomètre spécial permettant de régler la sensibilité du suppresseur. Dans le système redresseur, on a un condensateur variable qui permet de régler le temps de blocage (voir figure 5). Le suppresseur du suppresseur a également un potentiomètre, un élément amplificateur et un élément re-

der Echosperre entsprechen. Die gleichgerichteten Sprechströme wirken auf das Gitter der Verstärkerröhre der Echosperre in der Weise ein, dass sie unwirksam wird.

Sowohl bei der Echosperre als auch beim Sperrenunterdrücker übersteigt die Eingangsimpedanz den Wert von 12 000 Ohm.

*Charakteristik der Sperre.*

*Dämpfungen in Abhängigkeit vom Ansprechpegel.*  
Während ein Sinusstrom von 1000 Hertz mit dem Pegel 0 (1 mW) über ein veränderliches Dämpfungsglied am Eingang der Echosperre geschickt wird, misst man die Dämpfungen, die durch die zwei veränderlichen Dämpfungen 1.1/0.1 und 0.1/8 Neper eingeführt werden. Die Kurven sind bloss für eine Stellung des Eingangs-Potentiometers aufgezeichnet worden; sie sind aus Figur 6 ersichtlich. Die örtliche Empfindlichkeit ist ebenfalls angegeben. Sie ist nach der Definition der Wert der Dämpfung in Uebertragungseinheiten (Neper), die eingeführt werden muss zwischen einem Normalgenerator und

ECHOSPERRE "STANDARD" TYPE A  
EMPFINDLICHKEIT, BEZOGEN AUF DIE FREQUENZ.  
SUPPRESSEUR D'ÉCHO "STANDARD" TYPE A  
SENSIBILITÉ PAR RAPPORT À LA FRÉQUENCE.

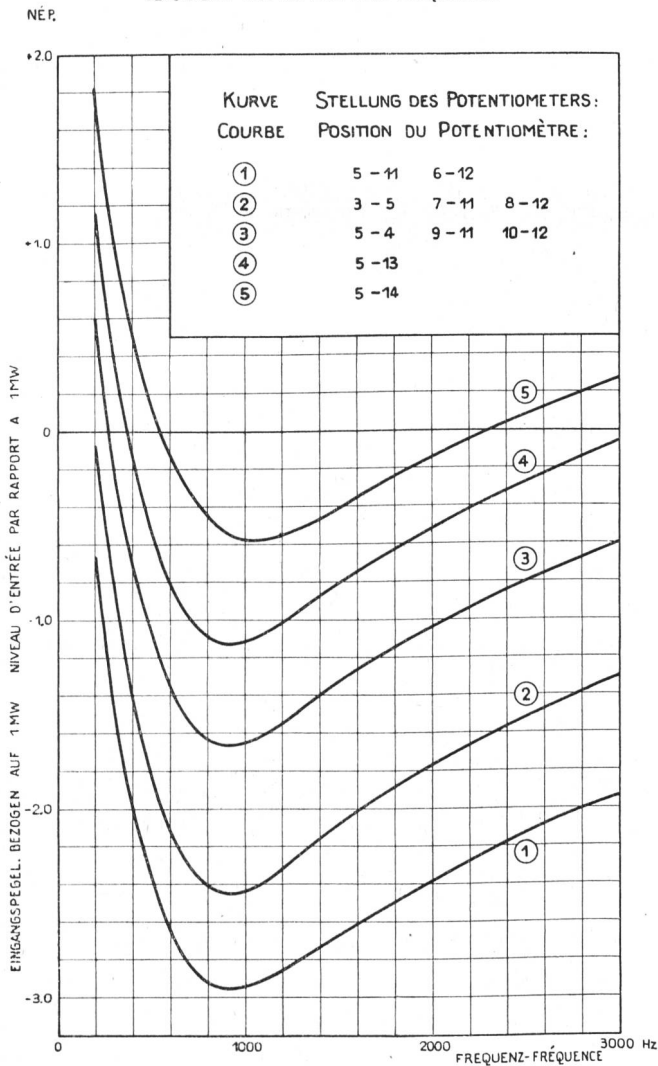


Fig. 7.

ECHOSPERRE "STANDARD" TYPE A  
DÄMPFUNG IN FUNKTION DES ANSPRECHPEGELS.  
SUPPRESSEUR D'ÉCHO "STANDARD" TYPE A  
PERTE EN FONCTION DU NIVEAU D'OPÉRATION.

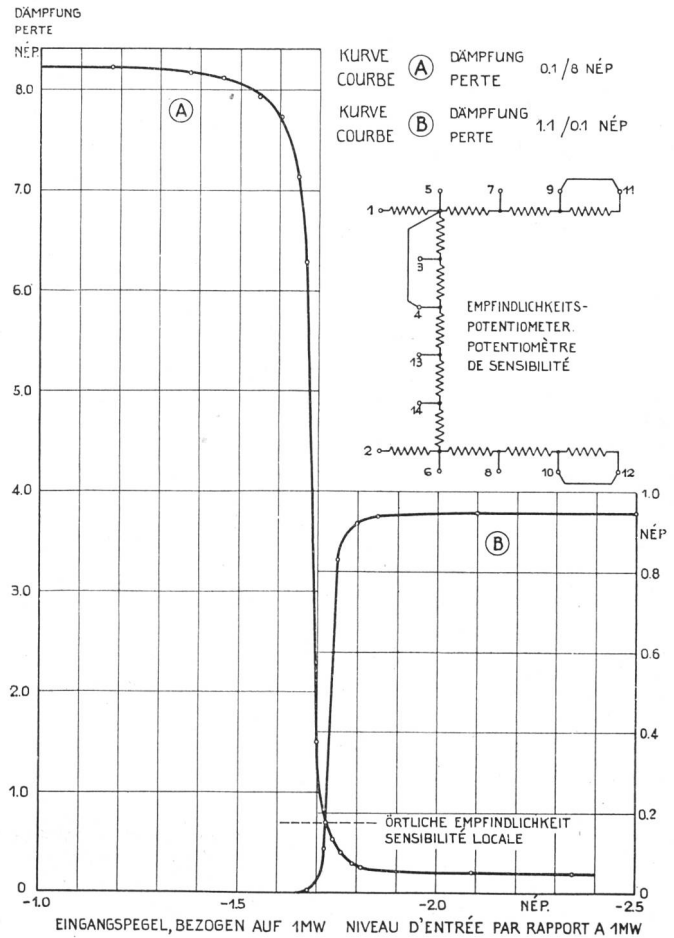


Fig. 6.

dresser, identiques à ceux du suppresser d'écho. Les courants vocaux redressés agiront sur la grille de la lampe amplificatrice du suppresser d'écho de telle manière qu'elle sera inactive.

L'impédance d'entrée tant du suppresser d'écho que du suppresser du suppresser est supérieure à 12 000 ohms.

*Caractéristiques du suppresser.*

*Pertes en fonction du niveau d'opération.* Un courant sinusoïdal de 1000 pér/sec. étant envoyé au niveau 0 (1 mW) à travers un atténuateur variable à l'entrée du suppresser d'écho, on mesure en même temps les pertes introduites par les deux pertes variables de 1.1/0.1 Néper et de 0.1/8 Népers. Les courbes n'ont été notées que pour une position du potentiomètre d'entrée et sont données sur la figure 6. La sensibilité locale est indiquée également; elle est définie comme étant la valeur en unités de transmission (Népers) de l'affaiblissement qu'il faut insérer entre un générateur normal et une résistance pure de 600 ohms aux bornes de laquelle le suppresser d'écho est branché en dérivation pour que ce suppresser puisse fonctionner, c'est-à-dire afin qu'un affaiblissement de 0.7 Néper soit introduit dans la voie de retour.

einem reinen Widerstand von 600 Ohm, an dessen Klemmen die Echosperre als Nebenschluss abzweigt, damit die Sperre arbeitet, d. h. damit eine Dämpfung von 0.7 Neper in den Rückweg eingeführt wird.

In ähnlicher Weise ist auch die Empfindlichkeit der Sperre in Abhängigkeit von der Frequenz gemessen worden. Das veränderliche Dämpfungsglied wurde für jede Frequenz in der Weise eingestellt, dass die Echosperre eine Dämpfung von 0.7 Neper in den Rückweg einführt. Figur 7 zeigt die verschiedenen Kurven für die 5 Stellungen des Potentiometers zur Einstellung der Empfindlichkeit. Die maximale Empfindlichkeit beträgt 2.95 Neper für eine Frequenz von 900 Hertz, während sich die minimale Empfindlichkeit auf 0.57 Neper beläuft.

#### Ansprechzeit.

Es schien nicht ohne Interesse zu sein, die Ansprechzeiten für verschiedene Eingangspegel genau zu messen. Für die Messungen wurde ein Schleifen-Oszillograph benützt. Es wird ein Sinusstrom in die Echosperre geschickt. Die Schleife 1 des Oszillographen wird an diesen Stromkreis gelegt und registriert den Augenblick des Stromschlusses. Die zweite Schleife registriert die Schwankung der Polarisationsspannung und zeigt den genauen Augenblick an, in dem die Echosperre betätigt wird. Die Schleife 3 am Ausgang des Sperrverstärkers zeigt den Strom über die Dämpfung 1.1/0.1 Neper an, wie auch die Ansprechzeit dieser Dämpfung. Andererseits wird ein Strom von 1000 Hertz durch die Dämpfung 0.1/8 Neper geschickt, an deren Ausgang die Schleife 4 des Oszillographen liegt, welche die Ansprechzeit der Echosperre bestimmt. Fig. 8 zeigt eines dieser Oszillogramme. Wie ersichtlich, ist die Ansprechzeit der Dämpfung 1.1/0.1 Neper grösser als die der Dämpfung 0.1/8 Neper. Für eine örtliche Empfindlichkeit von 2.28 Neper hat man als Ansprechzeit  $t_{a_2} = 1.44$  ms und für  $t_{a_{20}} = 0.16$  ms gefunden. Die entsprechenden Zeiten für die Dämpfung 1.1/0.1 Neper betragen 4.8 und 2.4 ms. (Die Ansprechzeiten  $t_{a_2}$  und  $t_{a_{20}}$  entsprechen einer Spannung am Eingang

D'une manière identique, on a mesuré la sensibilité du supprimeur en fonction de la fréquence. L'atténuateur variable était ajusté pour chaque fréquence de manière que le supprimeur d'écho introduise une perte de 0.7 Néper dans la voie de retour. Les différentes courbes sont données à la figure 7 pour les 5 positions du potentiomètre de sensibilité. La sensibilité maximum est de 2.95 Népers pour une fréquence de 900 pér/sec. alors que la sensibilité minimum est de 0.57 Néper.

#### Temps d'opération.

Il était intéressant de mesurer d'une manière exacte le temps de fonctionnement pour divers niveaux d'entrée. Cela a été réalisé au moyen d'un oscillographe à boucles. Un courant sinusoïdal est envoyé dans le supprimeur d'écho. La boucle 1 de l'oscillographe est branchée sur ce circuit et enregistre le moment de l'enclenchement du courant. La deuxième boucle enregistre la variation de la tension de polarisation et indique le moment exact de l'opération du supprimeur d'écho. La boucle 3 à la sortie de l'amplificateur de blocage indique le courant à travers la perte 1.1/0.1 Néper et donne le temps de fonctionnement de cette perte. On envoie, d'autre part, un courant de 1000 pér/sec. à travers la perte de 0.1/8 Népers, à la sortie de laquelle est branchée la boucle 4 de l'oscillographe qui détermine le temps de fonctionnement du supprimeur d'écho. La fig. 8 donne un de ces oscillogrammes. On voit que le temps d'opération de la perte 1.1/0.1 Néper est plus grand que celui de la perte 0.1/8 Népers. Pour une sensibilité locale de 2.28 Népers, on a trouvé comme temps d'opération  $t_{a_2} = 1.44$  ms et pour  $t_{a_{20}} = 0.16$  ms. Les temps correspondants pour la perte de 1.1/0.1 Néper seront respectivement de 4.8 ms et de 2.4 ms. (Les temps de fonctionnement  $t_{a_2}$  et  $t_{a_{20}}$  correspondent à une tension à l'entrée du supprimeur égale à 2 fois ou à 20 fois la tension servant à définir la sensibilité locale.)

#### Temps de blocage.

Le montage de mesure est le même que pour le

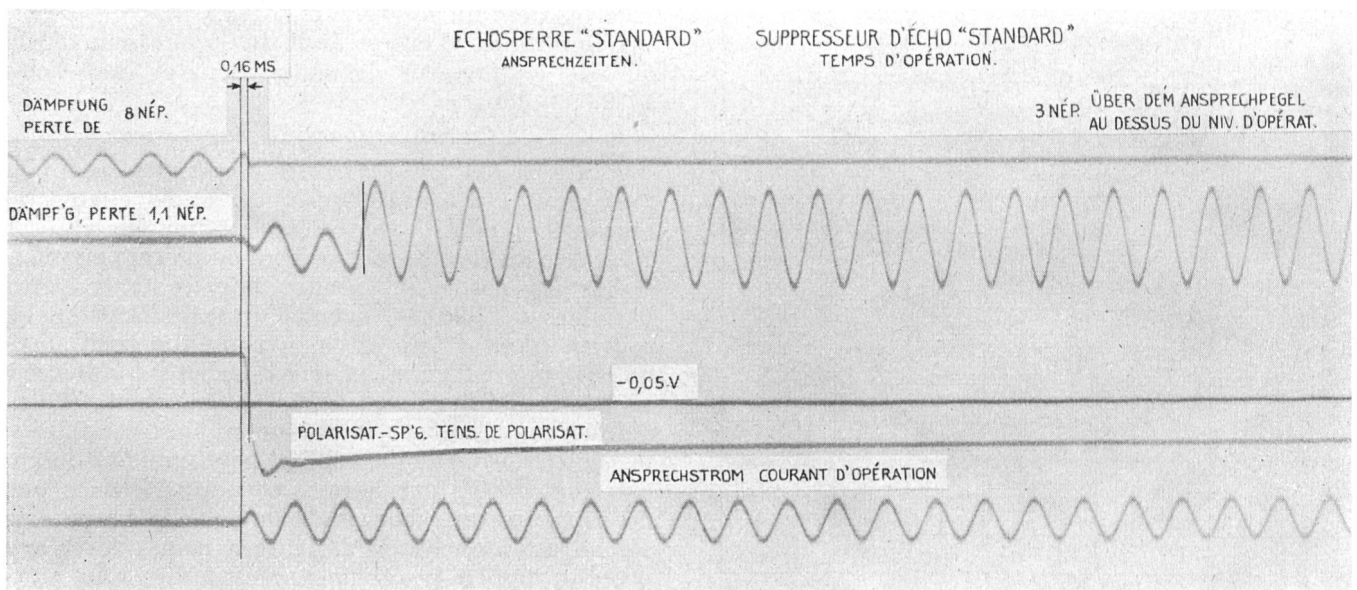


Fig. 8.

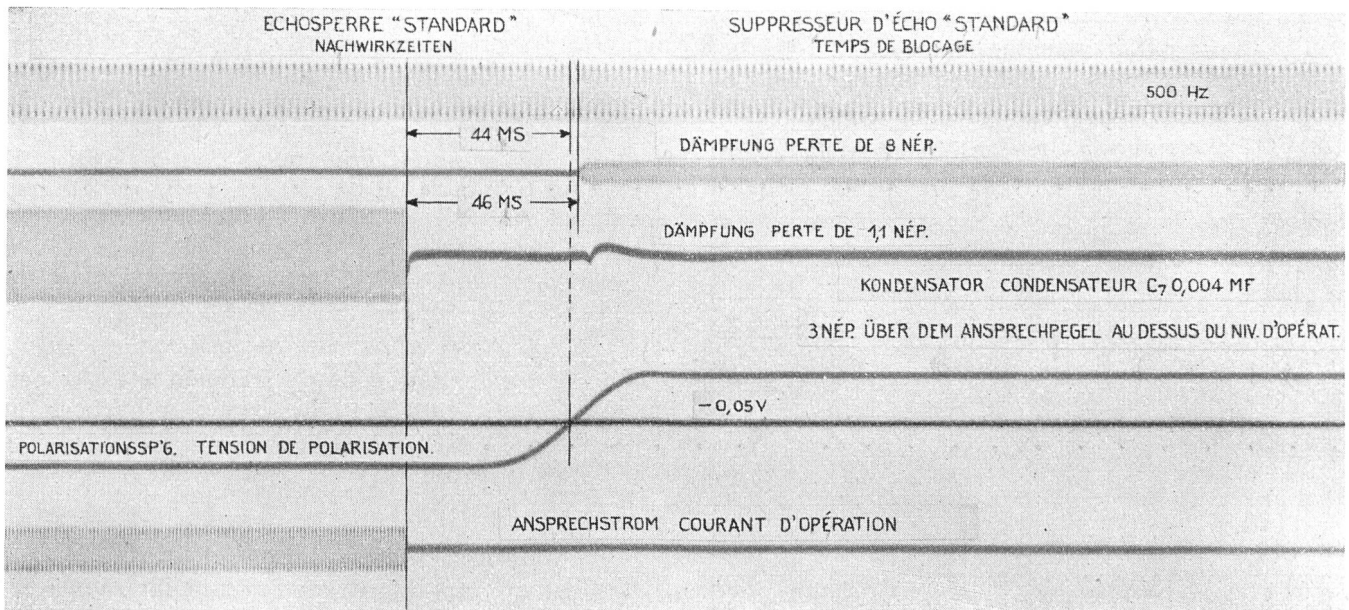


Fig. 9.

der Sperre, die 2 oder 20 mal grösser ist als die Spannung zur Bestimmung der örtlichen Empfindlichkeit).

*Nachwirkzeit.*

Die Messanordnung ist dieselbe wie für die Messung der Ansprechzeit. Der Kondensator C 7 ermöglicht es, die Nachwirkzeit in weiten Grenzen zu regulieren (46 ms bis 238 ms). Die Nachwirkzeit hängt auch vom Ansprechpegel ab, und wir haben wiederum die Werte  $tb_2$  und  $tb_{20}$ , je nachdem die an den Eingang der Echosperrre gelegte Spannung 2 oder 20 mal grösser ist als die Spannung, die zur Bestimmung der örtlichen Empfindlichkeit dient. Das Oszillogramm 9 zeigt das Ergebnis einer dieser Messungen. Bei einem festen Wert des Kondensators C 7 betrug  $tb_2$  190 und  $tb_{20}$  238 ms. Figur 10 zeigt die Nachwirkzeit in Abhängigkeit vom Ansprechpegel. Sie zeigt ausserdem die Nachwirkzeit für den Sperrenunterdrücker in Abhängigkeit vom Ansprechpegel.

*Uebertragungsmerkmale.*

Die Dämpfung für das Frequenzband ist nahezu konstant, ausgenommen bei den niedrigen Frequenzen, wo die Dämpfung bei 200 Hertz um 0.08 Neper zunimmt.

Der Stromverbrauch beträgt 2.1 Amp. bei 24 V für den Heizfaden und 75—100 mA für die Anode (130 V).

*Sperrenunterdrücker.*

Die Hauptmerkmale stimmen mit denen der besprochenen Sperre überein; ebenso haben mit Bezug auf die Ansprech- und Nachwirkzeit und auf die örtliche Empfindlichkeit dieselben Definitionen Anwendung gefunden.

Wie aus den Messungen hervorgeht, ist die Nachwirkzeit abhängig

1. vom Kapazitätswert des Kondensators C 8 im Sperrenunterdrücker,
2. vom Ansprechpegel des Sperrenunterdrückers und
3. vom Ansprechpegel der Echosperrre.

temps d'opération. Le condensateur C 7 permet de régler le temps de blocage dans de larges mesures (46 ms à 238 ms). Le temps de blocage dépend

ECHOSPERRE "STANDARD"  
NACHWIRKZEIT IN ABHÄNGIGKEIT VOM ANSPRECHPEGEL.  
SUPPRESSEUR D'ÉCHO "STANDARD"  
TEMPS DE BLOCAGE EN FONCTION DU NIVEAU D'OPÉRATION.

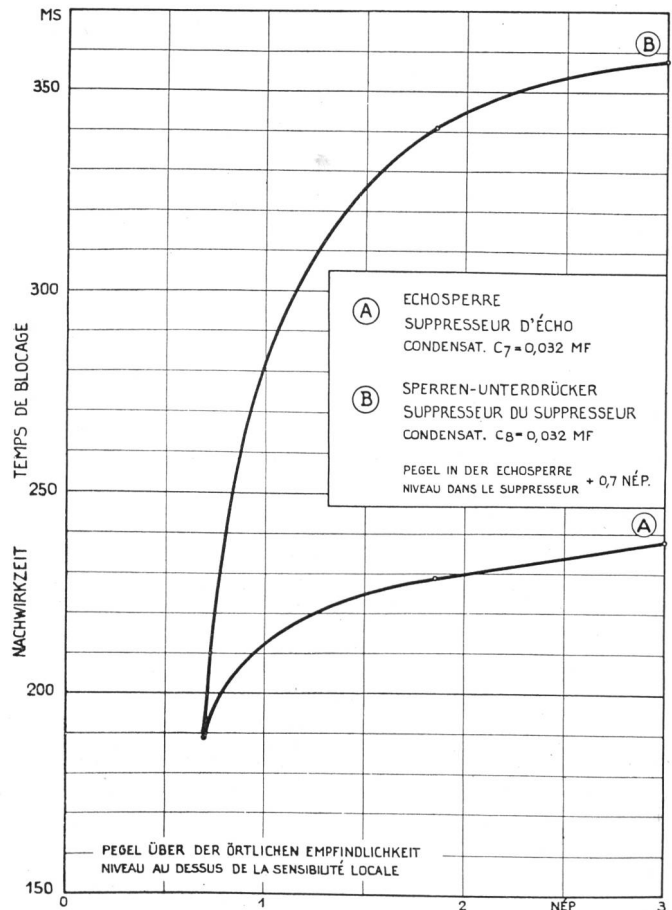


Fig. 10.

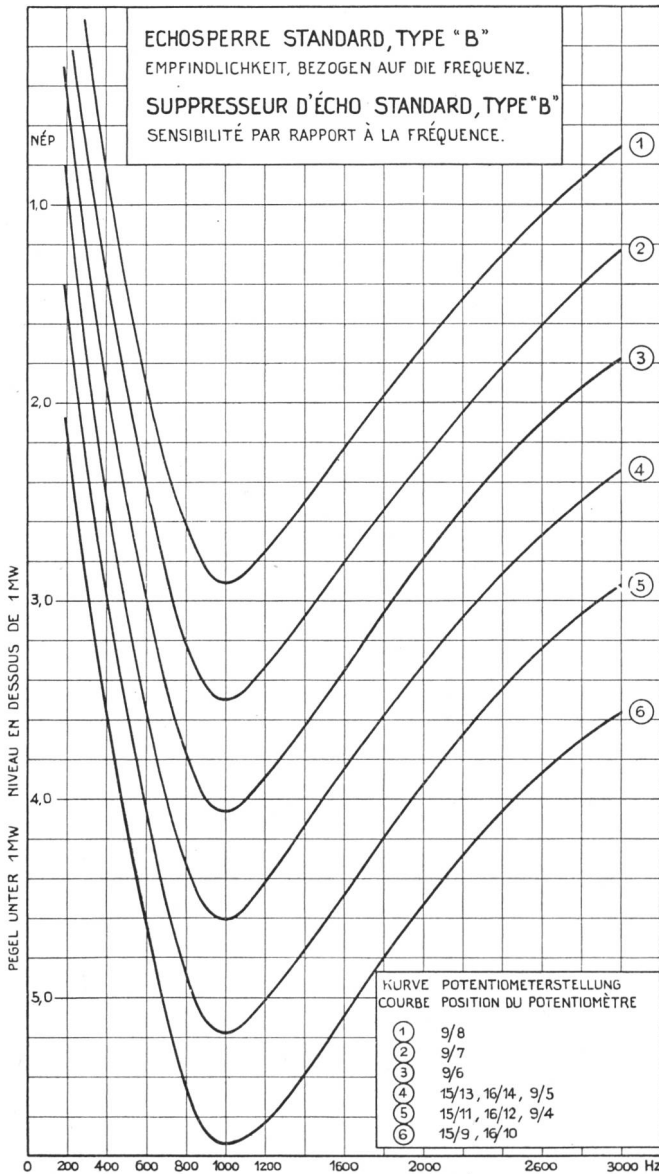


Fig. 11.

Die Nachwirkzeit steigt mit dem Ansprechpegel des Sperrenunterdrückers, sinkt aber mit dem Ansprechpegel der Echosperre. Die Ansprechzeit schwankt zwischen 10 und 23 ms, je nach dem Kapazitätswert des Sperrkondensators und dem Ansprechpegel. Der längeren Ansprechzeit wegen kann der Sperrenunterdrücker durch das Restecho nicht betätigt werden. Die örtliche Empfindlichkeit des Sperrenunterdrückers ist ungefähr 0.5 Neper geringer als diejenige der Echosperre.

*Sperre Typ „B“.*

Grundsätzlich stimmt diese Sperre mit der besprochenen überein, nur ist die Empfindlichkeit grösser. Sie kann also dem End-Vierdrahtverstärker vorgeschaltet werden, woraus sich ergibt, dass der Sperrverstärker weggelassen werden kann. Andererseits ist auch die veränderliche Dämpfung 1.1/0.1 Neper weggefallen, da sie zu Störungen Anlass geben könnte.

également du niveau d'opération et nous avons de nouveau les valeurs  $tb_2$  et  $tb_{20}$  suivant que la tension appliquée à l'entrée du supprimeur d'écho est égale à 2 fois ou à 20 fois la tension servant à définir la sensibilité locale. L'oscillogramme 9 donne le résultat d'une de ces mesures. Pour une valeur fixe du condensateur C 7,  $tb_2$  était de 190 ms et  $tb_{20}$  de 238 ms. La figure 10 donne le temps de blocage en fonction du niveau d'opération. Sur la même figure se trouve également le temps de blocage du supprimeur du supprimeur en fonction du niveau d'opération.

*Caractéristiques de transmission.*

La perte pour la bande de fréquences est à peu près constante, sauf pour les basses fréquences où l'atténuation augmente de 0.08 Néper à 200 pér/sec.

La consommation de courant est de 2.1 Amp. 24 V pour le filament et de 75 mA à 100 mA pour l'anode (130 V).

*Supprimeur du supprimeur.*

Les caractéristiques de celui-ci sont identiques au supprimeur étudié, et des définitions identiques lui ont été appliquées quant au temps de fonctionnement, au temps de blocage et à la sensibilité locale.

Les mesures faites ont montré que le temps de blocage dépend

- 1° de la valeur du condensateur C 8 dans le supprimeur du supprimeur,
- 2° du niveau d'opération du supprimeur du supprimeur, et
- 3° du niveau d'opération du supprimeur d'écho.

Le temps de blocage augmentera avec le niveau d'opération dans le supprimeur du supprimeur, mais diminuera avec le niveau d'opération dans le supprimeur d'écho. Le temps d'opération variera entre 10 et 23 ms, suivant la valeur du condensateur de blocage et le niveau d'opération. Ce temps d'opération plus grand empêchera le supprimeur du sup-

NACHWIRKZEIT IN FUNKTION DES ANSPRECHPEGELS  
TEMPS DE BLOCAGE EN FONCTION DU NIVEAU D'OPÉRATION

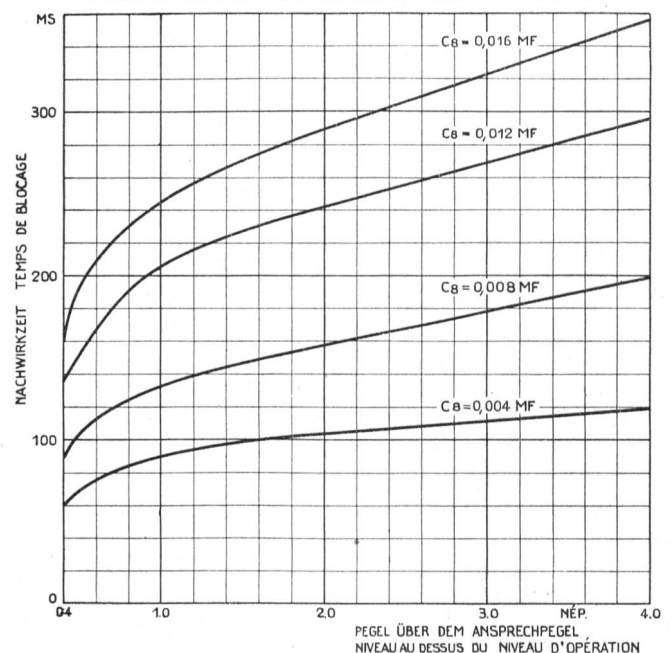


Fig. 12.

Die Empfindlichkeit mit Bezug auf die Frequenz ist in Figur 11 aufgezeichnet. Die Höchstempfindlichkeit beträgt 5.75 Neper, ist also 2.8 Neper grösser als diejenige des Typs „A“. Ansprech- und Nachwirkzeit sind von derselben Grössenordnung wie beim Typ „A“. Figur 12 zeigt die Nachwirkzeiten in Abhängigkeit vom Pegel über dem Ansprechpegel für verschiedene Kapazitätswerte des Sperrkondensators. Die Nachwirkzeit nimmt zunächst rasch zu, wenn der Pegel von 0.4 Neper auf 1.0 Neper steigt, besonders bei den hohen Kapazitätswerten des Sperrkondensators; aber bei Pegeln über 1.0 Neper wächst die Nachwirkzeit nur langsam.

Die örtliche Empfindlichkeit des Sperrenunterdrückers schwankt zwischen 4.8 und 1.9 Neper in 5 Stufen von 0.5 bis 0.6 Neper.

Der Stromverbrauch beträgt bei diesem Typ 0.85 Amp. bei 24 Volt für den Heizfaden und 25 bis 32 mA für die Anode (130 Volt).

#### *Versuche auf Vierdrahtleitungen.*

Um die Arbeitsweise der neuen Echosperren einwandfrei zu untersuchen, wurde im Mai 1938 an jedem Ende der Leitung Zürich—Prag eine Sperre vom Typ „A“ eingeschaltet. Die Leitung bestand auf ihrer ganzen Strecke aus Stromkreisen von schwacher Belastung, ausgenommen auf der Schleife Prag—Bratislava—Prag, die aus Stromkreisen von mittelstarker Belastung H-177 zusammengesetzt war. Die Gesamtlänge der Leitung betrug 1421 km und die Laufzeit 51 ms. Wurde ohne Echosperren gesprochen, so waren die Echoerscheinungen so stark, dass sie die Gesprächsabwicklung zwischen den zwei Teilnehmern stark beeinträchtigten. Wurden dagegen die Sperren eingeschaltet, so wickelten sich die Gespräche ganz normal ab. Die Ansprechzeit der Sperren war so kurz, dass man sich von deren Arbeitsweise nicht Rechenschaft ablegen konnte. Wurde der Sperrenunterdrücker weggelassen, so waren gegenseitige Blockierungen möglich.

Die Nachwirkzeit war auf 150 ms eingestellt worden; wurde sie herabgesetzt, so wurde die Güte des Stromkreises schlechter.

Die Versuche wurden wiederholt, indem man den Stromkreis über gewöhnliche Zweidrahtleitungen verlängerte, und zwar in Prag über eine Schleife von 452 und in Zürich über eine Schleife von 260 km Länge. Sie zeigten, dass die beiden Sperren einwandfrei arbeiteten. Die Dienstabwicklung wurde ungefähr drei Wochen lang beobachtet; aus der Zahl der Wiederholungen, die im Laufe eines gewöhnlichen Gesprächs notwendig wurden, liess sich ungefähr bestimmen, welchen Einfluss irgendein Teil der Echosperre auf die Uebertragung ausübt. Die Zahl der stündlichen Wiederholungen steigt um 25%, wenn der Sperrenunterdrücker abgeschaltet wird. Es ist mehrfach beobachtet worden, dass die Echosperre gar nicht oder nur zum Teil betätigt wurde, wenn die Sprechströme des einen Teilnehmers zu schwach bei ihr eintrafen. Es ergibt sich daraus ein Flattereffekt der Sprechströme über die Dämpfung 1.1/0.1 Neper, die dann zwischen den Einzelsilben nicht im Zustand der geringsten Dämpfung verbleibt, wes-

presseur d'opérer par l'écho résiduel. La sensibilité locale du supprimeur du supprimeur est d'environ 0.5 Néper plus petite que celle du supprimeur.

#### *Supprimeur type „B“.*

En principe, ce supprimeur est identique au précédent avec la seule différence que sa sensibilité est plus grande. Par conséquent, il peut être branché avant le répéteur à 4 fils terminal et, de ce fait, l'amplificateur de blocage peut être supprimé; d'autre part, la perte variable 1.1/0.1 Néper a été supprimée également vu qu'elle risque de provoquer des troubles.

La sensibilité par rapport à la fréquence est donnée sur la figure 11. La sensibilité maximum est de 5.75 Népers, donc 2.8 Népers plus grande que celle du type „A“. Les temps d'opération et de blocage sont du même ordre de grandeur que ceux du type „A“. La figure 12 montre les temps de blocage en fonction du niveau au-dessus du niveau d'opération pour diverses valeurs du condensateur de blocage. Le temps de blocage augmente d'abord rapidement lorsque le niveau augmente de 0.4 Néper à 1.0 Néper, en particulier pour les valeurs élevées du condensateur de blocage, mais pour les niveaux supérieurs à 1.0 Néper, le temps de blocage croît lentement.

La sensibilité locale du supprimeur du supprimeur varie entre 4.8 Népers et 1.9 Néper en 5 pas de 0.5 Néper à 0.6 Néper.

La consommation de courant de ce type de supprimeur d'écho est de 0.85 Amp. 24 V pour le filament et de 25 à 32 mA. pour l'anode (130 V).

#### *Essais sur des circuits à 4 fils.*

Afin d'essayer objectivement le fonctionnement de ces nouveaux types de supprimeurs d'écho, on connecta à chaque extrémité d'un circuit Zurich-Prague un supprimeur du type „A“ et des essais eurent lieu au mois de mai 1938. Le circuit ainsi constitué, en charge légère sauf une boucle Prague—Bratislava—Prague en charge mi-forte H-177, avait une longueur totale de 1421 km avec un temps de propagation de 51 ms. Sans supprimeurs d'écho, les phénomènes d'écho étaient si forts qu'ils gênaient fortement les deux abonnés, tandis que, les supprimeurs une fois intercalés, les conversations se déroulaient d'une manière tout à fait normale. Le temps d'opération des supprimeurs d'écho étant suffisamment rapide, on ne pouvait se rendre compte de leur fonctionnement. En supprimant le supprimeur du supprimeur, il était possible de se bloquer réciproquement.

Le temps de blocage avait été réglé à 150 milli-secondes; si on le réduit, la qualité du circuit diminue.

Les essais furent répétés en prolongeant le circuit par des circuits à 2 fils ordinaires, à Prague par une boucle de 452 km et à Zurich par une boucle de 260 km, et prouvèrent le parfait fonctionnement des deux supprimeurs d'écho. Des observations furent faites pendant le service durant une période de trois semaines environ et sur la base des répétitions survenant pendant la conversation normale, on a pu déterminer en une certaine mesure l'influence d'un élément quelconque du supprimeur d'écho sur la qualité du circuit. C'est ainsi que le nombre de répétitions par heure augmente de 25% si l'on déconnecte le supprimeur du supprimeur. On a observé à plusieurs reprises que si les courants vocaux de

BEZIEHUNG ZWISCHEN DER PROZENTUALEN ZAHL DER VERBINDUNGEN UND DEM PEGEL DES TEILNEHMERS ( BEZOGEN AUF 1 MW).

RELATION ENTRE LE NOMBRE DE COMMUNICATIONS (EN %) ET LE NIVEAU DE L'ABONNÉ ( PAR RAPPORT À 1 MW).

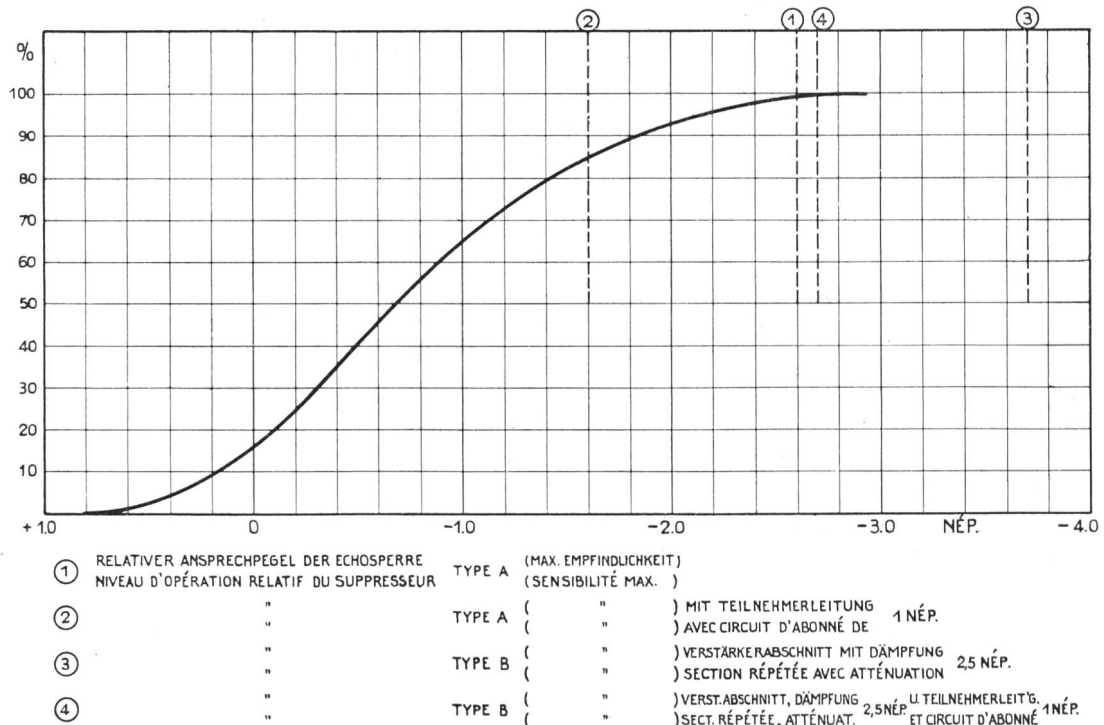


Fig. 13.

halb der Hörende Mühe hat, den Sprechenden zu verstehen. Aus Figur 13, in welche die Beziehung zwischen der Zahl der Verbindungen in % und dem Sprechstrompegel des Teilnehmers sowie die Ansprechpegel der Echosperrn eingezeichnet sind, geht bei genauer Betrachtung hervor, dass mit der Sperre Typ „A“, die auf höchste Empfindlichkeit eingestellt ist, und mit Teilnehmerleitungen von der Dämpfung 0 es einem Prozent der Teilnehmer nicht gelingen würde, die Sperre mit Sicherheit zu betätigen. Hätten wir eine Teilnehmerleitung mit der Dämpfung 1 Neper, so könnten 15% der Teilnehmer die Sperre nicht zum Ansprechen bringen. Das Diagramm bestätigt und erklärt die Schwierigkeiten im Betriebe; von diesem Standpunkt aus betrachtet scheint es, als ob die Dämpfung 1.1/0.1 Neper eher unerwünscht sei, ob schon sie für die Erhöhung der Stabilität der Leitungen, die mit verminderter Restdämpfung betrieben werden, von grosser Nützlichkeit wäre. Die für den Typ „B“ mit und ohne Teilnehmerleitung angegebenen Grenzen bei Annahme einer Dämpfung von 2.5 Neper auf dem letzten verstärkten Abschnitt vor der Echosperrre zeigen, dass dieser Typ dank seiner grösseren Empfindlichkeit vorteilhafter ist. Nachdem sich die schweizerische Verwaltung ein weiteres Modell des Typs „A“ hatte verschaffen können, machte sie zahlreiche Versuche auf einer künstlich verlängerten Vierdrahtleitung Bern—Zürich; von der 1123 km langen Leitung bestanden 657 km aus mittelstark belasteten Leitungen H-177

l'un des abonnés arrivaient à un niveau trop bas au supprimeur d'écho, celui-ci ne fonctionnait pas ou seulement partiellement. Il s'ensuit un effet de flottement des courants vocaux à travers la perte 1.1/0.1 Néper qui ne restera pas en condition de perte minimum durant les intervalles intersyllabiques et produira de la difficulté de compréhension pour l'abonné qui écoute. Si on étudie attentivement le diagramme 13, où l'on a tracé la relation entre le nombre de communications en pour-cent et le niveau des courants vocaux de l'abonné ainsi que les niveaux d'opération relatifs des supprimeurs d'écho, on voit que pour le supprimeur type „A“ ajusté à sa sensibilité maximum et avec des circuits d'abonnés d'atténuation 0, 1% des abonnés n'arriveraient pas à le faire opérer d'une manière certaine. Si l'on a une ligne d'abonné avec un affaiblissement de 1 Néper, jusqu'à 15% des abonnés n'arriveraient pas à faire fonctionner le supprimeur d'écho. Ce diagramme confirme et explique les difficultés rencontrées dans l'exploitation, et il semble qu'à ce point de vue l'atténuateur 1.1/0.1 Néper serait plutôt une gêne, bien qu'au point de vue de l'augmentation de la stabilité des circuits exploités à un équivalent réduit il serait d'une grande utilité. Les limites indiquées pour le cas du supprimeur du type „B“ sans et avec ligne d'abonné en admettant un affaiblissement de 2.5 Népers de la dernière section répétée avant le supprimeur d'écho indiquent que, grâce à sa plus grande sensibilité, ce type de supprimeur est plus

und 466 km aus leicht belasteten Leitungen, was einer Laufzeit von 53 ms, also einer Echozeit von 106 ms entspricht. Die Leitung blieb über 6 Monate im Betrieb und wurde auch als Durchgangsleitung für internationale Verbindungen über Zürich hinaus benutzt. Beobachtungen, die in der Zeit vom 1. Juli bis 9. Dezember 1939 vorgenommen wurden, sollten besonders Aufschluss geben über den Einfluss der veränderlichen Dämpfung 1.1/0.1 Neper auf die Uebertragungsgüte, wobei die Zahl der Wiederholungen als Grundlage diente. Die Zahl der Wiederholungen pro Stunde stieg um 95%, wenn die Dämpfung 1.1/0.1 Neper in den Stromkreis eingeschaltet wurde, und die Schwierigkeiten in der Uebertragung waren besonders gross, wenn die Stimme der Teilnehmer sehr schwach war. Im übrigen arbeitete die Leitung vorzüglich, und es liess sich kein Unterschied in der Uebermittlung feststellen, wenn die Echosperrung am einen Leitungsende durch den neuen Typ „B“ ersetzt wurde.

#### *Schlussfolgerung.*

Laboratoriums- und Betriebsversuche haben gezeigt, dass die beschriebenen Echosperrungen die Anforderungen erfüllen, insbesondere mit Bezug auf die Kürze der Ansprechzeit. Die Nützlichkeit des Sperrenunterdrückers ist augenscheinlich. Praktische Versuche über die Zusammenschaltung von zwei Vierdrahtleitungen mit Endechosperrungen, die an der Verbindungsstelle ein- oder ausgeschaltet würden, haben bis jetzt nicht durchgeführt werden können; sie werden endgültig Aufschluss darüber geben, ob das vorgeschlagene System wirklich alle Bedingungen erfüllt. Die Sperre Typ „B“ scheint ihrer Empfindlichkeit wegen günstiger zu sein. Immerhin wird diese Empfindlichkeit durch die Leitungsgeräusche begrenzt.

favorable. L'administration suisse ayant pu se procurer un deuxième modèle de suppresseur du type „A“, elle exécuta toute une série d'essais sur un circuit à 4 fils Berne—Zürich de 1123 km de long, dont 657 km en circuits mi-forts H-177 et 466 km en circuits extra-légers, ce qui fait un temps de propagation de 53 millisecondes, soit un temps d'écho de 106 millisecondes. Le circuit a été en service pendant plus de 6 mois et a été utilisé aussi comme circuit de transit pour des communications internationales au delà de Zurich. Des observations furent faites durant la période s'écoulant du 1er juillet au 9 décembre 1939, en particulier pour se rendre compte de l'influence de la perte variable 1.1/0.1 Néper sur la qualité du circuit jugée d'après le nombre des répétitions. L'augmentation du nombre des répétitions par heure était de 95% lorsque la perte 1.1/0.1 Néper était en circuit et les difficultés étaient surtout rencontrées dans la conversation lorsque la voix des abonnés était particulièrement faible. D'autre part, le circuit fonctionna d'une manière parfaite et on ne put remarquer aucune différence dans la qualité lorsque le suppresseur d'écho à l'une des extrémités fut remplacé par le nouveau type „B“.

#### *Conclusion.*

Toutes les mesures et les essais effectués tant dans les laboratoires que sur des circuits ont montré que les suppresseurs d'écho étudiés remplissent bien les conditions, en particulier en ce qui concerne le temps d'opération très court. L'utilité du suppresseur du type „B“ a été prouvée d'une manière évidente. Des essais pratiques d'interconnexion de deux circuits à 4 fils avec suppresseurs d'écho terminaux avec ou sans élimination de ceux-ci au point d'interconnexion, qui, jusqu'ici, n'ont pu être effectués montreront en définitive si le système proposé remplit vraiment toutes les conditions. Le suppresseur du type „B“ semble plus favorable à cause de sa sensibilité plus grande, qui sera toutefois limitée par des considérations de bruits des circuits.

## Fernsprechrelais.

Von J. Kaufmann, Bern.

621.395.642

Das am häufigsten anzutreffende Bauelement in einer automatischen Telephonzentrale ist zweifellos das Relais. Diese Tatsache ergibt sich aus folgender Zusammenstellung:

Die für 8000 Teilnehmer ausgerüstete automatische Zentrale St. Gallen zählte bei ihrer Inbetriebsetzung 2900 Hunderter-Sucher, 426 Fünzfziger-Sucher, 280 Zehner-Sucher, 50 200 *neutrale Relais*, 247 *Wechselstromrelais*, 173 *Zeitrelais*, 251 *Zeitschalter* und 1484 *Registerschalter*. Die 50 200 *neutralen Relais* zählen ihrerseits ca. 270 000 *Relaiskontakte* und ca. 7 777 000 *Bestandteile*.

Die Vielgestaltigkeit der Relaisverwendung lässt es wünschbar erscheinen, einige allgemeine Erklärungen über die verschiedenen Relaisarten zu geben.

Bis zu den heute gebräuchlichen Arten des Relais, die fabrikationstechnisch als Massenartikel herge-

## Relais téléphoniques.

Par J. Kaufmann, Berne.

621.395.642

L'élément que l'on rencontre le plus fréquemment dans un central téléphonique automatique est sans contredit le relais, ce qui ressort clairement des chiffres mentionnés ci-après.

Le central automatique de St-Gall, équipé pour 8000 abonnés, comprenait lors de sa mise en service 2900 chercheurs à 100 positions, 426 chercheurs à 50 positions, 280 chercheurs à 10 positions, 50 200 *relais neutres*, 247 *relais à courant alternatif*, 173 *relais à temps*, 251 *commutateurs horaires* et 1484 chercheurs d'enregistreurs. Les 50 200 *relais neutres* ont à eux seuls 270 000 contacts et sont composés d'environ 7 777 000 parties.

Etant donnée la grande variété d'emploi des relais, il apparaît utile de fournir quelques explications générales sur les différents types utilisés.

Jusqu'à ce qu'on soit arrivé à créer les types actuels de relais fabriqués en grandes séries, on construisit