

Zeitschrift: Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe = Bulletin technique / Entreprise des postes, téléphones et télégraphes suisses = Bollettino tecnico / Azienda delle poste, dei telefoni e dei telegrafi svizzeri

Band: 30 (1952)

Heft: 3

Artikel: Die neue Teilnehmerstation Mod. 1950 in Verbindung mit der Netzplanung = La nouvelle station d'abonné modèle 1950 et la planification du réseau

Autor: Fontanellaz, G.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-876098>

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: 08.11.2024

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

Die neue Teilnehmerstation Mod. 1950 in Verbindung mit der Netzplanung

Von G. Fontanellaz, Bern

621.395.721.1

In der Telephonie hat der Wunsch nach verbesserter Verständlichkeit bei der Übertragung der Sprache zur Entwicklung neuer, besserer Mikrophone und Fernhörer geführt. Ausser diesen beiden Elementen besitzt aber auch die Schaltung der Teilnehmerstation einen wesentlichen Einfluss auf die Qualität der Übermittlung. Neue Erkenntnisse auf dem Gebiete der Übertragungstechnik ermöglichten bei der Teilnehmerstation ebenfalls eine beachtliche Verbesserung. Im folgenden soll die Schaltung betrachtet werden, die zusammen mit der *Autophon AG.*, Solothurn, entwickelt wurde.

1. Kurze Beschreibung der neuen Station

Bei der Entwicklung der neuen Stationsschaltung war in erster Linie die Forderung einer guten Verständlichkeit der Sprache massgebend gewesen. Ausser einem guten Frequenzgang müssen das Sende- wie Empfangssystem auch einen guten Wirkungsgrad besitzen. Gegenüber der alten Stationsschaltung wurde besonders eine bessere Anpassung des Mikrophones und damit eine Vergrösserung der Sendeleistung angestrebt. Die eigene Sprache soll mittelst einer guten Rückhördämpfung nur schwach zum eigenen Hörer übertragen werden.

Fig. 1 zeigt die komplette Schaltung der neuen Teilnehmerstation.

Im Ruhezustand fliesst der Rufstrom über Kondensator und Wecker.

Beim Abheben des Mikrotelefons schliessen die beiden Gabelkontakte. Parallel zum Gleichstromweg über das Mikrophon ist ein Hilfszweig über den Wecker vorgesehen, der eine Verbindung zu halten vermag, auch wenn das Mikrophon unterbricht. Beim Aufziehen der Nummernscheibe wird zuerst der Hörer und anschliessend das Mikrophon kurzgeschlossen. Damit werden die Wählgeräusche im Hörer unterdrückt.

Die HF-Entstörung geschieht folgendermassen: Der Störstrom des Impulskontaktes wird durch die seriegeschaltete HF-Drossel 0,16 mH klein gehalten. Der Kondensator von 1 μ F stellt für die Hochfrequenz einen Kurzschluss dar und sorgt dafür, dass keine Störspannungen des Impulskontaktes auf die Leitung kommen. Der Gabelkontakt G_1 und die Kurzschlusskontakte werden durch die Drosselwirkung der Wicklung 32 Ohm (zwischen 4 und 5) und den Kondensator 2000 pF entstört. Die HF-Drossel 3,5 mH am Eingang der Station macht diese hochohmig für das Frequenzgebiet des hochfrequenten Telefonrundspruches.

Fig. 2 zeigt das für die Sprachübertragung massgebende Schema. Der 1,5- μ F-Kondensator dient lediglich zum Fernhalten des Gleichstromes vom

La nouvelle station d'abonné modèle 1950 et la planification du réseau

Par G. Fontanellaz, Berne

621.395.721.1

Le désir d'améliorer la netteté de la transmission de la parole par téléphone a conduit au développement de nouveaux microphones et de nouveaux écouteurs perfectionnés. Toutefois, ces deux éléments ne sont pas seuls à jouer un rôle, le montage intérieur de la station d'abonné exerce aussi une influence essentielle sur la qualité de la transmission. De nouvelles découvertes faites dans le domaine de la technique des transmissions ont également contribué à améliorer sensiblement les stations d'abonnés. Nous discutons ci-après le schéma de la nouvelle station développée en collaboration avec la maison *Autophone S. A.*, Soleure.

1. Brève description de la nouvelle station

Le développement de la nouvelle station a été inspiré en premier lieu par la recherche d'une meilleure netteté. Tant le système émetteur que le système récepteur doivent avoir non seulement une bonne caractéristique de fréquence, mais aussi un bon rendement. Par rapport à l'ancienne station, on a spécialement cherché à obtenir une meilleure adaptation du microphone et, par là, à augmenter la puissance d'émission. D'autre part, grâce à un bon affaiblissement de l'effet local, la voix de celui qui parle ne doit être transmise que faiblement à son propre écouteur.

La figure 1 montre le schéma complet de la nouvelle station d'abonné.

En position de repos, le courant d'appel passe par le condensateur et la sonnerie.

Quand on décroche le microtéléphone, les deux contacts de la fourchette se ferment. Parallèlement au circuit du courant continu passant par le microphone, on a prévu un circuit auxiliaire passant par la sonnerie et capable de maintenir une communication même quand le microphone interrompt. Quand on actionne le disque d'appel, l'écouteur est tout d'abord court-circuité, puis, immédiatement après, le microphone, ce qui a pour effet de supprimer dans l'écouteur les bruits dus à la sélection.

Les perturbations HF sont éliminées de la manière suivante: Une bobine HF de 0,16 mH intercalée en série maintient à un faible niveau le courant perturbateur du contact d'impulsion. Le condensateur de 1 μ F représente pour la haute fréquence un court-circuit et empêche que des tensions perturbatrices parviennent du contact d'impulsion sur la ligne. Le contact de fourchette G_1 et les contacts de court-circuit sont déparasités par l'effet de self-induction de l'enroulement 32 ohms (entre 4 et 5) et par le condensateur 2000 pF. La bobine HF 3,5 mHy à l'entrée de la station donne à celle-ci une haute impé-

Hörer und vom Nachbildungsstromkreis. Er kann für die tonfrequenten Sprechströme als kurzgeschlossen betrachtet werden.

Beim Senden erzeugt das Mikrophon eine elektromotorische Kraft. Da wegen der Forderung einer guten Rückhördämpfung kein Strom durch den Hörer fließen darf, bilden sich nur ein Stromkreis über die Wicklung 4—5 und die Leitung a—b und ein zweiter Stromkreis über die Nachbildung und die Wicklung 6—3. Der Übertrager und die Nachbildung sind so dimensioniert, dass die durch die beiden Ströme in der Wicklung 1—2 induzierte Spannung gleich gross, aber entgegengesetzt der Klemmenspannung des Mikrophons ist. Durch den Hörer fliesst demnach beim Besprechen des Mikrophons kein oder nur ein geringer Strom. Der Wicklungssinn des Übertragers ist durch Pfeile angedeutet. Durch zweckmässige Wahl der Übersetzungsverhältnisse und der Nachbildungsimpedanz konnte im weitem das Mikrophon beim Senden und der Hörer für den Empfang richtig angepasst werden. Die Kapazität in der Nachbildung bildet die Kapazität der Abonenntenleitung nach. Die genaue Theorie der Schaltung mit den entsprechenden mathematischen Erläuterungen ist einer späteren Veröffentlichung vorbehalten.

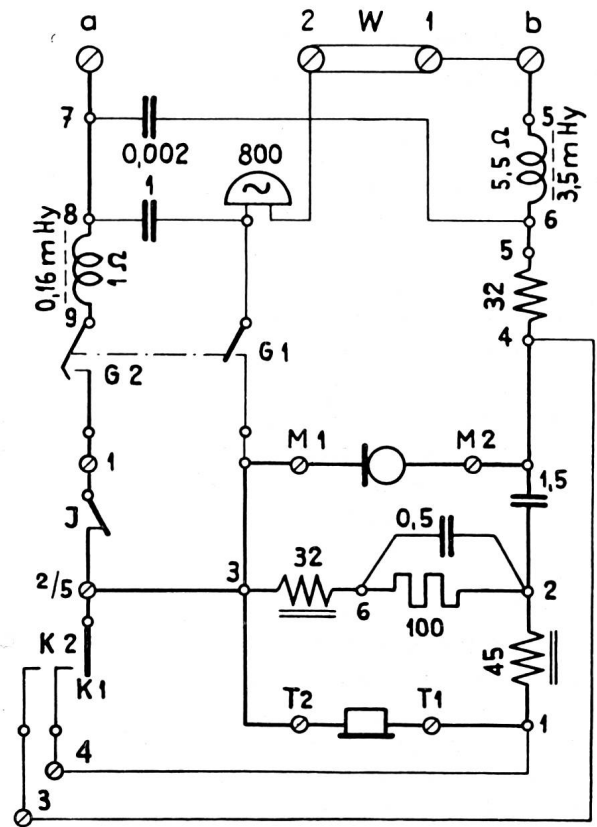


Fig. 1. Schaltung der neuen Station
Schéma de la nouvelle station

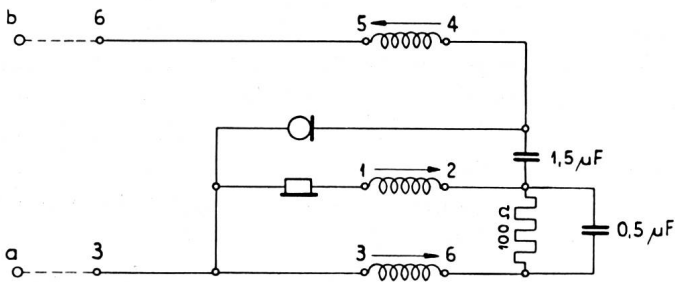


Fig. 2. Schaltungsteil für die Sprachübertragung
Circuit pour la transmission de la parole

Gegenwärtig wird noch die Frage studiert, ob man durch eine zweckmässige Umgruppierung einzelner Schaltelemente eine Vereinfachung der Station erzielen kann. Vor allem wird versucht, die beiden grossen Kapazitäten zusammenzulegen, ohne den prinzipiellen Aufbau der Station zu verändern.

In *Tabelle I* sind die Werte der neuen Teilnehmerstation und die Werte des bisherigen Modells 1929 zusammengestellt. Sie gelten bei der neuen Station für eine Bestückung mit dem neuen *Albiswerk (AWZ)-*Mikrophon und dem neuen *Autophon*-Hörer; beim alten Modell für das alte *Lorenz*-Mikrophon und den alten Hörer.

Wie aus der *Tabelle I* hervorgeht, besitzt die neue Teilnehmerstation in der Sendebezugsdämpfung die beachtliche Verbesserung von 1,0 N. Davon bringt die neue Teilnehmerstation durch die bessere Mikrophanpassung ungefähr 0,3 N und das neue *Albiswerk*-Mikrophon 0,7 N. Das neue Mikrophon der Firma *Zellweger AG.*, *Uster*, weist gegenüber der alten

dance pour la gamme des fréquences de la télédiffusion à haute fréquence.

La figure 2 montre le circuit pour la transmission de la parole. Le condensateur $1,5 \mu F$ n'est là que pour éloigner le courant continu de l'écouteur et du circuit de l'équilibreur. On peut le considérer comme court-circuité pour les courants téléphoniques à fréquence vocale.

A l'émission, le microphone produit une force électromotrice. Puisque, afin que soit satisfaite l'exigence d'un bon affaiblissement de l'effet local, aucun courant ne traverse l'écouteur, il ne s'établit que deux courants qui circulent, l'un dans le circuit constitué par l'enroulement 4—5 et la ligne a—b, l'autre dans le circuit constitué par l'équilibreur et l'enroulement 6—3. Le transformateur et l'équilibreur sont donc dimensionnés de telle manière que la tension induite dans l'enroulement 1—2 par les deux courants mentionnés soit de même valeur que la tension aux bornes du microphone, mais de sens opposé. En conséquence, quand on parle devant le microphone, aucun courant ne passe dans l'écouteur ou seulement un très faible courant. Le sens des enroulements du transformateur est indiqué par des flèches. En choisissant judicieusement les rapports de transformation et l'impédance de l'équilibreur on peut en outre adapter les impédances du microphone et de l'écouteur. La capacité dans l'équilibreur fait contrepois à la capacité de la ligne d'abonné. L'exacte théorie de ce montage accompagnée d'explications mathématiques fera l'objet d'un autre article.

Tabelle I

	Neues Modell	Modell 1929	
Bezugsdämpfung mit 2 km Teilnehmerleitung	{ Senden	0,3 N	1,3 N
	{ Empfangen	0,2 N	0,4 N
Bezugsdämpfung ohne Teilnehmerleitung	{ Senden	0,0 N	1,0 N
	{ Empfangen	0,0 N	0,2 N
Ersatzdämpfung für die Verständlichkeit (AEN) mit 3 km Teilnehmerleitung	{ Senden	0,3 N	—
	{ Empfangen	0,3 N	—
Übertragenes Frequenzband	ca. 300... 3200 Hz	ca. 300... 2400 Hz	
Mittlere Sendespannung, gemessen an den Stationsklemmen a und b bei einer Belastung von 600 Ohm und mittlerem Sprechniveau	ca. 880 mV	ca. 280 mV	

Lorenz-Mikrophonkapsel eine Verbesserung von ungefähr 0,6 N auf. Der Gewinn von 0,2 N in der Empfangsbezugsdämpfung rührt von der neuen Hörerkapsel her. Somit beträgt die totale Verbesserung der Bezugsdämpfung mit dem neuen AWZ-Mikrophon 1,2 N und mit dem neuen Zellweger-Mikrophon 1,1 N.

2. Die neue Teilnehmerstation in Verbindung mit unserem Netz

Die grösste vorkommende Bezugsdämpfung zwischen zwei beliebigen Teilnehmern sollte nach den CCIF-Empfehlungen 4,6 N nicht übersteigen. Nach unseren Grundforderungen sind an Dämpfungswerten bei 800 Hz zugelassen:

1. Maximale Dämpfung zwischen dem Fernendamt und dem Trennpunkt Leitung/Teilnehmeranlage mit altem Mikrotelefon 1,1 N
mit neuem Mikrotelefon. 1,4 N
2. Maximale Dämpfung der Fernverbindung mit Margenzuschlag 1,2 N

Die Verteilung der Bezugsdämpfungen zweier Teilnehmer ist aus Tabelle II ersichtlich.

Tabelle II

	Neues Modell	Modell 1929
1. Lokalsystem A als Sender, ohne Teilnehmerleitung	0,0 N	1,0 N
2. Teilnehmeranlage-Fernendamt	1,4 N	1,1 N
3. Fernleitung	1,2 N	1,2 N
4. Fernendamt-Teilnehmeranlage	1,4 N	1,1 N
5. Lokalsystem B als Empfänger, ohne Teilnehmerleitung	0,0 N	0,2 N
Totale Bezugsdämpfung	4,0 N	4,6 N

Die Differenz gegenüber der höchstzulässigen Dämpfung ist bei der neuen Station 0,6 N.

Der Dämpfungsunterschied zwischen zwei Teilnehmern, die direkt miteinander verbunden sind (zum Beispiel: Verbindung über Hauszentrale), und zwei

On étudie à l'heure actuelle la possibilité de simplifier la station en groupant judicieusement certains éléments. On cherche en particulier, sans modifier la construction de principe, à remplacer par une seule les deux grosses capacités.

Tableau I

	Nouveau modèle	Modèle 1929	
Equivalent de référence avec 2 km de ligne d'abonné	{ Emission	0,3 N	1,3 N
	{ Réception	0,2 N	0,4 N
Equivalent de référence sans ligne d'abonné	{ Emission	0,0 N	1,0 N
	{ Réception	0,0 N	0,2 N
Affaiblissement équivalent pour la netteté (AEN) avec 3 km de ligne d'abonné	{ Emission	0,3 N	—
	{ Réception	0,3 N	—
Bande de fréquences transmise	env. 300 à 3200 Hz	env. 300 à 2400 Hz	
Tension d'émission moyenne, mesurée sur 600 ohms aux bornes a-b de la station pour un niveau vocal moyen	env. 880 mV	env. 280 mV	

Dans le tableau I, les valeurs de la nouvelle station d'abonné sont comparées à celles du modèle 1929 en usage jusqu'ici. Elles s'appliquent à la nouvelle station équipée du nouveau microphone *Albiswerk* (AWZ) et du nouveau écouteur *Autophone*, et à l'ancien modèle équipé de l'ancien microphone *Lorenz* et de l'ancien écouteur.

Comme l'indique le tableau I, la nouvelle station présente, pour l'équivalent de référence à l'émission, l'amélioration considérable de 1,0 N, dont 0,3 N environ sont dus à la meilleure adaptation du microphone et 0,7 N à l'emploi du nouveau microphone *Albiswerk*. La nouvelle capsule microphonique de la maison *Zellweger S. A.*, Uster, présente sur l'ancienne capsule *Lorenz* une amélioration d'environ 0,6 N. Le gain de 0,2 N pour l'équivalent de référence à la réception provient du nouvel écouteur. Ainsi, l'amélioration totale de l'équivalent de référence est de 1,2 N avec le nouveau microphone *AWZ* et de 1,1 N avec le nouveau microphone *Zellweger*.

2. La nouvelle station d'abonné en liaison avec notre réseau

D'après les recommandations du CCIF, le plus grand équivalent de référence entre deux abonnés quelconques ne devrait pas dépasser 4,6 N. D'après nos principes fondamentaux, on admet, à 800 Hz, les valeurs d'affaiblissement suivantes:

1. Affaiblissement maximum entre le central terminus interurbain et le point de coupure ligne/installation d'abonné
avec l'ancien microphone 1,1 N
avec le nouveau microphone 1,4 N

Teilnehmern mit maximaler Leitungsdämpfung be-
trägt:

für das neue System	4,0 N
für das alte System	3,4 N

Die Bestimmung der Übertragungsgüte mit der Bezugsdämpfung stützt sich aber lediglich auf die Ermittlung der Lautstärke. Da es bei einer Telefonverbindung weniger auf die Lautstärke, sondern vielmehr auf die Wiedergabetreue der Sprechlaute ankommt, sollte die Beurteilung der Qualität nach einem anderen Gesichtspunkte erfolgen. Gegenwärtig wird im CCIF-Laboratorium in Genf auf Grund von Verständlichkeitsversuchen eine neue Ersatzdämpfung (affaiblissement équivalent pour la netteté = AEN) für die Güte eines Fernsprechsystems untersucht. Bis die neue Bewertungsart der Übertragungsgüte sich aber für eine allgemeine Netzplanung eignet, wird noch eine geraume Zeit verstreichen.

Um heute schon die Verhältnisse mit der neuen Teilnehmerstation einigermaßen abklären zu können, wurde in einer Versuchsanordnung eine Verbindung mit neuen Stationen und eine Verbindung mit alten Stationen aufgebaut. Die Übertragungsleitung bei den neuen Stationen bestand aus einer Eichleitung und einem Bandpass-Filter von 300...3400 Hz, bei der Verbindung mit alten Stationen aus einer zweiten Eichleitung und einem Bandpass-Filter von 300...2400 Hz. Die Eigenschaften der Filter entsprachen der neuen und alten Pupinisierung (H-88,5—31,5 bzw. H-177—63). Auf der Senderseite wurden die beiden Mikrophone mit einem künstlichen Mund besprochen. Der Schalldruck betrug, dem normalen Sprechpegel entsprechend, ungefähr 10 μ b. Als Text diente ein auf einem Magnetophon aufgenommenen Vortrag in Mundart. Bei der Empfangsstelle wurde ein gleichmässiges Rauschen als Raumgeräusch erzeugt. Seine Lautstärke betrug, einem mittleren Raumgeräusch entsprechend, 60 Phon. Die Versuchsperson konnte während des Hörens die Dämpfung in der Übertragungsleitung nach Belieben variieren.

An die Versuchsperson wurden nun zwei Fragen gestellt:

1. Welche Dämpfung würden Sie im Maximum in einer Telefonverbindung zulassen, damit Sie die Qualität der Übertragung noch als gut bezeichnen würden?
2. Welche Dämpfung kann im schlimmsten Fall noch zugelassen werden, bei der eine Verständigung noch möglich ist?

Aus dem Versuch ergaben sich folgende Mittelwerte:

Verbindung	noch gut	noch zulässig
mit neuen Stationen ..	2,7 N	4,2 N
mit alten Stationen ...	1,3 N	2,5 N

Die mittlere quadratische Abweichung der Einzelbeobachtungen betrug 0,5 N.

Die Verbesserung, die durch die neue Teilnehmerstation mit dem neuen Mikrophone und dem neuen

2. Affaiblissement maximum de la liaison interurbaine avec marge 1,2 N
- La répartition des équivalents de référence entre deux abonnés ressort du *tableau II*.

Tableau II

	Nouveau modèle	Modèle 1929
1. Système local A fonctionnant comme émetteur, sans ligne d'abonné.....	0,0 N	1,0 N
2. Installation d'abonné - central terminus interurbain	1,4 N	1,1 N
3. Ligne interurbaine	1,2 N	1,2 N
4. Central terminus interurbain - installation d'abonné.....	1,4 N	1,1 N
5. Système local B fonctionnant comme récepteur, sans ligne d'abonné.....	0,0 N	0,2 N
Total de l'équivalent de référence	4,0 N	4,6 N

La différence par rapport au plus fort équivalent de référence admis est de 0,6 N pour la nouvelle station.

La différence d'affaiblissement entre deux abonnés reliés directement entre eux (par exemple par l'intermédiaire du central domestique) et deux abonnés reliés avec un affaiblissement de ligne maximum est de 4,0 N pour le nouveau système et 3,4 N pour l'ancien système.

Mais la détermination de la qualité de la transmission au moyen de l'équivalent de référence se fonde uniquement sur le calcul de l'intensité sonore. Or, comme l'intensité sonore joue un rôle beaucoup moins important dans une communication téléphonique que la fidélité de la reproduction de la parole, il faudrait déterminer la qualité d'après un autre facteur. C'est pourquoi le laboratoire du CCIF à Genève procède actuellement à diverses expériences en vue d'établir un affaiblissement pour la netteté (AEN) permettant de déterminer la qualité d'un système téléphonique. Toutefois, il s'écoulera encore passablement de temps jusqu'à ce que la nouvelle façon d'apprécier la qualité de la transmission puisse servir à la planification générale d'un réseau.

Pour pouvoir, aujourd'hui déjà, éclaircir dans une certaine mesure cette question, on a établi, dans un dispositif d'expérimentation, une liaison avec nouvelles stations et une liaison avec anciennes stations. La ligne de transmission de la liaison avec nouvelles stations se composait d'un atténuateur variable et d'un filtre passe-bande de 300 à 3400 Hz et celle de la liaison avec anciennes stations d'un autre atténuateur variable et d'un filtre passe-bande de 300 à 2400 Hz. Les caractéristiques des filtres correspondaient à la nouvelle et à l'ancienne pupinisation (H-88,5—31,5 et H-177-63). Du côté émetteur, les deux microphones étaient excités par une bouche

Hörer erreicht wurde, ist somit bei einer guten Verbindung 1,4 N, bei einer schlechten Verbindung, wo es in erster Linie auf die Verständlichkeit ankommt, 1,7 N. Die Verbesserung, die aus den Werten der Bezugdämpfung resultiert, ist dagegen nur 1,2 N. Darin kommt deutlich zum Ausdruck, dass die neue Teilnehmerstation eine gute Verständlichkeit besitzt. Sie wurde durch folgende Übertragungseigenschaften erreicht:

Frequenzband 300...3400 Hz,
ausgeglichenen Frequenzgang,
verzerrungsarmes Mikrophon,
gute Rückhördämpfung.

Bei den verschiedenen Verbindungen sind ebenfalls die absoluten Schalldrücke unter der Hörermuschel von grossem Interesse.

Die mittleren Empfindlichkeiten für Sprache ohne Teilnehmerleitung sind:

	Neues Modell	Modell 1929	
Sender	-22	-32	dB V/ μ b
Empfänger	+37	+36	dB μ b/V

Damit errechnet sich angenähert der mittlere Schalldruck im Ohr bei mittlerer Sprechlautstärke (11,3 μ b an der Einsprache). In *Tabelle III* ist der Hörpegel bei verschiedenen Leitungsdämpfungen angegeben.

Die Schalldrücke sind in dB oberhalb 0,0002 μ b (74 dB = 1 μ b) angegeben.

Tabelle III

Verbindung	Neues Modell	Modell 1929
	dB	dB
Hausverbindung	110	99
(ohne Dämpfung)		
Noch gute Verbindung	86	87
(2,8 N bzw. 1,3 N Dämpfung)		
Noch zulässige Verbindung	73	77
(4,3 N bzw. 2,5 N Dämpfung)		
Die nach unserer Netzplanung sich ergebenden Werte	75	70
(4,0 N bzw. 3,3 N Dämpfung)		

Aus der Zusammenstellung in *Tabelle III* geht eindeutig hervor, dass unsere Netzplanung für die Teilnehmerstation Modell 1929 mit altem Mikrophon und altem Hörer etwas zuviel Dämpfung in der Übertragungsleitung zulässt. Dagegen besitzen wir beim neuen Modell eine Sicherheitsmarge von 0,3 N. Es ist hier allerdings beizufügen, dass der Schweizer an das Telefon sehr hohe Anforderungen stellt und dass diese beim erwähnten Versuch zum Ausdruck kamen.

Bemerkenswert ist der hohe Schalldruck einer Verbindung mit neuen Stationen ohne Leitungsdämpfung. Übersteigt der Hörpegel einen gewissen Betrag, so wird das Ohr durch den hohen Schalldruck ermüdet. Diese Ermüdungserscheinung hat eine Reduktion der Verständlichkeit zur Folge (siehe

artificielle. La pression acoustique était d'environ 10 μ b, ce qui correspond au niveau normal de la voix. Le texte utilisé était celui d'une causerie en dialecte suisse allemand enregistrée par un magnétophone. Du côté récepteur, on avait engendré un bruit régulier remplaçant le bruit de salle. Son intensité, correspondant à celle d'un bruit de salle moyen, était de 60 phones. La personne se prêtant à l'expérience pouvait faire varier à volonté, pendant l'écoute, l'affaiblissement de la ligne de transmission. On lui posait seulement deux questions:

1. Quel affaiblissement maximum d'une liaison téléphonique admettriez-vous pour pouvoir qualifier encore de bonne la qualité de la transmission ?
2. Quel est l'affaiblissement tolérable dans le cas le plus critique pour qu'il soit encore possible de se comprendre ?

L'expérience a fourni les valeurs moyennes suivantes:

Liaison	encore bonne	encore tolérable
avec des stations nouvelles	2,7 N	4,2 N
avec des anciennes stations	1,3 N	2,5 N

La déviation quadratique moyenne des diverses observations fut de 0,5 N.

L'amélioration obtenue par l'emploi de la nouvelle station avec le nouveau microphone et le nouvel écouteur est ainsi de 1,4 N pour une bonne liaison, et de 1,7 N pour une mauvaise liaison où la netteté joue le premier rôle. En revanche, l'amélioration résultant des valeurs de l'équivalent de référence n'est que de 1,2 N. Il en ressort clairement que la nouvelle station d'abonné donne une bonne netteté due aux caractéristiques suivantes:

- Bande de fréquences 300 à 3400 Hz;
- Caractéristique de fréquence régulière;
- Mikrophone à faible distorsion;
- Bon affaiblissement de l'effet local.

Dans ces diverses liaisons, les pressions acoustiques absolues constatées sous le pavillon d'écoute présentent également un grand intérêt.

Les sensibilités moyennes pour la parole, sans ligne d'abonné, sont les suivantes:

	Nouveau modèle	Modèle 1929	
Emetteur	-22	-32	dB V/ μ b
Récepteur	+37	+36	dB μ b/V

On peut alors calculer la pression moyenne approximative à l'entrée de l'oreille pour un parler normal (11,3 μ b à l'embouchure du microphone). Le *tableau III* donne le niveau d'audition pour les différents affaiblissements de ligne.

Les pressions acoustiques sont indiquées en dB au-dessus de 0,0002 μ b (74 dB = 1 μ b).

La récapitulation du *tableau III* montre clairement que notre planification du réseau tolère un peu trop d'affaiblissement sur la ligne pour la station d'abonné modèle 1929 avec ancien microphone et ancien écouteur. En revanche, avec le nouveau

Fig. 3). In dieser Figur ist die Lautverständlichkeit für Esperanto-Laute einer Telephonverbindung mit neuen Stationen in Funktion der Leitungsdämpfung aufgetragen.

Man erkennt, dass es empfehlenswert wäre, bei Haus- und gegebenenfalls bei Ortsverbindungen eine künstliche Dämpfung von ungefähr 0,8 N einzuschalten. Gegenwärtig wird untersucht, wie eine solche Dämpfung in den Stromkreisen der Zentralen am besten eingebaut werden könnte.

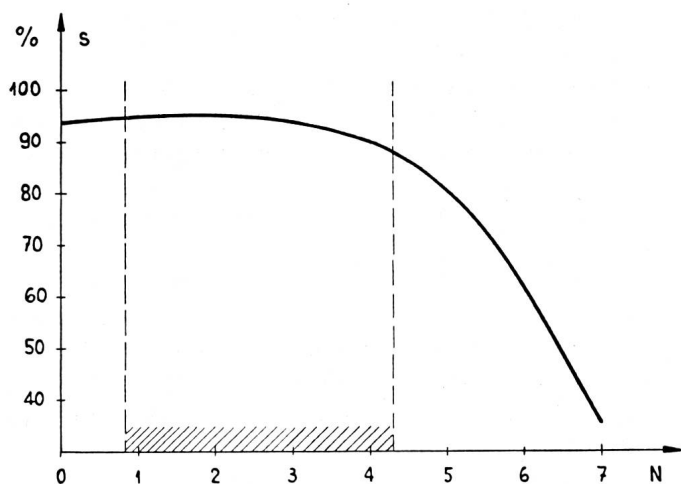


Fig. 3. Lautverständlichkeit einer Telephonverbindung mit neuen Stationen
Netteté pour les sons d'une liaison téléphonique avec nouvelles stations

Die in der Figur 3 gezeichnete obere Grenze der Leitungsdämpfung entspricht den Beobachtungen des erwähnten Versuches. Bei einer Übertragungsdämpfung von 4,3 N hat man noch eine Lautverständlichkeit von 88 %. Dies entspricht einer Silbenverständlichkeit von 71 % und einer Satzverständlichkeit von 98 %.

In einem guten Telephonnetz sollte der Dämpfungsunterschied zwischen den einzelnen Verbindungen möglichst klein gehalten werden. Die mittlere Leitungsdämpfung wäre dabei durch das Optimum der Verständlichkeit gegeben. Bei unserer neuen Teilnehmerstation würde der Bereich etwa zwischen 1 N und 2,5 N liegen. Um dies zu erreichen, müssten einerseits alle Fernleitungen mit Hilfe der Trägersysteme auf 4-Draht-Betrieb umgebaut werden. Damit könnte eine kleine Restdämpfung erzielt werden. Andererseits wären die bereits erwähnten Zusatzdämpfungen in der Ortsverbindung anzubringen. Wie weit dazu noch die Verbindungsleitungen (Bezirksleitungen) auf eine einheitliche Dämpfung künstlich verlängert werden müssten, wäre abzuklären. Schon im Hinblick auf die aussergewöhnlichen Telephonanschlüsse, wie drahtlose Teilnehmeranlagen und lautsprechende Telephone, wären ausgeglichene Pegelverhältnisse wünschenswert.

Zusammenfassend muss gesagt werden, dass die neue Teilnehmerstation in erster Linie dazu benützt

Tableau III

Liaison	Nouveau modèle	Modèle 1929
	dB	dB
Liaison interne (sans affaiblissement)	110	99
Liaison encore bonne (affaiblissement de 2,8 N, resp. 1,3 N)	86	87
Liaison encore tolérable (affaiblissement de 4,3 N, resp. 2,5 N)	73	77
Valeurs résultant de notre planification du réseau (affaiblissement de 4,0 N, resp. 3,3 N)	75	70

modèle, nous disposons d'une marge de sécurité de 0,3 N. Il convient toutefois de préciser que le Suisse impose au téléphone de très grandes exigences, exigences que les essais entrepris ont fait ressortir.

La forte pression acoustique d'une liaison avec nouvelles stations sans affaiblissement de ligne est à remarquer. Si le niveau d'audition dépasse une certaine valeur, la forte pression acoustique fatigue l'oreille. Cette fatigue entraîne une diminution de la netteté (voir fig. 3). Sur cette figure, la netteté pour les sons d'une liaison téléphonique avec nouvelles stations est reportée en fonction de l'affaiblissement de ligne. Les logatomes utilisés sont formés de syllabes d'espéranto.

On constate qu'il serait indiqué, pour les liaisons internes et éventuellement pour les liaisons locales, d'intercaler un affaiblissement artificiel d'environ 0,8 N. Actuellement, on étudie de quelle façon on pourrait le mieux introduire cet affaiblissement dans les circuits des centraux.

La limite supérieure de l'affaiblissement de ligne dessinée sur la figure 3 correspond aux observations faites au cours des essais en question. Pour un affaiblissement de 4,3 N, on a encore une netteté pour les sons de 88 %, ce qui correspond à une netteté pour les syllabes de 71 % et à une netteté pour les phrases de 98 %.

Dans un bon réseau téléphonique, la différence d'affaiblissement entre les diverses liaisons devrait être maintenue aussi petite que possible, l'affaiblissement de ligne moyen étant donné par la netteté optimum. Pour notre nouvelle station d'abonné, il serait à peu près dans les limites de 1 N à 2,5 N. Pour y arriver, il faudrait tout d'abord, au moyen de systèmes à courants porteurs, transformer tous les circuits interurbains en circuits à 4 fils. On obtiendrait ainsi un faible équivalent. En outre, il faudrait introduire sur la liaison locale l'affaiblissement artificiel dont il a été question. Il resterait à déterminer dans quelle mesure les lignes de jonction (câbles ruraux) devraient être prolongées artificiellement pour obtenir un affaiblissement uniforme. Un niveau uniforme serait désirable, ne serait-ce qu'à cause des installations téléphoniques spéciales comme les installations sans fil et les installations à haut-parleurs.

werden soll, um die Qualität der Übertragung zu verbessern. Man muss eine gewisse Vorsicht walten lassen, wenn man durch ihren besseren Wirkungsgrad die kritischen Dämpfungen in unserem Telephonnetz kompensieren will. Genaue Angaben können erst gemacht werden, wenn die Studien über die neue Ersatzdämpfung für die Verständlichkeit abgeschlossen sind.

En résumé, on peut dire que la nouvelle station d'abonné doit être utilisée en tout premier lieu pour améliorer la qualité de la transmission. Il s'agit cependant d'agir avec une certaine prudence si l'on veut compenser par son rendement accru les affaiblissements critiques de notre réseau téléphonique. Des renseignements précis ne pourront être donnés que lorsque les études en cours sur l'affaiblissement équivalent pour la netteté seront terminées.

Hochfrequenzmesstechnik

Von W. Druey, Winterthur
(Fortsetzung und Schluss)

621.317.029.5/6

Frequenz und Zeit

Man kann wohl kaum allgemein über Hochfrequenzmesstechnik sprechen, ohne auf die Messung der Frequenz einzutreten. Ich will mich hier aber auf die Fundierung der Frequenzbestimmung beschränken.

Grundlage für die Frequenzmessung ist die Festlegung der Zeit. Im Grunde handelt es sich ja bei der Frequenzmessung um das Abzählen der Anzahl Perioden pro Zeiteinheit. In der praktischen Anwendung besteht eine genaue Frequenzbestimmung allerdings immer in der Durchführung von Frequenzvergleichen mit Hilfe der Beobachtung von Schwebungen. Es müssen dazu aber Schwingungen mit Normalfrequenzen zur Verfügung stehen, zu deren Prüfung schlussendlich nichts anderes bleibt als das Zählverfahren. Man führt es beispielsweise so durch, dass mittels Frequenzteilung in einem ganzzahligen Verhältnis Schwingungen so niedriger Frequenz hergestellt werden, dass damit der Synchronmotor einer Synchronuhr betrieben werden kann. Der Gang dieser Uhr wird durch astronomische Beobachtungen kontrolliert.

Die Frequenzstabilisierung durch Quarze, die unter Zuhilfenahme des piezoelektrischen Effektes zu Eigenschwingungen angeregt werden, hat es ermöglicht, sogenannte Quarzuhren herzustellen, deren Ganggenauigkeit grösser und zuverlässiger ist als die irgend einer anderen Uhr, so dass sie in den astronomischen Observatorien als Standarduhren verwendet werden. Figur 14 ist die äussere Ansicht einer Quarzuhr, wie sie von der Firma *Ebauches S. A.* in Neuenburg gebaut wird.

Vielleicht interessiert es Sie, wenn ich kurz etwas über die astronomischen Grundlagen der Zeit- und damit der Frequenzbestimmung ausführe.

Die praktische Zeiteinheit basiert bekanntlich auf der Umdrehung der Erde. 1 Sekunde ist der 86 400. Teil des mittleren Sonnentages. Die Mittelwertbildung ist nötig, weil der wirkliche Sonnentag, wie er sich aus den sukzessiven Meridiandurchgängen der Sonne ergibt, nicht konstant ist. Die hauptsächlichste periodische Schwankung rührt von der Bewegung der Erde mit variabler Geschwindigkeit auf einer Ellipsenbahn um die Sonne her. Die Erde läuft im gleichen

Sinn um die Sonne, wie sie sich um die eigene Achse dreht. Deshalb ist der mittlere Sonnentag um rund 4 Minuten länger als die Zeit für eine wirkliche Umdrehung. Praktisch ermittelt man diese letzte Zeit, den Sterntag, und rechnet auf die mittlere Sonnenzeit um. Die Bestimmung der Sternzeit aus Sterndurchgängen durch den Meridian ist wegen der kleinen Sternabmessungen auch genauer als die Beobachtung mittels der Sonne. Komplikationen entstehen aus der Präzession und der Nutation der Erdrotationsachse infolge der Gravitationskräfte von Sonne und Mond auf die nicht ganz kugelförmige

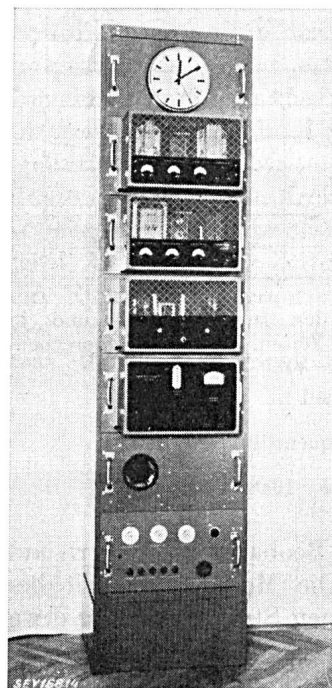


Fig. 14. Quarzuhr der Firma Ebauches S. A., Neuenburg

Gestalt der Erde, ferner durch kleinere Schwankungen der Lage der Hauptträgheitsachse der Erde gegenüber der Rotationsachse, weil die beiden nicht genau identisch sind. Schliesslich gibt es noch spontane Schwankungen, deren Ursachen nicht geklärt sind, die aber immerhin mehrere ms im Tag ausmachen können, und Fehler infolge der veränderlichen Krümmung der Lichtstrahlen in der Atmosphäre. 1 ms im Tag entspricht einer Frequenz-