

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

Herausgeber: Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe

Band: 41 (1963)

Heft: 4

Artikel: Die übertragungstechnische Entwicklung der Telephonstation = Le développement technique du poste téléphonique d'abonné

Autor: Seemann, E.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-874325>

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: 30.04.2026

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

Die übertragungstechnische Entwicklung der Telephonstation

Le développement technique du poste téléphonique d'abonné

Zusammenfassung. Die Teilnehmerstationen stellen als Endglieder wesentliche Teile einer Telephonverbindung dar und deren übertragungstechnische Eigenschaften haben einen grossen Einfluss auf die Qualität der Verbindung. Die in den letzten Jahren eingetretene stürmische Entwicklung der Technik (besonders auch der Halbleiter) zeigt neue Wege für die Verbesserung der übertragungstechnischen Eigenschaften. Die sich anbahnende Entwicklung im Bau von Telephonstationen, die anstelle des Kohlemikrophons ein magnetisches Mikrophon und einen Transistorverstärker enthalten und deren Empfindlichkeit den gegebenen Betriebsbedingungen angepasst werden kann, sowie ein Vergleich mit dem gegenwärtig hergestellten Telephonstationsmodell PTT 1950 bilden das Hauptthema dieses Beitrages.

Résumé. En sa qualité d'élément terminal, le poste téléphonique d'abonné est une partie essentielle d'une liaison téléphonique et ses caractéristiques techniques ont une grande influence sur la qualité de la communication. L'évolution extraordinaire de la technique (en particulier des semi-conducteurs), enregistrée au cours des dernières années, ouvre la voie à de nouvelles améliorations des propriétés techniques de transmission. Les nouvelles méthodes appliquées dans la construction du poste téléphonique d'abonné qui, en lieu et place du microphone à charbon, comporte un microphone magnétique et un amplificateur transistorisé et dont la sensibilité peut être adaptée aux conditions d'exploitation données, ainsi qu'une comparaison avec le poste téléphonique, modèle PTT 1950, fabriqué actuellement, forment le sujet principal de cet article.

An der 4. Schweizerischen Tagung für elektrische Nachrichtentechnik (1945) hat Prof. Dr. H. Weber über den damaligen Stand sowie die weitere Entwicklung im Bau von Telephonstationen berichtet. Es handelte sich um konstruktive Neuerungen an Kohlemikrophon- und Hörkapseln, die eine wesentliche Verbesserung der Übertragungsqualität ergaben.

Die damals eingeleitete Entwicklung hat zum Bau der heutigen Mikrophon- und Hörkapseln geführt. Im Jahre 1950 wurde als weitere Verbesserung die neue Teilnehmerstation PTT, Modell 1950, geschaffen, die ausser einer erhöhten Empfindlichkeit in der Senderichtung bessere Rückhöreigenschaften aufweist. Unter Berücksichtigung des damaligen Standes der Technik besitzt diese Station gute übertragungstechnische Eigenschaften. Die Entwicklung der Zwischenzeit zeigt sowohl für die Schaltung als auch für den mechanischen Aufbau von Telephonstationen neue Möglichkeiten.

Das Streben nach Vervollkommnung wirkt sich daher bei der Telephonstation nicht nur in der Neugestaltung des äusseren Aufbaues, sondern auch in einer Verbesserung der übertragungstechnischen Eigenschaften aus. Um das gesprochene Wort über eine Telephonverbindung leicht verständlich zu übertragen, ist zur geeigneten Lautstärke eine gute Klangtreue nötig. Ferner sind Störgeräusche, wie Raum- und Leitungsgeräusche, sowie Verzerrungen am Ohr unter der Hörermuschel möglichst gering zu halten, das heisst, Sende-, Empfangs- und Rückhörbezugsdämpfung sowie Frequenzgang haben einen grossen Einfluss auf die Übertragungsqualität. Für die neue Station ist deshalb eine automatische, vom Leitungsstrom abhängige Lautstärkeregelung vorgesehen, die an hochohmigen (langen) Teilnehmerleitungen die Empfindlichkeit der Station erhöht. Zudem wird versucht, diese Pegelregulierung frequenzabhängig zu gestalten, um den Dämpfungszuwachs unpopu-

A la 4^e journée suisse des télécommunications (1945), le professeur H. Weber rapporta sur la situation d'alors et sur l'évolution future dans la construction de postes téléphoniques d'abonnés. Il s'agissait en particulier d'innovations apportées à la construction des capsules microphoniques à charbon et d'écoute, qui ont abouti à la fabrication des capsules microphoniques et d'écoute actuelles.

En 1950, on mit au point le nouveau poste téléphonique d'abonné modèle PTT 1950 qui, outre une sensibilité plus grande dans le sens de transmission, possède de meilleures caractéristiques d'effet local. Compte tenu de l'état dans lequel se trouvait la technique à l'époque, cet appareil présente de bonnes caractéristiques techniques de transmission. L'évolution qui s'est produite dans l'intervalle montre de nouvelles possibilités pour le circuit et pour les qualités mécaniques du poste téléphonique.

Les efforts déployés en vue de perfectionner l'appareil téléphonique ne se traduisent pas seulement par une nouvelle présentation extérieure, mais aussi par une amélioration des caractéristiques de transmission. Pour rendre la parole transmise facilement compréhensible sur une liaison téléphonique, il est indispensable d'ajouter une haute fidélité sonore à l'intensité adéquate. En outre, les bruits parasites, tels que les bruits ambiants et de ligne, et les distorsions arrivant à l'oreille sous le pavillon d'écoute doivent être maintenus aussi faibles que possible, c'est-à-dire que l'équivalent de référence d'émission, de réception et d'effet local ainsi que la caractéristique de fréquence ont une grande influence sur la qualité de transmission. C'est pourquoi, pour le nouveau poste téléphonique, on a prévu un réglage automatique de l'intensité sonore, dépendant du courant de ligne, qui augmente la sensibilité de l'appareil sur les (longues) lignes d'abonnés à forte résistance ohmique. De plus, on essaie de faire dépendre ce

sierter Kabelleitungen gegen die hohen Frequenzen teilweise aufzuheben, was eine vereinfachte Pupinisierung von langen Teilnehmerkabeln ermöglichen würde.

Zur Verbesserung der Betriebssicherheit und Stabilität der Sendeempfindlichkeit kann anstelle des Kohlemikrophons ein magnetisches Mikrophon in Verbindung mit einem Transistorverstärker treten. Dabei ist die Sprachwiedergabe auch unter ungünstigen Betriebsbedingungen infolge kleinerer Intermodulationsverzerrungen zwischen Nutz- und Störschall bei Raumgeräusch deutlicher als beim Kohlemikrophon. Betriebsversuche mit derartigen Stationen sind sehr ermutigend verlaufen.

So wurden an 1000 Stationen, bei denen der Transistorverstärker im Stationsgehäuse untergebracht ist, während eines mehr als einjährigen Betriebsversuches nur einige wenige defekte Transistoren festgestellt. Als Hauptstörungsursache, die in direktem Zusammenhang mit dem neuen Schaltungsprinzip steht, trat ein nichtlinearer Widerstand auf, dessen Betriebssicherheit aber verhältnismässig leicht zu verbessern ist. Obschon besonders der Sendefrequenzgang noch nicht den Anforderungen entspricht, die an eine neue Station zu stellen sind, werden die Übertragungseigenschaften im Durchschnitt als gut beurteilt.

Seit einigen Monaten wird ein weiterer Betriebsversuch mit Mikrophonkapseln durchgeführt, die im selben Gehäuse ein magnetisches Mikrophon und einen Transistorverstärker enthalten. Derartige Kapseln ersetzen die Kohlemikrophone und können in den bisherigen Teilnehmerstationen betrieben werden. Diese Kapseln könnten sich zum Einsatz in einer Art Übergangslösung bei Vielsprechern eignen. Trotzdem bisher keine Schwierigkeiten im praktischen Betrieb bekannt wurden, ist eine endgültige Beurteilung der Betriebseigenschaften dieser Kapseln erst nach Abschluss des Versuches möglich.

Den unter Umständen etwas höheren Gestehungskosten derartiger Stationen soll einerseits die dem Telephonbenützer zu bietende Erleichterung in der Gesprächsabwicklung gegenüber stehen, und andererseits ist durch geeignete Massnahmen eine erhöhte Betriebssicherheit zu erzielen, um den Störungsdienst zu entlasten.

Mikrotelephon

Das etwas umstrittene Äussere der Station PTT, Modell 1950, wird, mit der Einführung eines geeigneteren Gehäusewerkstoffes, neu gestaltet. In diesem Zusammenhang ist die Frage einer Verkürzung des sehr langen Mikrotelephons Modell 46 geprüft worden. In *Figur 1* ist der Vorschlag für eine Neukonstruktion gezeigt. Als Vergleich sind ferner das gegenwärtig verwendete Mikrotelephon PTT, Modell 46, und einige wenige ausländische Beispiele aufgeführt. Die Verkürzung beträgt etwa 20 mm gegenüber dem bisherigen Modell und bewirkt eine

réglage du niveau, de la fréquence, pour compenser l'augmentation d'affaiblissement de câbles non pupinisés pour les fréquences élevées, ce qui permettrait de simplifier la pupinisation de longs câbles d'abonnés.

Pour améliorer la sécurité d'exploitation et la stabilité de la sensibilité d'émission, on peut remplacer le microphone à charbon par un microphone magnétique relié à un amplificateur transistorisé. A ce propos, la reproduction de la voix, même dans des conditions d'exploitation défavorables, telles que, par exemple, le bruit de salle pour la personne qui parle, est plus fidèle qu'avec le microphone à charbon par suite de faibles distorsions d'intermodulation entre le son utile et parasite. Les essais d'exploitation, entrepris avec ces appareils, ont donné des résultats très encourageants.

Ainsi, sur 1000 appareils téléphoniques, dans le boîtier desquels on avait logé l'amplificateur transistorisé, on n'a constaté qu'un petit nombre de transistors défectueux pendant l'essai de service qui a duré plus d'une année. Une résistance non linéaire, dont on doit pouvoir améliorer assez facilement la sécurité de service, est apparue comme la cause principale du dérangement, en relation directe avec le nouveau principe de montage. Bien que la caractéristique de fréquence d'émission ne réponde en particulier pas encore aux exigences imposées à un nouvel appareil, les caractéristiques de transmission sont généralement qualifiées de bonnes.

Depuis quelques mois, nous procédons à un nouvel essai d'exploitation avec des capsules microphoniques, dont le boîtier renferme simultanément un microphone magnétique et un amplificateur transistorisé. Ces capsules remplacent les microphones à charbon et peuvent être exploitées dans les anciens postes téléphoniques d'abonnés. Elles seraient tout indiquées pour être utilisées dans une sorte de solution transitoire et conviendraient à des personnes qui échangent de nombreuses conversations. Bien que, jusqu'ici, nous n'ayons eu connaissance d'aucune difficulté dans le service pratique, nous ne pourrions porter un jugement définitif sur les caractéristiques d'exploitation de ces capsules qu'à la fin de l'essai.

Les prix de revient quelque peu élevés de ces appareils téléphoniques sont compensés, d'une part, par les facilités à offrir à l'utilisateur du téléphone pour l'écoulement des conversations et, d'autre part, par une sécurité d'exploitation plus grande obtenue par des mesures appropriées, ce qui permet de soulager le service des dérangements.

Microtéléphone

La forme quelque peu discutée de l'appareil modèle PTT 1950 a été refondue lors de l'introduction d'un matériau plus approprié pour le boîtier. A cette occasion, la réduction du microtéléphone modèle 46, très long, a été étudiée. La *figure 1* représente la proposition d'une nouvelle construction. En outre,

Reduktion der Sprechdistanz sowie eine Verschiebung der Einsprache seitlich zum Mund. Der Vorschlag betrifft besonders die gegenseitige Lage Mikrophoneinsprache-Hörermuschel, während die übrige Form im Zusammenhang mit dem Stationsgehäuse festzulegen ist. Durch Untersuchungen wurde festgestellt, dass die Schalleintrittsöffnungen zur Erzielung

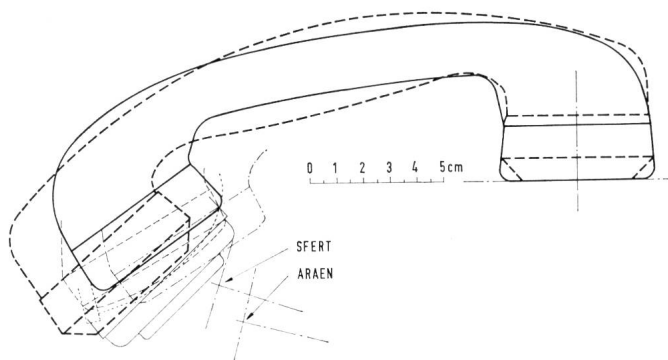


Fig. 1 Mikrotelephone – Microtéléphones

- Vorschlag für neues Mikrotelefon – Projet d'un nouveau micro-téléphone
 - - - Mikrotelephon PTT, Mod. 46 – Microtéléphone PTT, mod. 46
- Die übrigen Beispiele sind bedeutende ausländische Fabrikate – Les autres microtéléphones représentés sont des types étrangers connus
- SFERT = Mundstellung gemäss amerikanischen Untersuchungen
Position de la bouche d'après essais américains
- ARAEN = Mundstellung gemäss europäischen Untersuchungen
Position de la bouche d'après essais européens

einer geringen Lageabhängigkeit der Sendempfindlichkeit mit Vorteil gegen den Rand der Mikrophoneinsprache angeordnet werden. Zur Festlegung der gegenseitigen Lage Mikrophoneinsprache-Hörermuschel haben statistische Unterlagen über die Kopf-abmessungen gedient. Diese Unterlagen zeigten, dass nur ein sehr geringer Prozentsatz der Telefonbenützer die Mikrophoneinsprache als zu nahe beim Mund liegend empfinden wird. Die Konstruktion des Mikrotelephons basiert ferner auf dem gegenseitigen Abwägen folgender Punkte:

- Kleiner Abstand Mund-Einsprache ergibt hohe Sendempfindlichkeit, kann aber vom Telefonbenützer als unangenehm empfunden werden,
- grosser Abstand Mund-Einsprache dagegen ergibt geringe Abhängigkeit der Sendempfindlichkeit von der gegenseitigen Lage Mund-Mikrophoneinsprache, aber geringe Sendempfindlichkeit,
- Aufnahme von Störschall soll klein sein,
- gefällige, praktische Form, vor allem des Handgriffes, wodurch eine einwandfreie Gebrauchslage «zwangsläufig» zu erzielen ist.

Die Qualität einer Telefonstation wird, ausser von der Stationsschaltung, wesentlich durch die elektroakustischen Eigenschaften der im Mikrotelefon eingesetzten Kapseln beeinflusst. In den Figuren 2 und 3 sind Frequenzgänge von früher und gegenwärtig verwendeten Mikrophon- und Hörkapseln sowie der Vorschlag eines Toleranzfeldes für die künftige Entwicklung dargestellt. Die aufgeführten Kurven

le microtéléphone PTT modèle 1946, utilisé actuellement, et quelques modèles étrangers sont reproduits à titre de comparaison. La réduction est d'environ 20 mm par rapport à l'ancien modèle et provoque une diminution de la distance vocale ainsi qu'un déplacement latéral de l'embouchure par rapport à la bouche. La proposition concerne en particulier la position réciproque de l'embouchure du microphone et du pavillon d'écoute, tandis que la forme de l'ensemble du microtéléphone doit être fixée en fonction du boîtier de l'appareil téléphonique. Des analyses ont permis de déterminer qu'il était préférable de disposer les ouvertures de passage du son vers le bord de l'embouchure du microphone pour réaliser une faible dépendance de position de la sensibilité d'émission. Des statistiques sur les dimensions des têtes ont servi à fixer la position réciproque de l'embouchure du microphone et du pavillon d'écoute. Ces documents montrent que seul un très petit pourcentage des usagers du téléphone estimerait que l'embouchure du microphone se trouve trop près de la bouche. En outre, la construction d'un microtéléphone se fonde sur l'examen des points suivants:

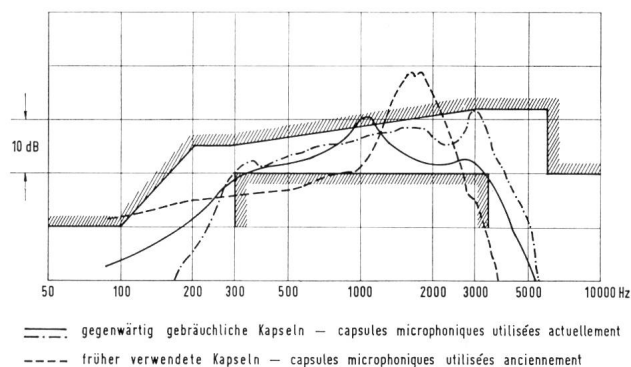


Fig. 2. Frequenzgänge von Mikrophonkapseln (in mit 600 Ohm belasteter Teilnehmerstation) gemessen bei freiem Schallfeld

Courbes de fréquences de capsules microphoniques (se trouvant dans un appareil téléphonique, chargé avec 600 ohms) mesurées dans un champ acoustique libre

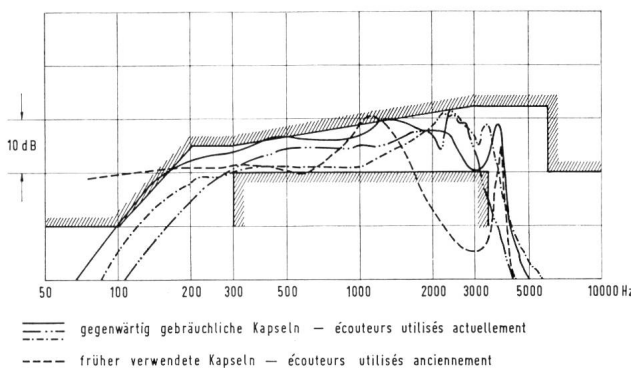


Fig. 3. Frequenzgänge von Hörkapseln (in Teilnehmerstation, Generator-Innenwiderstand 600 Ohm; künstliches Ohr PTT, Mod. 52)

Courbes de fréquences d'écouteurs (se trouvant dans un appareil téléphonique; résistance interne du générateur 600 ohms; oreille artificielle PTT, mod. 52)

stellen mittlere typische Beispiele dar. Durch Festlegen des Toleranzfeldes wird eine weitere Verbesserung der Frequenzgänge angestrebt. Bei der Neukonstruktion von Mikrotelephon und Kapseln ist besonders auch auf eine geringe Körperschallübertragung von Hör- zu Mikrofonkapseln zu achten. Schon vor dem Bestehen einer Schwingneigung kann der Telephonierende, etwa in wenig gedämpften Ortsverbindungen, durch eine Art Rückhöreffekt von seiner eigenen Sprache belästigt werden. Die Übertragung geht dabei vom eigenen Mikrofon zur Hörkapsel des Partners, über den Mikrotelephongriff zu dessen Mikrofon und wieder zurück zur Hörkapsel der eigenen Station.

Stationsschaltung

Das Mikrofon mit allfälligem Transistorverstärker sowie die Hörkapsel werden über die Stationsschaltung mit der Telephonleitung verbunden. Die Stationsschaltungen, die meistens als Differential- oder Kompensationsstromkreise ausgeführt sind, bezwecken ausser einer geeigneten Impedanzanpassung von Mikrofon- und Hörkapsel an die Leitung, die Übertragung vom Mikrofon zur Hörkapsel derselben Station zu dämpfen. Wie noch gezeigt wird, hat dieser als Rückhördämpfung bezeichnete Effekt beim Telephonieren in lärmiger Umgebung einen grossen Einfluss auf die Übertragungsqualität. Im Gegensatz zu den bisherigen Teilnehmerstationen mit Kohlemikrofon, bei denen ein guter Wirkungsgrad der Stationsschaltung erforderlich ist, kann bei einer Station mit Transistorverstärker ein schlechter Wirkungsgrad der Stationsschaltung durch eine grössere Verstärkung ausgeglichen werden. Da die Wahl der Stationsschaltung weniger von deren Wirkungsgrad beeinflusst wird, ist dafür die Forderung nach guter Rückhördämpfung geeignet zu berücksichtigen. Zu diesem Zweck kann die Impedanz der Leitungsnachbildung in der Stationsschaltung in Abhängigkeit vom Speisestrom, das heisst der Leitungslänge, automatisch angepasst werden.

In *Figur 4* sind die Schemata der alten Teilnehmerstation, Modell 29, der gegenwärtig fabrizierten Station, Modell PTT 1950, sowie der transistorisierten Versuchsausführung dargestellt. Das Schema der künftigen Ausführung liegt noch nicht vor.

Telephonstation und Netzplanung

Natürlich beeinflussen zusätzlich zur Telephonstation auch die Übertragungswege des Telephonnetzes die Qualität einer Verbindung wesentlich. Die Gestaltung der Teilnehmerstation hat deshalb in enger Zusammenarbeit mit der Netzplanung so zu erfolgen, dass trotz gebührender Berücksichtigung wirtschaftlicher Grundsätze, eine ausreichende Übertragungsqualität sowohl im In- als auch im Auslandsverkehr sichergestellt ist. Um sich ein Bild vom Zusammenhang zwischen überbrückbarer Leitungsdämpfung sowie Raum- und Leitungsgeräusch machen zu können, wurden bereits vor einiger Zeit

- La faible distance entre la bouche et l'embouchure du microphone donne une sensibilité d'émission élevée, mais peut être ressentie d'une façon désagréable par l'utilisateur du téléphone.
- Une grande distance de la bouche à l'embouchure du microphone donne, en revanche, une faible dépendance de la sensibilité d'émission à la position réciproque de la bouche et de l'embouchure du microphone, mais une faible sensibilité d'émission.
- Le bruit parasite doit pénétrer le moins possible dans l'embouchure.
- La forme doit être belle et pratique; en particulier, la poignée est ainsi faite qu'elle oblige à avoir une position de conversation impeccable.

La qualité d'un appareil téléphonique est, outre le montage de l'appareil, nettement influencée par les propriétés électro-acoustiques des capsules placées dans le microtéléphone. Les *figures 2 et 3* reproduisent les caractéristiques de fréquences de capsules microphoniques et d'écoute anciennes et actuelles ainsi que la proposition d'un champ de tolérance pour le développement ultérieur. Les courbes mentionnées représentent des exemples moyens typiques. En fixant le champ de tolérance, on tend à améliorer les caractéristiques de fréquences. En construisant le microtéléphone et les capsules, il faut spécialement veiller à avoir une faible transmission des sons de la capsule d'écoute à la capsule microphonique par l'intermédiaire du microtéléphone. Avant que se produise une tendance aux oscillations, la personne qui téléphone peut déjà être incommodée par une sorte d'effet local avec sa propre voix dans les communications locales peu affaiblies. La transmission passe de son propre microphone à la capsule d'écoute du correspondant, par la poignée du microtéléphone de ce dernier à son microphone et retourne à la capsule d'écoute du premier appareil.

Circuit de l'appareil téléphonique

Le microphone avec l'amplificateur transistorisé éventuel et la capsule d'écoute sont reliés à la ligne téléphonique par l'entremise du circuit de l'appareil téléphonique. Les connexions de l'appareil qui sont généralement réalisées en circuits différentiels ou de compensation ont pour but, outre une adaptation appropriée de l'impédance de la capsule microphonique et de la capsule d'écoute, d'affaiblir la transmission du microphone à la capsule d'écoute de l'appareil téléphonique lui-même. Ainsi que nous le démontrerons par la suite, cet effet, désigné par affaiblissement d'effet local, a une grande influence sur la qualité de transmission lorsqu'on téléphone dans une ambiance bruyante. Contrairement à l'ancien poste téléphonique d'abonné avec microphone à charbon, dans lequel un bon rendement du circuit de l'appareil est nécessaire, un mauvais rendement du circuit de l'appareil peut être compensé dans un appareil avec amplificateur transistorisé par une plus grande amplification. Le choix du circuit de l'appareil étant moins influencé par son rendement, il faut convenable-

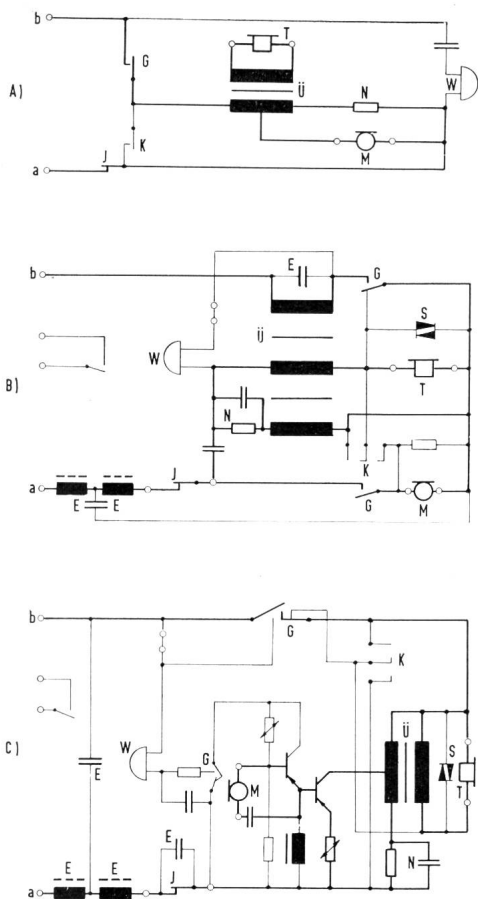


Fig. 4. Prinzipschemata von Telephonstationen:
 A = alte Teilnehmerstation, Mod. 29
 B = gegenwärtig fabrizierte Station PTT, Mod. 50
 C = transistorisierte Station der Versuchsserie (mit automatischer Regulierung der Sendempfindlichkeit in Funktion des Speisestromes)

Schémas de principe d'appareils téléphoniques:

- A = poste d'abonné ancien (mod. 29)
 B = poste d'abonné actuel (mod. 50)
 C = poste d'abonné transistorisé de la série d'essai (avec réglage de la sensibilité d'émission en fonction du courant d'alimentation)

- ab = Leitungsanschluss - Raccord de ligne
 M = Mikrophonkapsel - Capsule microphonique
 T = Hörkapsel - Ecouteur
 Ü = Stationsübertrager - Translateur
 N = Nachbildung - Equilibreur
 W = Wecker - Sonnerie
 G = Gabelkontakt - Contact de la fourchette
 J = Impulskontakt der Nummernscheibe - Contact d'impulsions du disque d'appel
 K = Kurzschlusskontakt der Nummernscheibe - Contact de court-circuit du disque d'appel
 E = Hochfrequente Entstörung - Dispositif de déparasitage pour la haute fréquence
 S = Gehörschutzgleichrichter - Redresseurs de protection contre les chocs acoustiques

zwischen zwei Stationen PTT, Modell 1950, über eine Versuchsverbindung Sprechversuche durchgeführt. Derartige Untersuchungen geben auch wichtige Hinweise für die in der Netzplanung zulässigen Dämpfungsgrenzwerte. Figur 5 stellt das Blockschema dieser Versuchsverbindung dar. Die übertragene Bandbreite betrug 300...3400 Hz. Bei den Sprechstellen wurde ein Raumgeräusch erzeugt (Rauschen mit spektraler Energieverteilung nach Hoth). Als

ment tenir compte de l'exigence d'un bon affaiblissement de l'effet local. A ce sujet, l'impédance de l'équilibreur de ligne peut être automatiquement adaptée dans le circuit de l'appareil en fonction du courant d'alimentation, c'est-à-dire de la longueur de la ligne.

La figure 4 montre les schémas de l'appareil téléphonique ancien (modèle 29), du modèle 50 fabriqué actuellement et de l'appareil téléphonique transistorisé, utilisé pour les essais. Le schéma du futur poste d'abonné n'est pas encore établi.

Appareil téléphonique et planification du réseau

En plus de l'appareil téléphonique, les voies de transmission du réseau téléphonique influencent naturellement aussi d'une façon considérable la qualité d'une communication. C'est pourquoi la construction de l'appareil téléphonique d'abonné doit se faire en étroite collaboration avec la planification du réseau, de telle sorte qu'il soit possible d'assurer une qualité de transmission suffisante dans le trafic national et international, tout en tenant convenablement compte des principes économiques. Pour se faire une idée du rapport entre l'affaiblissement de ligne pouvant être introduit et le bruit de salle et de ligne, on a procédé, il y a quelque temps déjà, à des essais de conversation entre deux appareils PTT modèle 1950 sur une liaison d'essai. Des essais de ce genre fournissent aussi d'importants renseignements sur les valeurs limites d'affaiblissement admises dans la planification du réseau. La figure 5 représente le diagramme d'ensemble de cette liaison d'essai. La largeur de bande transmise était de 300 à 3400 Hz. Un bruit de salle était produit près des postes téléphoniques (bruit avec répartition d'énergie spectrale selon Hoth). Un bruit blanc était généré aux ponts d'alimentation et servait de bruit de ligne. Le courant d'alimentation des postes téléphoniques d'abonnés s'élevait à 30 mA. Dans la liaison d'essai, les postes téléphoniques d'abonnés avaient un affaiblissement moyen d'effet local. On a utilisé des capsules microphoniques et d'écoute de sensibilité moyenne (équivalent de référence d'émission sans égard à l'affaiblissement de ligne mais avec influence du courant d'alimentation réduit: + 0,5 N et équivalent de référence de réception sans égard à l'affaiblissement de ligne: 0 N).

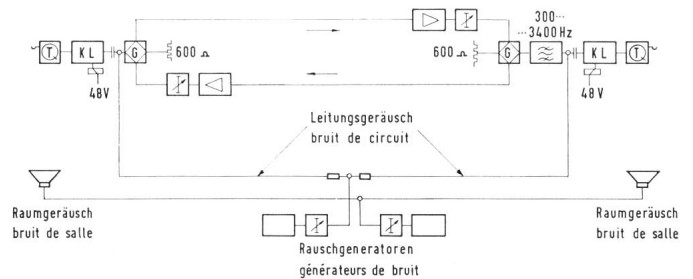


Fig. 5. Versuchsverbindung - Communication d'essai
 KL = Künstliche Leitung (5 km lang, Aderdurchmesser 0,6 mm) - Ligne artificielle (longueur 5 km, diamètre du conducteur 0,6 mm)
 T = Teilnehmerapparat, Mod. 50 - Appareil téléphonique, mod. 50
 G = Gabelschaltung - Termineur

Leitungsgeräusch wurde bei den Speisebrücken weisses Rauschen eingeblendet. Der Speisestrom der Teilnehmerstationen betrug 30 mA. Die Teilnehmerstationen wiesen in der Versuchsverbindung eine mittlere Rückhördämpfung auf. Es wurden Mikrofon- und Hörkapseln mittlerer Empfindlichkeit verwendet (Sendebezugsdämpfung ohne Berücksichtigung der Leitungsdämpfung aber einschliesslich Einfluss des reduzierten Speisestromes: +0,5 N; Empfangsbezugsdämpfung ohne Berücksichtigung der Leitungsdämpfung: 0 N).

Es sei daran erinnert, dass die Bezugsdämpfung ein Mass für die Lautstärke einer Telephonübertragung darstellt. Sie wird im Laboratorium des CCITT in Genf durch subjektiven Hörvergleich mit einem Eichkreis (früher SFERT und neuerdings NOSFER) bestimmt. Die Bezugsdämpfung stellt jene Dämpfung dar, die im Eichsystem einzufügen ist, damit dieses gleich laut wie das Telefonsystem empfunden wird.

Die Aufgabe der Versuchspersonenpaare, die frei miteinander sprechen konnten, bestand darin, die variable Dämpfung in der eigenen Empfangsrichtung (in einer Vierdrahtschaltung) derart einzustellen, dass die Übertragungsqualität gerade an der unteren Grenze des noch Zulässigen erachtet wurde. Mit Ausnahme der tieferen Frequenzen, bei denen bereits durch Undichtigkeit zwischen Ohr- und Hörermuschel Raumgeräusch eindringt, bestimmt im wesentlichen die Grösse der Rückhördämpfung den Anteil Raumgeräusch unter der Hörermuschel. Sie hat daher einen grossen Einfluss auf die Übertragungsqualität. Über das freie Ohr tritt bei den verwendeten Raumgeräuschpegeln praktisch keine Beeinträchtigung des Hörvermögens des Ohres unter der Hörermuschel auf.

Die Versuchsergebnisse sind in *Figur 6* dargestellt. Aufgeführt sind die mittleren Einstellungen der 35 an den Versuchen beteiligten, mit der Telephonbenützung gut vertrauten Personen ohne besondere Übung für derartige Experimente. Es ist daraus ersichtlich, wie gross der Einfluss von Raum- und Leitungs-

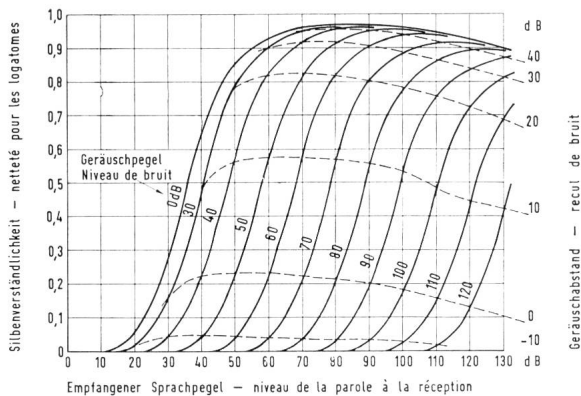


Fig. 7. Silbenverständlichkeit in Abhängigkeit des Sprach- und Geräuschpegels
Netteté pour les logatomes en fonction du niveau de la voix et du niveau du bruit

Rappelons que l'équivalent de référence est une mesure de l'intensité sonore d'une transmission téléphonique. Il est déterminé dans le laboratoire du CCITT à Genève par comparaison auditive subjective avec un circuit étalon (autrefois SFERT et depuis peu NOSFER). L'équivalent de référence représente l'affaiblissement qu'il faut introduire dans le système étalon pour que celui-ci soit perçu avec la même intensité que le système téléphonique.

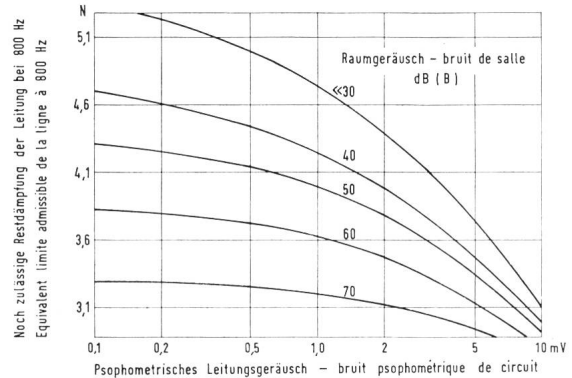


Fig. 6. Einfluss von Leitungs- und Raumgeräusch auf die mit Teilnehmerstationen PTT, Mod. 50, überbrückbare Dämpfung (Teilnehmerstation mit mittlerem Rückhören). Die in der Ordinatennachse aufgeführte Restdämpfung wird durch Addition von 0,9 N in die als gerade noch zulässig erachtete Bezugsdämpfung der gesamten Verbindung umgerechnet

Influence du bruit de circuit et de salle sur l'équivalent surmontable par l'appareil téléphonique (mod. 50, avec un effet local moyen). L'équivalent indiqué en ordonnée et augmenté de 0,9 N donne l'équivalent de référence limite admissible pour toute la communication

La tâche des couples de personnes ayant participé à l'essai, qui pouvaient librement converser entre elles, consistait à régler l'affaiblissement variable dans leur propre sens de réception (dans un circuit à quatre fils) de telle sorte que la qualité de transmission était estimée à la limite inférieure de ce qui est encore admis. L'affaiblissement de l'effet local détermine, à l'exception des fréquences les plus basses contenues dans le bruit de salle qui peuvent s'infiltrer entre l'oreille et le pavillon d'écoute, essentiellement la quote-part de bruit de salle frappant l'oreille sous le pavillon d'écoute et a, par conséquent, une grande influence sur la qualité de transmission. Le pouvoir auditif de l'oreille sous le pavillon d'écoute n'est pratiquement pas influencé par l'oreille libre aux niveaux de bruit de salle utilisés.

Les résultats des essais sont donnés à la *figure 6*. On y relève les estimations moyennes des 35 personnes ayant participé aux essais, bien habituées à utiliser le téléphone, sans exercice spécial pour des essais de ce genre. On y découvre quelle est l'influence du bruit de salle et de ligne sur l'affaiblissement qui peut être surmonté et, pour un affaiblissement donné, sur la qualité de transmission.

A la *figure 7* (selon H. Fletcher et R. Galt) est reproduite la dépendance de la netteté pour les loga-

geräusch auf die überbrückbare Dämpfung und bei gegebener Dämpfung auf die Übertragungsqualität ist.

In *Figur 7* (nach *H. Fletcher* und *R. Galt*) ist die Abhängigkeit der Silbenverständlichkeit vom empfangenen Sprach- und Geräuschpegel gezeigt. Aus diesem Diagramm geht hervor, dass die Verständlichkeit in einem verhältnismässig grossen Pegelbereich in erster Linie vom Geräuschabstand abhängt, der grösser als 20 dB anzustreben ist. Man erkennt auch daraus, welche grosse Bedeutung einer guten Rückhördämpfung, das heisst einer geringen Übertragung des Mikrophonsignals auf die Hörkapsel der gleichen Station, zukommt. Zudem zeigt sich, dass eine Verbesserung der Empfindlichkeit einer Station in lärmiger Umgebung nur dann eine Hebung der Verständlichkeit bewirkt, wenn die Rückhördämpfung gut ist oder entsprechend verbessert wird.

Die Empfindlichkeit der Telefonstation und der in der Netzplanung im Maximum zulässige Dämpfungswert sind eng miteinander verknüpft. In *Figur 8* ist deshalb die Restdämpfungsverteilung in den Fern-, Bezirks- und Ortsverbindungen eingetragen, wie sie sich anhand der gegenwärtig massgebenden Weisungen für die Planung der Orts- und Bezirksnetze in bezug auf Übertragungsqualität ergibt. Es sind recht grosse Dämpfungswerte vorgesehen: So beträgt die höchstens zulässige Restdämpfung (von Klemme Station zu Klemme Station betrachtet) einer Ortsverbindung im allgemeinen $2,3 \text{ N}$, einer Bezirksverbindung $2,9 \text{ N}$ und einer Fernverbindung $3,8 \pm 0,1 \text{ N}$. Statistische Unterlagen zeigen, dass diese Maximalwerte, die einem regen Geschäftsverkehr nicht zugemutet werden können, allerdings verhältnismässig selten auftreten. Dieser Dämpfungsplan gestattet die bisher vom CCITT, das heisst die von der Internationalen Fernmeldeunion aufgestellten Empfehlungen für den internationalen Telefonverkehr im wesentlichen zu erfüllen. Der vom CCITT empfohlene Grenzwert einer internationalen Verbindung von $4,6 \text{ N}$ Gesamtbezugsdämpfung soll in Zukunft aber auf $4,15$ reduziert werden, wobei für einen grossen Teil der Abonnenten der Grenzwert für die nationale Sendeseite von $2,5$ auf $2,4 \text{ N}$ und für die nationale Empfangsseite von $1,9$ auf $1,4 \text{ N}$ festgesetzt werden soll. Diese Dämpfungswerte für die nationale Sendeseite und Empfangsseite enthalten im Gegensatz zu früheren Angaben auch die Gabeldämpfung. Diese neuen Empfehlungen könnten mit dem in *Figur 8* dargestellten Netzplan nur mangelhaft erfüllt werden. Auf weite Sicht ist deshalb die Vierdrahtdurchschaltung in den Fernendämtern vorgesehen, mit dem Ziel, den bisherigen Fernverbindungsabschnitt mit der Dämpfung von $0,8 \pm 0,1 \text{ N}$ bis zu den Knotenämtern und direkt an die Fernendämter angeschalteten Endämtern zu verlängern. Der damit verbundene Verstärkungsgewinn, sowie eine etwas erhöhte und geeignet regulierte Empfindlichkeit der Telefonstation werden das Einhalten der neuen CCITT-Empfehlungen ermöglichen.

tomes en fonction du niveau de la parole et du bruit. Ce diagramme fait ressortir que, dans une bande de niveau assez large, la netteté dépend en premier lieu du rapport entre le signal utile et le bruit qui doit être plus grand que 20 dB. On reconnaît l'importance d'un bon affaiblissement de l'effet local, c'est-à-dire d'une faible transmission du signal microphonique à la capsule d'écoute du même poste téléphonique. De plus, une amélioration de la sensibilité d'un appareil dans un milieu bruyant n'augmente la netteté que si l'affaiblissement de l'effet local est bon ou amélioré en conséquence.

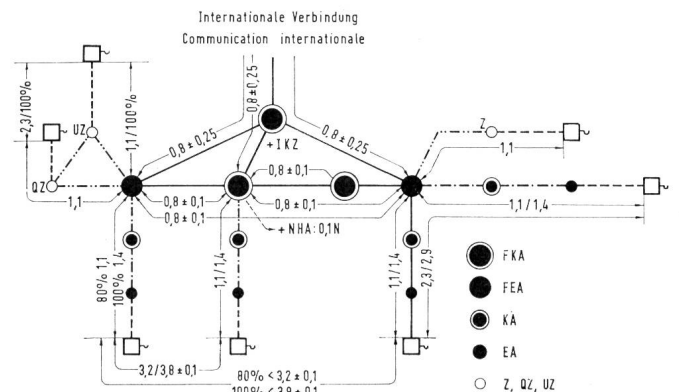


Fig. 8. Restdämpfungsverteilung in den Fern-, Bezirks- und Ortsverbindungen (Maximalwerte in Neper bei 800 Hz)
Répartition de l'équivalent pour les communications interurbaines régionales et locales (valeurs maximums en Néper pour 800 Hz)

IKZ	= Internationale Kopfzentrale – Centre international	
NHA	= Netzgruppenthauptamt – Central principal de groupe de réseaux	
FKA	= Fernknotenamt – Central nodal interurbain	0,0 Neper
FEA	= Fernendamt mit Netzgruppenthauptamt	0,1 Neper
	Central terminus interurbain	0,06 Neper
KA	= Knotenamt – Central nodal	0,06 Neper
EA	= Endamt – Central terminus	0,1 Neper
Z	= Ortsamt – Central local	0,1 Neper
QZ	= Quartierzentrale – Central de quartier	0,1 Neper
UZ	= Unterzentrale – Sous-central	0,1 Neper

La sensibilité du poste téléphonique et la valeur d'affaiblissement admise au maximum dans la planification du réseau sont étroitement liées l'une à l'autre. C'est pourquoi la *figure 8* donne la répartition de l'équivalent dans les liaisons interurbaines, régionales et locales, telle qu'elle résulte des instructions faisant actuellement règle pour la planification des réseaux locaux et ruraux en ce qui concerne la qualité de la transmission. Des valeurs d'affaiblissement réellement grandes sont prévues. Ainsi, l'équivalent admis au maximum d'une communication locale (considérée de la borne d'un appareil à la borne d'un autre appareil) est en général de $2,3 \text{ N}$, d'une communication régionale de $2,9 \text{ N}$ et d'une communication interurbaine de $3,8 \pm 0,1 \text{ N}$. Des statistiques démontrent que ces valeurs maximums qui ne peuvent pas être imposées à un trafic d'affaires intense se présentent, toutefois, assez rarement. Ce plan d'affaiblissement permet de satisfaire intégralement aux recommandations établies jusqu'ici par le CCITT,

Figur 9 zeigt den Zusammenhang zwischen Bezugsdämpfung und Leitungslänge bei der Station PTT, Modell 1950, und der vorgesehenen Neuentwicklung.

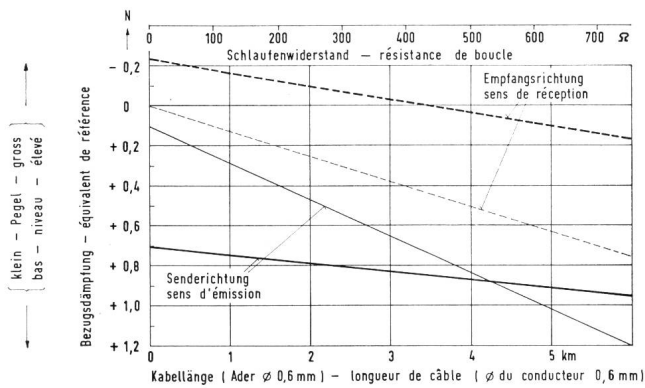


Fig. 9. Bezugsdämpfung von Teilnehmerstationen, inklusive Leitung bis zu der speisenden Zentrale. Die maximal zulässige Kabellänge beträgt gemäss Netzplanung gegenwärtig 5,3 km für 0,6 mm Aderdurchmesser

Equivalents de référence d'appareils téléphoniques (y compris ligne d'abonné). Actuellement, selon la planification des réseaux, la longueur max. admissible du câble d'abonné est de 5,3 km pour un diamètre de conducteur de 0,6 mm

— — — — — Vorschlag für Neuentwicklung - Appareil téléphonique projeté
 — — — — — PTT-Station, Mod. 50 - Appareil téléphonique, mod. 50

Die Toleranzbereiche betragen etwa $\pm 0,2$ N. Derartige Vorschläge sind durchaus zu erfüllen und zum Teil bereits verwirklicht. Ein geeigneter Kompromiss zwischen Qualität und Aufwand wird zeigen, wie genau die vorgeschlagenen Eigenschaften verwirklicht werden können. Im Vergleich zur bisherigen Station mit Kohlemikrofon sind folgende wesentliche Vorteile zu erzielen, die besonders eine Verbesserung der Übertragungsqualität in Aussicht stellen:

- Empfindlichkeitsgewinn bei hochohmigen Teilnehmerleitungen,
- kleinere Sendepiegel in Zentralennähe, daher wird die Gefahr der Übersteuerung von Mehrkanaltelephonie-Ausrüstungen geringer,
- Anpassung an vom CCITT international empfohlene Werte für nationales Sendesystem und Empfangssystem,
- geeignet ausgeglichene Pegelverhältnisse,
- bessere Klangtreue,
- grössere Betriebssicherheit.

Trotz Empfindlichkeitsgewinn wird die Anforderung an die Nebensprechdämpfung der Anlagenteile dabei nur wenig grösser.

Besondere Telephonapparate

Ausser den gewöhnlichen Teilnehmerstationen bestehen gewisse Spezialausführungen.

So sind für schwerhörige Teilnehmer eine besonders lautstarke Hörkapsel und ein Mikrotelefon entwickelt worden, das mit einem Transistorverstärker ausgerüstet ist und eine Verbesserung der Empfangslautstärke bis zu 2 N erlaubt.

c'est-à-dire par l'UIT, pour le trafic téléphonique international. La valeur limite de 4,6 N d'équivalent de référence total, recommandé par le CCITT, d'une communication internationale doit, à l'avenir, être ramenée à 4,15, étant donné que, pour un très grand pourcentage d'abonnés, la valeur limite pour le côté émission national doit être fixée de 2,5 à 2,4 N et pour le côté réception national de 1,9 à 1,4 N. Ces valeurs d'affaiblissement pour le côté émission et réception national contiennent aussi, contrairement aux indications antérieures, l'affaiblissement du terminateur. Ces nouvelles recommandations ne pourraient être observées que d'une façon déficiente avec le plan de réseau représenté à la figure 8. C'est pourquoi il est prévu, à longue échéance, d'introduire la connexion à quatre fils dans les centraux terminus interurbains, en envisageant de prolonger le tronçon de liaison interurbaine actuel avec une atténuation de $0,8 \pm 0,1$ N jusqu'aux centraux nodaux et jusqu'aux centraux terminus reliés directement aux centraux terminus interurbains. Le gain ainsi réalisé et une sensibilité un peu plus élevée et réglée de façon appropriée du poste téléphonique permettront d'observer les nouvelles recommandations du CCITT.

La figure 9 indique le rapport entre l'équivalent de référence et la longueur de la ligne pour le poste téléphonique PTT modèle 1950 et la nouvelle réalisation prévue. Les tolérances sont d'environ $\pm 0,2$ N. Ces propositions sont absolument réalisables et sont déjà partiellement exécutées. Un compromis adéquat entre la qualité et la dépense montrera comment les caractéristiques proposées peuvent être réalisées exactement. Par comparaison avec l'ancien appareil à microphone à charbon, on doit obtenir les avantages importants suivants qui amélioreront en particulier la qualité de transmission:

- Gain de sensibilité sur les lignes d'abonnés à haute résistance ohmique;
- Niveau d'émission plus faible au voisinage des centraux; par conséquent, le danger de la surexcitation par des équipements de téléphonie multivoies sera plus faible;
- Adaptation aux valeurs internationales recommandées par le CCITT pour le système d'émission et de réception national;
- Rapports de niveaux équilibrés de façon appropriée;
- Fidélité sonore meilleure;
- Sécurité d'exploitation plus grande.

Malgré le gain de sensibilité, l'exigence à l'affaiblissement paradiaphonique des parties d'installation ne sera qu'un peu plus grande.

Appareils téléphoniques spéciaux

Outre les postes téléphoniques ordinaires, il existe certains modèles spéciaux.

Ainsi, pour les abonnés durs d'ouïe, on a mis au point, en plus d'une capsule d'écoute spécialement sensible, un microtéléphone qui est équipé d'un amplificateur transistorisé et permet d'améliorer l'intensité du signal de réception jusqu'à 2 N.

Für sogenannte *Leisesprecher*, das heisst für Personen, deren Sprechstärke wesentlich unter dem Normalwert liegt, sind Teilnehmerstationen mit magnetischem Mikrophon und Transistorverstärker, wegen der besseren Linearität der Empfindlichkeit, geeigneter als Stationen mit Kohlemikrophon. Zudem kann die Sendempfindlichkeit verhältnismässig leicht etwas erhöht werden. Betriebsversuche mit solchen Stationen sind befriedigend verlaufen. Die Einführung hängt von der Nachfrage ab; ein diesbezüglicher Entscheid steht noch aus.

Als Zusatzapparate zu der Teilnehmerstation erfreuen sich *lautsprechende Telephone* einer gewissen Nachfrage. Diese Apparate enthalten Mikrophon und Lautsprecher anstelle des Mikrotelephons und gestatten ein «freihändiges» Telephonieren bis auf etwa 50 cm Entfernung vom Apparat. Obschon diese Apparate in der letzten Zeit wesentlich verbessert wurden, bleibt deren Gebrauch im allgemeinen auf gute Telephonverbindungen beschränkt; bei starkem Raum- oder Leitungsgeräusch sowie bei geringem Empfangssignal treten Schwierigkeiten in der Gesprächsabwicklung auf, und die gewöhnliche Teilnehmerstation bietet eine bessere Übertragungsqualität.

Schlussbetrachtungen

Im Rahmen einer kurzen Zusammenstellung kann nur ein kleiner Einblick in die Vielfalt jener Probleme vermittelt werden, die bei der Entwicklung einer neuen Telephonstation auftreten. Anlässlich der 21. Schweizerischen Tagung für elektrische Nachrichtentechnik wurden als Ergänzung zu diesen Ausführungen einige der erwähnten Apparate an einer Ausstellung zum Teil in Betrieb gezeigt, und für Interessenten bestand Diskussionsmöglichkeit.

Die technische Entwicklung geht weiter und wird zweifellos die Konstruktion künftiger Stationen beeinflussen. So kann der in Senderichtung vorgesehene Transistorverstärker zur Erzeugung von Wahlimpulsen und als Rufumsetzer verwendet werden. Der Stromverbrauch lässt sich in Verbindung mit geeigneten Zentralenausrüstungen senken. Wesentliche Vorteile könnte ein geeignetes Halbleitermikrophon bieten, an dessen Entwicklung zurzeit gearbeitet wird.

Die vorstehenden Ausführungen sollen auch darauf hinweisen, wie neue technische Erkenntnisse, geeignet angewendet, einerseits dem Telephonbenützer die Gesprächsabwicklung verbessern und andererseits den Telephonbetrieb rationeller gestalten helfen.

Die Benützung des Telephons ist heute ein derart alltäglicher Vorgang geworden, dass man sich kaum mehr des technischen Aufwandes bewusst wird, der notwendig ist, um einen störungsfreien Telephonverkehr abwickeln zu können. Was eigentlich ein gutes Zeichen für den Telephonbetrieb ist.

Pour les personnes qui ont une faible voix, c'est-à-dire pour celles dont le volume de la voix se trouve nettement au-dessous de la valeur normale, les postes téléphoniques d'abonnés avec microphone magnétique et amplificateur transistorisé conviennent mieux, du fait de la linéarité bien meilleure de la sensibilité, que les postes téléphoniques à microphone à charbon. En outre, la sensibilité d'émission peut être assez facilement quelque peu augmentée. Des essais d'exploitation avec des appareils de ce genre ont donné des résultats satisfaisants. L'introduction dépend de la demande; une décision à ce sujet n'a pas encore été prise.

En tant qu'appareils accessoires au poste téléphonique d'abonné, les *téléphones à haut-parleur* connaissent une certaine vogue. Ces appareils comprennent un microphone et un haut-parleur à la place du microtéléphone et permettent aux usagers de téléphoner à une distance d'environ 50 cm de l'appareil, tout en disposant librement de leurs mains. Bien que ces appareils aient été notablement améliorés ces derniers temps, leur emploi reste généralement limité à des liaisons téléphoniques assez bonnes; lorsque le bruit de salle ou de ligne est assez fort et que le signal de réception est faible, des difficultés se produisent dans l'écoulement des conversations et le poste téléphonique d'abonné ordinaire offre une meilleure qualité de transmission.

Conclusions

Un exposé ainsi résumé ne peut donner qu'un bref aperçu de la multiplicité des problèmes qui se présentent lors de la mise au point d'un nouveau poste téléphonique. A l'occasion de la 21^e journée suisse des télécommunications, quelques-uns des appareils susmentionnés ont été, en complément de ces explications, partiellement montrés en service et les milieux intéressés ont eu la possibilité de participer à la discussion.

Le développement technique se poursuit et influencera sans aucun doute la construction des appareils futurs. Ainsi l'amplificateur transistorisé, prévu dans le sens d'émission, pourra être utilisé pour générer des impulsions de sélection et servir de convertisseur de signaux d'appel. Des équipements de centraux appropriés réduisent la consommation de courant. Un microphone à semi-conducteur adéquat, qui est actuellement mis au point, pourrait offrir d'importants avantages.

Il résulte de cet exposé que des innovations techniques utilisées judicieusement améliorent l'écoulement des communications téléphoniques et rendent l'exploitation plus rationnelle.

L'usage du téléphone est si généralisé aujourd'hui que l'on ne se rend plus compte du travail technique nécessaire à l'établissement d'un trafic téléphonique sans dérangements.