

Zeitschrift:	Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafenbetriebe = Bulletin technique / Entreprise des postes, téléphones et télégraphes suisses = Bollettino tecnico / Azienda delle poste, dei telefoni e dei telegraфи svizzeri
Herausgeber:	Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafenbetriebe
Band:	39 (1961)
Heft:	11
Artikel:	Übertragung und Qualität = Trasmissione e qualità
Autor:	Nüsseler, F.
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-875263

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: 02.01.2026

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

TECHNISCHE MITTEILUNGEN

BULLETIN TECHNIQUE



BOLLETTINO TECNICO

Herausgegeben von den Schweizerischen Post-, Telephon- und Telegraphen-Betrieben - Publié par l'entreprise des postes, téléphones et télégraphes suisses - Pubblicato dall'Azienda delle poste, dei telefoni e dei telegrafi svizzeri

F. Nüsseler, Bern

Übertragung und Qualität

Trasmissione e qualità

621.395:621.391.883

Zusammenfassung. Ausgehend von einer Umschreibung des Begriffes der Qualität, wird besonders auf die Probleme der Übertragungsqualität für Telephonie eingetreten. Die Massnahmen zur Erreichung der notwendigen Qualität sind beschrieben, ferner auch, wie letztere unter Zuhilfenahme der Statistik erfasst und beurteilt werden kann.

Allgemeines

Die Telephonie gestattet heute die direkte Verständigung über alle irdischen Distanzen. Sie wird durch einen Sender, den wir besprechen, und einen Empfänger (Hörer), mit dem wir die Nachricht wieder aufnehmen, ermöglicht: beide sind miteinander verbunden. Was sich zwischen den beiden Sprechstationen abspielt, wird im Begriff *Übertragung* zusammengefasst; die dabei verwendeten Mittel und Wege sind das Übertragungsmedium. Von diesem erwarten wir, dass es die gesprochenen Nachrichten mit möglichst geringen Verlusten am Nachrichteninhalt übermittelt. An erster Stelle steht die Forderung nach Verständlichkeit, an zweiter der Wunsch nach Natürlichkeit der Übertragung. Die allgemeine Verwendung des Telefons ist also von Anfang an mit der Erfüllung gewisser Forderungen verknüpft. Die Verständlichkeit und Natürlichkeit der Übertragung sind durch die Eigenschaften der Übertragungsmittel gegeben.

Als *Qualität* bezeichnen wir die Summe aller Eigenschaften, welche die Übertragung zu dem machen, was sie ist; je nach Art und Grösse dieser Eigenschaften ist die Qualität gut oder schlecht. Die Qualität einer Sache kann nicht geändert werden, ohne die Sache selber zu beeinflussen.

Riassunto. Partendo dalla definizione del concetto di qualità, i problemi della qualità di trasmissione telefonica vengono trattati in particolare. Sono indicati quali provvedimenti permettono di conseguire la qualità richiesta e, inoltre, come quest'ultima può essere determinata e giudicata grazie ai metodi statistici.

Generalità

La telefonia permette attualmente di corrispondere direttamente da un punto qualsiasi a un altro del globo terrestre. Per telefonare occorre un apparato trasmittente nel quale parliamo e un ricevitore dal quale è possibile ascoltare; questi due apparecchi sono collegati l'uno all'altro. Tra i due posti corrispondenti si effettua una *trasmissione*; i mezzi e le apparecchiature a cui si ricorre sono i mezzi di trasmissione. Questi devono permetterci di trasmettere la parola con la minima perdita di contenuto. Il primo requisito è l'intelligibilità, il secondo la maggior naturalezza possibile. L'uso generalizzato del telefono è strettamente legato all'adempimento di questi requisiti. L'intelligibilità e la naturalezza della trasmissione dipendono dalle caratteristiche dei mezzi di trasmissione.

Con *qualità* viene designato l'insieme di tutte le caratteristiche che fanno della trasmissione ciò che essa è realmente; secondo la natura e il valore di queste caratteristiche, la qualità sarà buona o cattiva. La qualità d'un oggetto non può essere modificata senza influire sull'oggetto stesso.

La caratteristica principale da cui dipende la qualità di trasmissione è l'attenuazione. Essa corrisponde al logaritmo del rapporto tra l'intensità sonora presso

Die wichtigste die Übertragungsqualität bestimmende Eigenschaft ist die Dämpfung. Sie entspricht dem Logarithmus aus dem Verhältnis der Lautstärken beim Sprechenden und jener beim Hörenden.

Die Natürlichkeit der Übertragung hängt davon ab, ob alle Töne gleichmäßig gedämpft werden. Ist dies nicht der Fall, so nennt man diese Erscheinung Dämpfungsverzerrung. Als effektiv übertragen gilt eine Frequenz, wenn der Unterschied zur Dämpfung bei 800 Hz 1 Neper nicht übersteigt. Die Randfrequenzen, bei denen die Dämpfungsverzerrung 1 Neper erreicht, begrenzen das übertragene Frequenzband.

Vergleicht man die Übertragung eines ganzen Systems mit einem normierten System, so spricht man von Bezugsdämpfung. Diese schliesst die Wirkung der Dämpfungsverzerrung ein.

Die Verständlichkeit wird durch Geräusche zusätzlich ungünstig beeinflusst. Das Mass der Beeinflussung hängt vom Geräuschabstand, das heisst dem Logarithmus aus dem Verhältnis von Nutz- zu Störspannung ab.

Wird die Dämpfung von einzelnen Teilen der Verbindung zu hoch, so müssen diese entdämpft werden. Bei Zweidrahtleitungen bedingt dies beidseitig des Verstärkers eine homogene Leitung. Bei zu hohem Verstärkungsgrad, oder wenn die Leitungen Stossstellen aufweisen, kann der Verstärker ins Schwingen kommen; er arbeitet dann als Oszillatator. Den Abstand zwischen Betriebsverstärkung und jener Verstärkung, bei welcher der Verstärker ins Schwingen kommt, bezeichnet man als Stabilität.

Eine grosse Bedeutung kommt der Übertragung der zum Verbindungsaufbau notwendigen Impulse zu. Mit der Ausdehnung der automatischen Wahl über die Landesgrenzen hinaus gewinnt die verzerrungsfreie Übermittlung der Impulse immer mehr an Bedeutung.

Die Übertragungseigenschaften, und damit die Qualität, sind durch den Stand der Forschung und Entwicklung, der praktischen Verwirklichung durch die Industrie und – nicht zuletzt – durch die Entschlüsse der massgebenden Stellen zur Einführung und Anschaffung neuerer und besserer Ausrüstungen gegeben. Anderseits wachsen die Ansprüche des Telefonbenützers an die Übertragungsqualität: auf die erste Forderung nach Verständlichkeit folgte jene nach Natürlichkeit der Übertragung. Die weitere Entwicklung führte zum Wunsch nach müheloser Übertragung und schnellem Verbindungsaufbau. Was früher als Wunder der Technik bestaunt wurde – ein Lokalgespräch, ein Ferngespräch, eine Überseeverbindung und nicht zuletzt die Automatisierung –, wird heute als selbstverständliche Tatsache hingenommen. Auch hier gilt, dass nichts so beständig ist wie der Wechsel. Die befriedigende Qualität ist nicht nur eine Forderung des Abonnenten, sondern sie liegt auch im Interesse der wirtschaftlichen Ausnutzung unserer Anlagen, da die Übertragungsqualität den Teilnehmer anregen soll, vom Telefon mehr und mehr Gebrauch zu machen.

la persona che parla e quella ricevuta dal suo corrispondente.

Per una trasmissione naturale, l'attenuazione deve essere la medesima per ogni tonalità, altrimenti interverranno dei fenomeni di distorsione d'attenuazione. Una frequenza viene considerata come effettivamente trasmessa se la differenza d'attenuazione rispetto all'attenuazione a 800 Hz non supera 1 neper. Le frequenze marginali, per le quali la distorsione d'attenuazione arriva a 1 neper, limitano la banda delle frequenze trasmesse.

Se compariamo la trasmissione d'un intero sistema a quella di un sistema uniformato, parliamo d'equivalente di riferimento. Questo comprende anche l'effetto della distorsione d'attenuazione.

Anche i rumori estranei diminuiscono l'intelligibilità. L'importanza della loro influenza dipende dal dislivello segnale/disturbo, cioè dal logaritmo del rapporto tra la tensione utile e la tensione perturbatrice.

Qualora l'attenuazione di singoli tronchi d'un collegamento sia troppo elevata, è necessario porvi rimedia. Per le linee a due fili, ciò impone una linea omogenea da ambo le parti dell'amplificatore. Se l'amplificazione è troppo elevata, oppure se i circuiti presentano dei punti di riflessione, l'amplificatore diventa instabile e funziona poi come oscillatore. Il rapporto tra l'amplificazione d'esercizio e quella per cui l'amplificatore comincia a oscillare è detto stabilità.

La trasmissione degl'impulsi necessari allo stabilimento della comunicazione è particolarmente importante. Con l'estendersi della selezione automatica al di là dei confini nazionali, la trasmissione indistorta degli impulsi assume un'importanza sempre maggiore.

Le caratteristiche di trasmissione, e pertanto la qualità, sono funzione delle ricerche e del grado di sviluppo tecnico, della realizzazione pratica industriale e – non per ultimo – della decisione tempestiva degli organi competenti d'introdurre e d'acquistare nuove e migliori apparecchiature.

D'altra parte, le esigenze degli utenti aumentano costantemente; dopo l'intelligibilità fu richiesta la naturalezza della trasmissione. L'evoluzione futura esige ancora una trasmissione fluida e uno stabilimento rapido della comunicazione. Ciò che un tempo si ammirava quale miracolo della tecnica – una conversazione locale, una conversazione interurbana, un collegamento con l'oltremare, la selezione automatica – viene ora considerato come cosa assolutamente naturale. Anche in questo caso possiamo dire che nulla persiste più d'un continuo mutare. La qualità soddisfacente non è soltanto richiesta dagli abbonati ma va pure ricercata nell'interesse d'uno sfruttamento razionale dei nostri impianti. È infatti chiaro che la buona qualità di trasmissione incita l'utente a servirsi sempre maggiormente del suo telefono.

Fattori determinanti la qualità

Abbiamo detto che l'intelligibilità dipende in primo luogo dall'attenuazione. L'attenuazione chilometrica

Die Qualität bestimmende Faktoren

Wir haben festgehalten, dass die Verständlichkeit in erster Linie durch die Dämpfung bestimmt wird. Auf der Leitung ist die kilometrische Dämpfung durch folgende vereinfachte Beziehungen gegeben:

Unpupinisiertes Kabel:

$$\alpha = \sqrt{\frac{R \omega C}{2}} = \frac{R}{1,41 \cdot Z} \text{ Neper}$$

pupinisiertes Kabel:

$$\alpha = \frac{R}{2 \cdot Z} \text{ Neper}$$

Es bedeuten:
 R = Schlaufenwiderstand
 C = Schlaufenkapazität
 Z = Leitungsimpedanz
 $\omega = 2 \pi f$

Für beide Leitungsarten ist es der Widerstand, der massgebend an den Verlusten beteiligt ist. Der Widerstand ist wiederum durch den Aderquerschnitt und damit durch die aufgewendete Kupfermenge gegeben. Wollte man für verschiedene Distanzen die gleiche totale Dämpfung erreichen, so würde für grosse Längen das Kabel sehr dick und die Anlage entsprechend teuer. Der erste Schritt zur Überbrückung grösserer Distanzen war die Anwendung der Pupinisierung, der zweite die Erfindung der Verstärker und der Übergang auf Vierdrahtbetrieb. Ein dritter und wesentlicher Schritt bedeutete die Einführung der Trägerfrequenztelephonie. Durch die mehrfache Ausnutzung der Aderpaare wurde nicht nur der Anteil Kupfer je Stromkreis gesenkt, sondern gleichzeitig auch der nötige Aufwand an Verstärkerrohren vermindert. Trotz diesen Errungenschaften ist die dem Abonnten zugemutete Dämpfung immer noch zum grössten Teil durch den wirtschaftlich möglichen Aufwand an Kupfer bestimmt. Denn im Teilnehmernetz hat jeder seine eigene Zweidrahtleitung, und die angeführten Massnahmen, wie Pupinisierung, Niederfrequenzverstärker oder gar Trägerfrequenztelephonie, kommen hier in den wenigsten Fällen in Frage.

Die einmal gegebene Verständlichkeit kann im ungünstigsten Sinn durch Geräusche beeinflusst werden. Je nach ihrer Entstehungsart und Herkunft unterscheiden wir zur Hauptsache

- Raumgeräusche (bei der Sprechstelle)
- Mikrophongeräusche (Kohlemikrophon)
- Leitungsgeräusche
 - a) Verstärkergeräusche
 - b) Starkstromgeräusche
 - c) Nebensprechen
- Zentralengeräusche (Schaltvorgänge oder Entladungen)

In erster Linie hängen diese Geräusche von der Beschaffenheit und dem Zustand der Anlageteile, bei Starkstromgeräuschen auf Leitungen auch noch von der Intensität der Fremdspannung, ab. Dabei wirken die Geräusche um so unangenehmer, je gedämpfter die Sprache des Partners im Hörer ertönt. Es sind

su un circuito è data dalle seguenti formule semplificate:

Cavo non pupinizzato:

$$\alpha = \sqrt{\frac{R \omega C}{2}} = \frac{R}{1,41 \cdot Z} \text{ neper}$$

Cavo pupinizzato:

$$\alpha = \frac{R}{2 \cdot Z} \text{ neper}$$

ove: R = resistenza del doppino

C = capacità del doppino

Z = impedenza del circuito

$\omega = 2 \pi f$

Per ambo i generi di linee, vediamo che le perdite dipendono in gran parte dalla resistenza. Questa dipende a sua volta dalla sezione dei conduttori e per tanto dalla quantità di rame utilizzato. Se si volesse ottenere la medesima attenuazione totale per dei tratti di lunghezza diversa, sui tronchi più lunghi occorrerebbe utilizzare dei cavi di forte spessore: l'impianto risulterebbe molto costoso. Per prima, la pupinizzazione rese possibile la telefonia a grande distanza, poi vennero gli amplificatori e l'esercizio a quattro fili. Infine, l'introduzione della telefonia a correnti vettrici ha permesso altri notevoli progressi. Grazie allo sfruttamento multiplo d'ogni copia di conduttori, non soltanto la quantità di rame per circuito ha potuto essere ridotta, ma fu possibile diminuire anche il numero di tubi amplificatori. Nonostante questi progressi, l'attenuazione tollerabile dagli utenti dipende pur sempre in gran parte dalla quantità di rame di cui si può razionalmente far uso. Nella rete locale ogni abbonato dispone infatti della propria linea a due fili e i provvedimenti sopraelencati – pupinizzazione, amplificazione bassa frequenza o magari telefonia a vettrici – entrano in linea di conto soltanto in pochissimi casi.

Il grado d'intelligibilità può essere influenzato molto sfavorevolmente dai rumori più diversi, di cui citiamo i principali secondo la loro origine:

- rumori ambientali (vicino all'apparecchio telefonico)
- rumori microfonici (microfono a carbone)
- rumori di linea:
 - a) rumori d'amplificazione
 - b) rumori generati dalla corrente forte
 - c) diafonia
- rumori di centrale (di commutazione oppure scariche)

Questi disturbi dipendono in primo luogo dalla costituzione e dall'assetto delle parti dell'impianto; per i rumori causati dalla corrente forte importa pure l'intensità della tensione perturbatrice. I rumori sono tanto più sgradevoli, quanto più la voce del corrispondente è affievolita. Si cerca attualmente di determinare in quale misura i rumori influiscono

Bestrebungen im Gange, um die Einbusse an Verständlichkeit durch die Geräusche festzustellen, womit auch der zulässige Geräuschabstand festgelegt wird.

Beim Nebensprachen unterscheidet man zwischen verständlichem und unverständlichem Nebensprachen. Während das unverständliche Nebensprechen nur in Trägersystemen auftreten kann und wegen der Art der Verbindung unauffälliger wirkt, kann das verständliche Nebensprechen trotz starker Dämpfung beim kritischen Hörer Misstrauen erwecken. Im Teilnehmernetz, wo jeder seine feste Leitung hat und ein Erkennen des Störers möglich ist, muss also ein strengerer Maßstab angewendet werden.

Gewährleistung der Qualität

Die Gewährleistung der Übertragungsqualität beruht auf folgenden drei Funktionen:

- der Festlegung der Qualität,
- der Stabilisierung oder Anstrengung der Qualität,
- der Überwachung der Qualität.

Die *Festlegung* besteht vorerst in der Bestimmung der möglichen Grenzen zwischen gewünschter sowie wirtschaftlich und technisch möglicher Qualität. Auf Grund dieser Vereinbarung sind die Pflichtenhefte für die ganzen Anlagen und deren Teile aufzustellen. Beim Entwurf eines Pflichtenheftes sind immer alle Aspekte zu würdigen. Es darf nicht ausser acht gelassen werden, dass unsere Anlagen für Orts-, nationalen und internationalen Verkehr genügen müssen. Umgekehrt dürfen die Pflichtenhefte nicht unnötig streng sein, überflüssige Arbeiten und Kosten, die mit dem Ergebnis in keinem Verhältnis stehen, sollen vermieden werden.

Die *Stabilisierung* oder Anstrengung der Qualität ist ein Teil der Unterhaltsarbeiten und behandelt die Ursachen von Qualitätschwankungen. Sie bezweckt die Meisterung der Übertragungseigenschaften, so dass diese innerhalb der vorgeschriebenen Toleranzen liegen und sowohl zufällige als auch systematische Fehlerursachen ausschliessen. Man unterscheidet zwischen korrigierender und vorbeugender Stabilisierung. Im ersten Fall ist es eine Fehlerbehebung, im zweiten Fall will man einer Störung durch rechtzeitigen Eingriff vorbeugen.

Die Schwankungen und Abwanderungen der Qualität können zurückgeführt werden auf:

- zufällige Ursachen und
- erkennbare systematische Erscheinungen.

Qualitätsänderungen, die durch zufällige Ursachen gegeben sind, können weder direkt beeinflusst noch vermieden werden. Die Erfahrung zeigt, dass sie innerhalb gewisser Grenzen ihren eigenen Gesetzen der Wahrscheinlichkeit gehorchen.

Die erkennbaren systematischen Ursachen sind im allgemeinen nicht ungewiss. Sie wirken sich oft in einer bestimmten Richtung aus (Beispiel: Röhrenalterung und Zunahme der Verzerrungen in den Verstärkern). Sie rufen also bestimmte Veränderungen

sull'intelligibilità, per poter fissare il dislivello segnale/disturbo ammissibile.

Dobbiamo distinguere tra diafonia intelligibile e diafonia inintelligibile. Mentre la seconda può presentarsi soltanto nei sistemi a vetri ed è meno palese a causa della natura stessa del collegamento, la diafonia intelligibile – anche se molto attenuata – può far nascere sospetti nella mente d'un auditore critico. Nella rete d'abbonati, ove ognuno ha la sua linea ed è possibile riconoscere il perturbatore, occorre pertanto applicare delle regole più severe.

Garanzia della qualità

La garanzia della qualità è fondata sulle tre funzioni seguenti:

- la determinazione della qualità,
- la stabilizzazione della qualità,
- la sorveglianza della qualità.

La *determinazione* consiste dapprima nel fissare i limiti possibili tra la qualità auspicabile dagli utenti e quella economicamente e tecnicamente realizzabile. Su questa base saranno allestiti i capitolati d'oneri per gli impianti completi e le parti degli stessi, tenendo conto d'ogni aspetto. Non bisogna dimenticare che i nostri impianti devono rispondere ai requisiti del traffico locale, nazionale e internazionale. Inversamente, i capitolati d'oneri non devono essere inutilmente severi, per evitare spese e lavori superflui, sproporzionali al risultato che permetterebbero di conseguire.

La *stabilizzazione* o ricerca della qualità è una parte dei lavori di mantenimento e concerne i motivi delle variazioni di qualità. Il suo scopo è di mantenere controllabili le caratteristiche di trasmissione, affinchè rimangano entro le tolleranze prescritte, escludendo le cause occasionali o sistematiche di guasti. Distinguiamo tra stabilizzazione correttiva e stabilizzazione preventiva. Si tratta nel primo caso d'eliminare un guasto e nel secondo di prevenirlo grazie a un intervento tempestivo.

Le variazioni e gli scarti di qualità possono essere originati da

- motivi casuali e da
- fenomeni sistematici riconoscibili.

Le variazioni dovute a motivi casuali non possono essere influenzate direttamente, né evitate. L'esperienza dimostra che esse obbediscono entro certi limiti alle loro proprie leggi delle probabilità.

Le cause sistematiche riconoscibili sono in generale note. Esse si manifestano sovente in modo ben determinato (esempio: invecchiamento dei tubi degli amplificatori e consecutivo aumento della distorsione), provocando certe modificazioni della qualità che permettono di differenziarle nettamente dalle altre. Si dovrebbe pertanto rendersene conto ed evitarne le conseguenze.

Ciò è tuttavia praticamente impossibile. Si deve in generale accontentarsi di determinare e di elimi-

der Qualität hervor, wodurch sie sich von den andern Ursachen deutlich unterscheiden. Es sollte also möglich sein, sie zu erkennen, um daraus resultierende Störungen zu vermeiden.

Trotzdem ist dies praktisch unmöglich. Man muss sich im allgemeinen damit begnügen, entsprechend dem erkannten Qualitätsgrad, nur die wichtigsten und häufigsten Störungen zu vermeiden.

Die *Überwachung* der Qualität verlangt, dass man sich über deren Verhalten auf dem laufenden hält. Damit verbunden ist eine Beurteilung der Entwicklung der Qualität und der Vergleich mit den Pflichtwerten. Aus dem Verhalten der Qualität kann auch auf die Richtigkeit der ausgestellten Pflichtenhefte geschlossen werden. Die Informationen über das Verhalten der Qualität liefern die Beobachtungen und die regelmässigen sowie gelegentlichen Messungen.

Erfassung der Qualität

Das Gewährleisten der Qualität bedingt, dass wir uns über deren Zustand ins Bild setzen. Dies kann durch Beobachtungen und Vergleiche sowie durch Messungen erfolgen. Eine Messung ist wenn immer möglich vorzuziehen, denn sie gibt einen vergleichbaren und reproduzierbaren Wert. Jene Zeiten sind vorbei, da die Tauglichkeit einer Leitung nur durch Sprechversuche beurteilt wurde.

Bei der Wahl der Methoden, wie und was zu messen ist, muss man darauf bedacht sein, dass die Messung nicht zu umständlich ist und dass jene Eigenschaften erfasst werden, die wirklich interessieren. Je nach Ausrüstung oder Anlage ist also zu beurteilen, ob und wie sich Alterungerscheinungen, Temperaturveränderung, Abnutzung usw. in der Qualität bemerkbar machen. Es geht darum, unter allen möglichen Messungen die geeignete Methode auszuwählen. In vielen Fällen wird es vielleicht auch noch wichtig sein, im richtigen Zeitpunkt zu messen und bei Vergleichen auch den Faktor Zeit zu berücksichtigen.

Im weiteren unterscheiden wir zwischen den regelmässigen Unterhaltsmessungen und den systematischen Kontrollen. Die Kontrolle beschränkt sich nicht mehr auf Einzelteile, sondern kann ganze Verbindungen oder ganze Netze umfassen. Bei der systematischen Kontrolle der Telephonnetze ist auf deren Struktur Rücksicht zu nehmen. Dementsprechend wird man zwischen der Kontrolle im Fern-, Bezirks- und Ortsnetz unterscheiden, ob es sich um metallische oder Trägerleitungen handelt und ob die Zuleitung zum Teilnehmer über einen grösseren Freileitungsstrang erfolgt. Somit wird man neben der Kontrolle der Dämpfung noch das Geräusch oder das Nebensprechen untersuchen. Das Ziel wird immer das gleiche sein: Sich über die Qualität ins Bild zu setzen und auf Grund festgestellter Symptome die Diagnose zu stellen.

Auswertung der Messresultate

Die Vornahme einer Messung verliert ihren Sinn, wenn man keine Beurteilung des Messresultates

nare soltanto le cause di guasto più importanti e più frequenti, secondo il grado di qualità rilevato.

La *sorveglianza* della qualità esige di mantenersi informati sul suo andamento. Occorre pertanto controllare l'evoluzione della qualità e riscontrare i valori rilevati con quelli prescritti. Ciò permette di trarre utili deduzioni sulla fondatezza delle disposizioni dei capitolati d'oneri. Le osservazioni e le misure regolari o occasionali forniscono i dati necessari per la sorveglianza della qualità.

Rilevamento della qualità

Per poter garantire la qualità, occorre rendersi conto di ciò che realmente essa è grazie a osservazioni, riscontri e misure. La preferenza va data nei limiti del possibile alle misure, perché permettono di rilevare valori comparabili e riproducibili. I tempi in cui l'assetto d'esercizio d'una linea era giudicato soltanto in base a delle prove di conversazione sono da lungo passati.

Nella scelta delle misure da eseguire e del metodo da applicare bisogna badare che le misure non risultino troppo complicate e che siano rilevate soltanto quelle caratteristiche che veramente c'interessano. Secondo il genere d'impianto occorre giudicare se e come i fenomeni d'invecchiamento, le variazioni di temperatura, l'usura, ecc., influiscono sulla qualità, e scegliere poi tra l'infinità di misure possibili quelle indispensabili e il metodo di rilevamento più adeguato. In certi casi sarà forse importante di eseguire le misure al momento opportuno e di tener conto del fattore tempo nelle comparazioni dei risultati.

Distinguiamo inoltre tra le misure regolari di manutenzione e i controlli sistematici. Il controllo non si limita a singole parti d'un impianto, ma può comprendere interi collegamenti o reti intere. Nel controllo sistematico delle reti telefoniche occorre tener conto della struttura di ciascuna. Si procederà pertanto altrimenti nel caso d'una rete interurbana, di una rete regionale o locale, se si tratta di circuiti metallici o a vettore, oppure se l'abbonato è allacciato mediante una lunga linea aerea. Oltre all'attenuazione, si controlleranno anche i rumori e la diafonia. Lo scopo resterà in ogni caso il medesimo: rendersi conto della qualità e trarre una diagnosi dai sintomi rilevati.

Apprezzamento delle misure eseguite

Sarebbe perfettamente inutile eseguire una misura senza poi procedere all'apprezzamento dei valori rilevati. Occorre in primo luogo convincersi dell'esattezza del risultato. Nella maggior parte dei casi ciò sarà possibile comparando i valori rilevati con quelli nominali o calcolati nel progetto. Questo primo riscontro serve da verificazione, ma non ci darà ancora in ogni caso delle indicazioni sulla qualità stessa.

La statistica si dimostra una preziosa ausiliaria per farsi un giudizio della qualità. Se abbiamo per esempio misurato l'equivalente d'un fascio di circuiti

vornimmt. Die erste Überlegung wird die sein, das Ergebnis auf seine Richtigkeit zu prüfen. In den meisten Fällen wird dies durch Vergleich mit den Sollwerten oder den gerechneten Planungswerten möglich. Dies ist erst ein Vergleich, der vielleicht über die Richtigkeit des Resultates, aber noch nicht unbedingt über die Qualität etwas aussagt.

Wertvolle Hilfsmittel zur Beurteilung der Qualität liefert uns die Statistik. Wurde beispielsweise die Restdämpfung eines Fernleitungsbündels gemessen, so interessiert uns in erster Linie einmal der arithmetische Mittelwert:

$$A = \frac{a_1 + a_2 + \dots + a_n}{n} \quad a = \text{Messwerte}$$

Je grösser die Zahl der Werte ist, desto besser wird der Mittelwert der Wirklichkeit entsprechen. Denn es wäre sicher falsch, aus dem Einkommen eines Arbeiters und jenem eines Direktors den Mittelwert ausrechnen und damit auf das Durchschnittseinkommen schliessen zu wollen. Ebenso wenig kann man aus Einzelwerten auf die Qualität eines ganzen Bündels schliessen. Um aus einem Mittelwert keine falschen Schlüsse zu ziehen, muss man die Grösse oder Verteilung der Einzelwerte berücksichtigen. Aufschluss darüber kann eine graphische Darstellung (Figur 1) oder die Bestimmung der Streuung geben. Man unterscheidet zwischen einfacher (oder arithmetischer) und quadratischer Streuung:

$$\text{einfache Streuung} = \frac{\sum d}{n} \quad d = A - a_1 \div n \quad n = \text{Anzahl Messwerte}$$

$$\text{quadratische Streuung} \sigma = \sqrt{\frac{\sum d^2}{n}}$$

Beispiel: Die annähernd ideale Kurve mit kleiner Streuung der Figur 1 hat einen arithmetischen Mittelwert von 0,80 Neper. Die einfache Streuung berechnet sich zu 0,08 Neper, während die quadratische Streuung für die gleiche Verteilung 0,102 Neper beträgt.

Die Kenntnis der quadratischen Streuung ist interessanter, weil unter Anwendung der Gesetze der Statistik besser auf das Verhalten des ganzen Bündels sowie zusammengesetzter Abschnitte geschlossen werden kann. So bestehen bei idealer Verteilung der Werte folgende Zusammenhänge mit der quadratischen Streuung:

Innerhalb von 1 σ liegen 68 % aller Werte
» 2 σ » 95 % » »
» 3 σ » 99,8 % » »

Sofern keine gegenseitigen Beziehungen bestehen, lässt sich aus den quadratischen Streuungen einzelner Abschnitte die resultierende Streuung der ganzen Strecke wie folgt berechnen:

$$\sigma_{\text{res}} = \sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 + \dots + \sigma_n^2}$$

Bei der Betrachtung der Messwerte, und besonders der graphischen Darstellung, wird man sofort die-

interurbani, la prima cosa che c'interessa è la media aritmetica dei valori rilevati:

$$A = \frac{a_1 + a_2 + \dots + a_n}{n} \quad a = \text{valori misurati}$$

Quanto maggiore sarà il numero di valori rilevati, tanto più il valore medio corrisponderà alla realtà. Sarebbe infatti erroneo calcolare la media tra il salario d'un operaio e quello d'un direttore e di parlare poi di paga media in generale. Analogamente, non è possibile giudicare la qualità d'un fascio basandosi su pochi valori di singoli circuiti. Per non trarre deduzioni sbagliate da un valore medio occorre tener conto della grandezza o ripartizione dei singoli valori, ricorrendo a una rappresentazione grafica (figura 1)

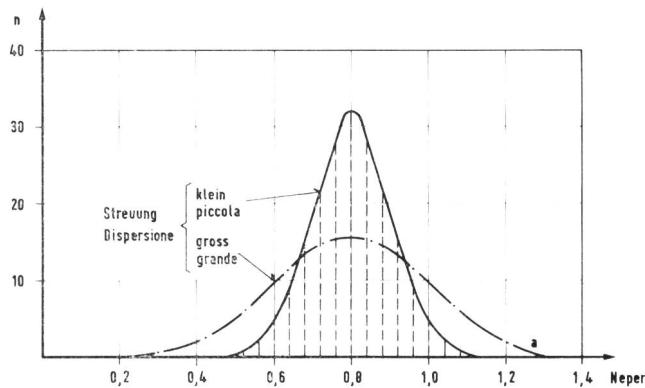


Fig. 1. Dämpfungswerte eines Leitungsbündels mit symmetrischer Verteilung
Valori d'attenuazione d'un fascio di circuiti con ripartizione simmetrica

oppure alla determinazione della dispersione. Distinguiamo tra dispersione semplice (o aritmetica) e dispersione quadratica:

$$\text{Dispersione aritmetica} = \frac{\sum d}{n} \quad d = A - a_1 \div n \quad n = \text{numero di valori misurati}$$

$$\text{Dispersione quadratica} \sigma = \sqrt{\frac{\sum d^2}{n}}$$

Esempio: La curva quasi ideale della figura 1 con piccola dispersione presenta un valore medio aritmetico di 0,80 neper. La dispersione semplice è di 0,08 neper, quella quadratica è però di 0,102 neper per la medesima ripartizione.

È più interessante conoscere la dispersione quadratica poichè, servendosi delle leggi della statistica, si può meglio rendersi conto dell'assetto dell'intero fascio o di sezioni riunite insieme. In caso di ripartizione ideale dei valori abbiamo le seguenti relazioni con la dispersione quadratica:

- entro 1 σ si trovano 68 % di tutti i valori
- entro 2 σ si trovano 95 % di tutti i valori
- entro 3 σ si trovano 99,8 % di tutti i valori

Qualora non esistano relazioni contrarie, la dispersione risultante per l'intero collegamento può

jenigen Werte erkennen, deren Abweichung auf zufälligen Fehlern beruhen und andern Gesetzen folgen. Da solche Fehler im allgemeinen über das Verhalten der Qualität nichts aussagen, müssen sie bei der statistischen Auswertung ausgeschieden werden.

Bei idealer Verteilung fällt der am häufigsten vorkommende Wert mit dem arithmetischen Mittelwert zusammen. Zwischen Theorie und Wirklichkeit bestehen jedoch mehr oder weniger grosse Unterschiede. So kann bei ungleichmässiger Verteilung der häufigste Wert vom Mittelwert beträchtlich abweichen (Figur 2). In solchen Fällen stimmt dann die Auslegung der Streuung nur noch annähernd.

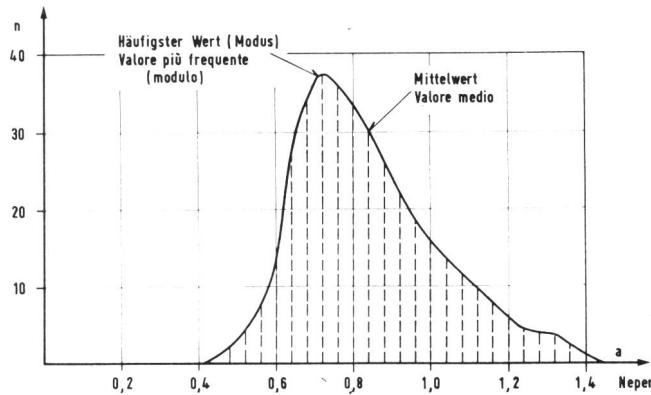


Fig. 2. Dämpfungswerte eines Leitungsbündels mit asymmetrischer Verteilung

Valori d'attenuazione d'un fascio di circuiti con ripartizione asimmetrica

Je grösser die Streuung einer Eigenschaft ist, desto weniger eignet sich das arithmetische Mittel zu deren Beurteilung. So hat es beispielsweise keinen Sinn, Nebensprechdämpfungen von 7 und 11 Neper zusammenzuzählen, denn, abgesehen vom Unterschied in der Grössenordnung, beruhen diese auf ganz verschiedenen Ursachen. Geeigneter erscheint hier die Feststellung des Minimums und die Berechnung der prozentualen Verteilung:

Beispiel:

Nebensprechdämpfung in Neper	Anzahl	Summe	Total in %
6,5 ÷ 6,9	8	8	3
7,0 ÷ 7,4	53	61	22
7,5 ÷ 7,9	66	127	46
8,0 ÷ 8,4	55	182	66
8,5 ÷ 8,9	41	223	81
9,0 ÷ 9,9	50	273	99
10,0 ÷ 10,9	3	276	100

Minimalwert = 6,7 Neper

Die entsprechende graphische Darstellung zeigt Figur 3. Der Schnittpunkt mit der 50%-Teilung entspricht dem Zentralwert. Dieser Wert liegt in bezug auf Qualität in der Mitte und ist zur Beurteilung des Nebensprechens eines Leitungsbündels besonders aufschlussreich.

essere calcolata nel modo seguente in base alle dispersioni quadratiche delle singole sezioni:

$$\sigma_{\text{ris}} = \sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 + \dots + \sigma_n^2}$$

Osservando i valori misurati e in particolare la rappresentazione grafica degli stessi, potremo immediatamente riconoscere quelli il cui scarto dipende da difetti casuali e che seguono pertanto altre leggi. Siccome simili difetti non danno generalmente indicazioni sull'andamento della qualità, essi vanno eliminati nell'apprezzamento statistico.

Allorchè la ripartizione è ideale, il valore più frequente corrisponde alla media aritmetica. Tra la teoria e la realtà esistono però differenze più o meno grandi. In caso di ripartizione irregolare, il valore più frequente può essere molto diverso dal valore medio (figura 2). L'interpretazione della dispersione è allora esatta ancora soltanto approssimativamente.

Quanto maggiore è la dispersione d'una caratteristica, tanto meno la media aritmetica permetterà di giudicarla. Sarebbe per esempio illusorio sommare insieme delle attenuazioni di diafonia di 7 e di 11 neper poichè, prescindendo dalla differenza nominale dei due valori, esse dipendono da cause completamente diverse. In questo caso è più indicato determinare il minimo e calcolare la ripartizione percentuale.

Esempio:

Attenuazione di diafonia in neper	Numero	Somma	Totale in %
6,5 ÷ 6,9	8	8	3
7,0 ÷ 7,4	53	61	22
7,5 ÷ 7,9	66	127	46
8,0 ÷ 8,4	55	182	66
8,5 ÷ 8,9	41	223	81
9,0 ÷ 9,9	50	273	99
10,0 ÷ 10,9	3	276	100

Valore minimo = 6,7 neper

La rappresentazione grafica corrispondente è data dalla Figur 3. Il punto d'intercezione tra la curva e la divisione del 50% rappresenta il valore centrale. Per quanto concerne la qualità, questo valore si trova

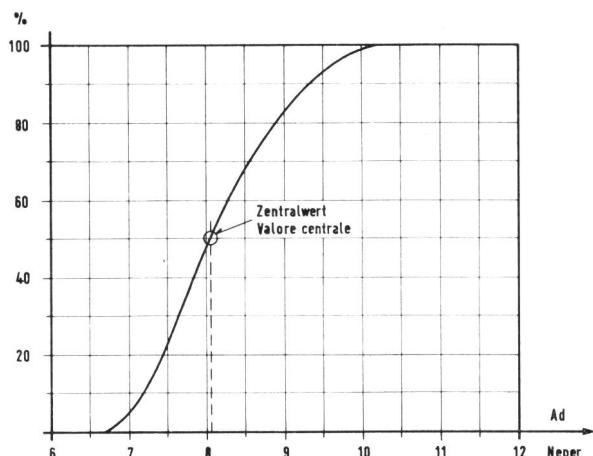


Fig. 3. Verteilung von Nebensprechdämpfungen
Ripartizione delle attenuazioni di diafonia

Die Statistik soll nicht um ihrer selbst willen angewendet werden, sondern als nützliches Hilfsmittel zur objektiven Beurteilung einer grösseren Anzahl Messwerte dienen.

Schlussbetrachtung

Die Qualität darf kein blosses Schlagwort, sondern sie muss eine Tatsache sein. Ungeachtet der Verkehrszunahme darf sie auch nicht das Opfer der Quantität werden. Wir müssen es als vornehme Aufgabe betrachten, ihr die notwendige Aufmerksamkeit zu schenken.

in mezzo ed è particolarmente interessante conoscerlo per poter giudicare la diafonia d'un fascio di linee.

La statistica non va considerata in sè stessa come ultimo fine, ma deve servire da utile ausiliaria per interpretare oggettivamente un gran numero di valori misurati.

Conclusion

La qualità non deve rimanere una vana parola ma dev'essere una realtà. Nonostante l'aumento del traffico essa non deve soccombere alla quantità. Dobbiamo considerare come uno dei nostri compiti principali il prestarle un'attenzione particolare.

A. Piller, Lausanne

Principe d'une communication télex automatique

Prinzip einer automatischen Telexverbindung

621.394.341

Introduction

Le but de cet article n'est pas purement technique; il cherche à expliquer, principalement aux télégraphistes, l'établissement d'une liaison télex selon la «nouvelle technique». En effet, la mise en service de nouvelles installations permet au télégraphe de mettre à disposition des abonnés télex un ensemble d'organes nécessaires à une communication automatique présentant moins d'encombrement et une plus grande souplesse que la technique dite «ancienne».

Diagramme

Le diagramme (fig. 1) d'une communication partant de Genève donne une idée schématique des sélecteurs mis en service dans un central télex.

Einleitung

Dieser Aufsatz soll nicht rein technischer Natur sein, sondern mit ihm wird versucht – vor allem den Telegraphisten – den Aufbau einer Telexverbindung mit der «neuen Technik» zu erklären. Die neu in Betrieb genommenen Einrichtungen erlauben dem Telegraphen, den Telexteilnehmern die für den Aufbau automatischer Verbindungen notwendigen Organe zur Verfügung zu stellen. Gegenüber der bisherigen Technik beanspruchen die neuen Anlagen weniger Platz und weisen eine grössere Anpassungsfähigkeit auf.

Das Diagramm (Fig. 1) einer von Genf abgehenden Verbindung gibt einen schematischen Überblick auf die in einer Telexzentrale in Betrieb gesetzten Wählorgane.

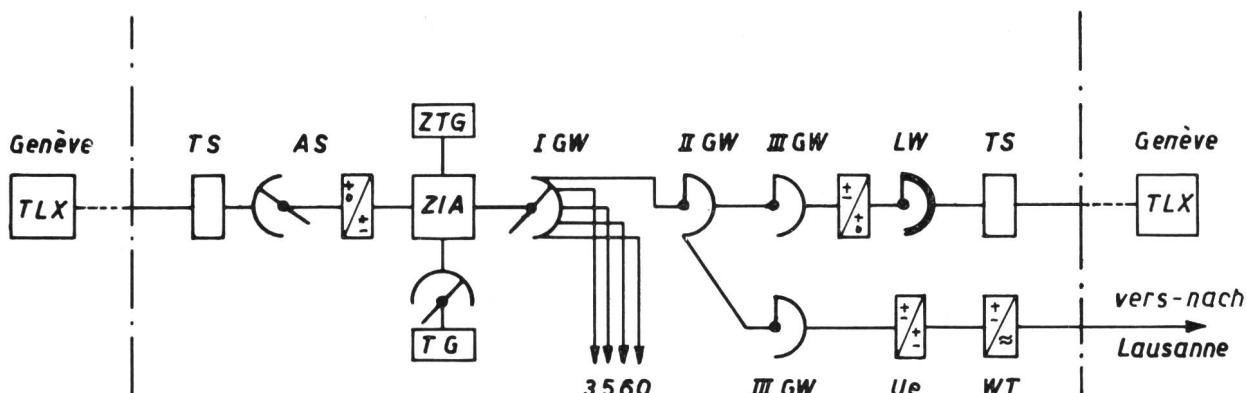


Fig. 1. Diagramme d'une communication partant de Genève – Diagramm einer von Genf abgehenden Verbindung

- TLX = abonné télex – Telex-Teilnehmer
- TS = circuit d'abonné – Teilnehmerschaltung
- AS = chercheur d'appels – Anrufsucher
- ZIA = circuit de commutation pour impulsions de comptage – Zeitimpulsanschaltung
- TG = indicateur de tarif – Tarifgerät
- GW = sélecteur de groupe – Gruppenwähler

- LW = sélecteur de ligne ou d'abonné – Leitungswähler
- Ue = translation – Übertrager
- WT = système de télégraphie harmonique à 24 fréquences – Wechselstromtelegraphiesystem mit 24 Kanälen
- ZTG = émetteur d'impulsion de comptage – Zeittaktgeber