

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: 48 (1970)

Heft: 2

Artikel: Datenübertragung auf Telegraphenleitungen = La transmission de données sur circuits télégraphiques

Autor: Schmutz, Walter

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-876042>

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>

Datenübertragung auf Telegraphenleitungen

La transmission de données sur circuits télégraphiques

Walter SCHMUTZ, Bern

654.146

Zusammenfassung. Die Telegraphennetze (Wählnetze und feste Verbindungen) bieten verschiedene Möglichkeiten zur Übertragung von Daten. Im Vergleich zu den Telephonnetzen weisen sie gewisse Vorteile auf, die unter anderem in einer kleineren Fehlerwahrscheinlichkeit, geringeren Kosten für Endgeräte und damit wirtschaftlicherem Betrieb bestehen. Im vorliegenden Artikel werden die Telegraphie-Verbindungsmittel und ihre Eignung für die Datenübertragung erläutert. Den Schluss bilden einige Bemerkungen über die Möglichkeiten, welche die Wählnetze der Zukunft bieten werden.

Résumé: Les réseaux télégraphiques (réseaux à commutation et liaisons fixes) offrent différentes possibilités de transmettre les données. Comparés aux réseaux téléphoniques, ils présentent certains avantages, tels que probabilité d'erreurs réduite, coût moins élevé des équipements terminaux et par conséquent exploitation plus économique. Dans cet article, l'auteur explique les liaisons télégraphiques et leurs propriétés quant à la transmission de données. Il conclut par quelques considérations sur les moyens que nous offriront les réseaux de commutation de l'avenir.

Trasmissione di dati su linee telegrafiche

Riassunto. Le reti telegrafiche (linee per la selezione automatica e collegamenti fissi) presentano varie possibilità per la trasmissione di dati. Paragonate con le reti telefoniche esse presentano certi vantaggi come ad esempio una minore probabilità di errori, costi più bassi per equipaggiamenti terminali e con ciò un esercizio più economico. Il presente articolo tratta i mezzi di collegamento della telegrafia e la loro idoneità per la trasmissione di dati. Alcune osservazioni conclusive vertono sulle future possibilità di utilizzazione delle reti per la selezione automatica.

Die Datenfernverarbeitung (= Datenverarbeitung + Datenübertragung) gewinnt rasch an Bedeutung. Für die Übertragung der Daten bietet das Fernmeldenetz der PTT-Betriebe gegenwärtig folgende Möglichkeiten:

- Telephonleitungen (öffentliches Telephonwählnetz bis 600 oder 1200 bit/s, gemietete Telephonleitungen bis 2400 bit/s).
- Breitbandleitungen (bis 40 kbit/s).
- Telegraphenleitungen (bis 200 bit/s).

Die Datenübertragung im Telephonnetz ist bereits früher beschrieben worden [1].

Der heutige Artikel befasst sich mit der Datenübertragung auf Telegraphenleitungen. Für die Übermittlung eignen sich (Fig. 1):

- a) das Telexnetz (bis 50 bit/s)
- b) Datenwählnetze für höhere Übertragungsgeschwindigkeiten
- c) gemietete Telegraphenleitungen.

1. Telexnetz

Über das Telexnetz (Fig. 1a) können heute mehr als 350 000 Teilnehmer in der ganzen Welt zum grössten Teil durch Selbstwahl erreicht werden. Die rund 11 000 schweizerischen Telexabonnenten wickeln 98% ihres Auslandsverkehrs vollautomatisch ab.

Neben der Übertragungsgeschwindigkeit von 50 bit/s, bei der der kürzeste Impuls 20 ms beträgt, sind noch folgende Bedingungen einzuhalten:

Der verwendete Code muss binär sein; der stromlose Zustand auf der Einfachstromleitung darf eine vorgeschriebene Dauer (etwa 140 ms) nicht überschreiten, um die Verbindung dadurch nicht auszulösen (Fig. 2).

Le traitement des informations à distance (= traitement + transmission des données) prend rapidement de l'importance. Le réseau des télécommunications des PTT offre actuellement, pour la transmission des données, le choix de lignes suivant:

- Les circuits téléphoniques (réseau téléphonique public à commutation, jusqu'à 600 ou 1200 bits/s; circuits téléphoniques loués jusqu'à 2400 bits/s)
- Les circuits à large bande (jusqu'à 40 kbits/s)
- Les circuits télégraphiques (jusqu'à 200 bits/s)

La transmission de données sur le réseau téléphonique a déjà été décrite précédemment¹.

Nous traiterons ici la transmission de données sur les circuits télégraphiques. Convient pour transmettre les informations (fig. 1):

- a) le réseau télex (jusqu'à 50 bits/s);
- b) les réseaux de transmission de données à commutation pour les vitesses de transmission plus élevées;
- c) les circuits télégraphiques loués.

1. Réseau télex

Aujourd'hui, plus de 350 000 abonnés du monde entier sont raccordés au réseau télex (fig. 1a), la majeure partie peut être atteinte par sélection directe. Les quelque 11 000 abonnés suisses écoulent automatiquement 98% de leur trafic avec l'étranger.

Outre la vitesse de transmission de 50 bits/s, avec laquelle l'impulsion la plus courte est de 20 ms, il y a lieu d'observer les conditions suivantes:

Le code utilisé doit être binaire; l'état sans courant de la ligne à simple courant ne doit pas dépasser une durée

[1] G. Fontanellaz. Datenübertragung auf dem öffentlichen Fernmeldenetz. Techn. Mitt. PTT 42 (1964), Nr. 11, S. 429...434

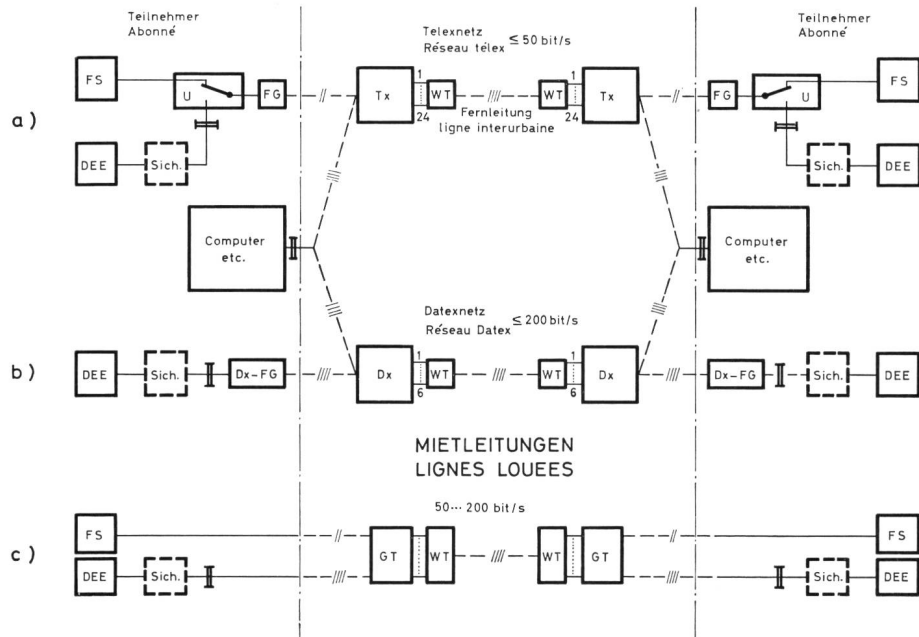
¹ G. Fontanellaz. Datenübertragung auf dem öffentlichen Fernmeldenetz. Bulletin technique PTT 42 (1964) n° 11, pages 429 à 434

Fig. 1

Datenübertragung auf Telegraphie- und Datennetzen – Transmission de données sur réseaux télégraphiques et de données

- WT = Wechselstromtelegraphie-Anlage – Installation de télégraphie harmonique
- GT = Gleichstromtelegraphie-Anlage – Installation de télégraphie à courant continu
- FV = Fernschaltgerät – Dispositif de télécommande
- U = Datenumschalter (SSSS) – Commutateur sur données
- FG = Fernschreibmaschine – Télécopieur
- DEE = Dateneinrichtung – Equipement terminal pour données
- Dx-FG = Datex-Fernschaltgerät – Dispositif de télécommande Datex
- Sich = Fehlersicherungseinrichtung – Equipement de correction d'erreurs
- Tx = Telex-Vermittlung – Commutation télex
- Dx = Datex-Vermittlung – Commutation Datex
- II = Trennstelle PTT/Privat – Point de coupure PTT/privé

**WÄHLEITUNGEN
LIGNES DE SELECTION AUTOMATIQUES**



Verbindungen für die Datenübermittlung werden wie normale Telexverbindungen mit einem Fernschaltgerät hergestellt und mit dem Austausch der Namengeber eingeleitet. Wird der Fernschreiber der Telexstation zum Mitschreiben der Daten benützt, ist der normale 5-Schritt-Code (CCITT Nr. 2) zu verwenden. Andernfalls muss vor Beginn der Datenübertragung eine Zeichenfolge (SSSS) gesendet werden, als Zeichen dafür, dass die nachfolgenden Nachrichten nicht mit Hilfe dieses Codes gebildet zu sein brauchen. Durch diese Zeichenfolge werden ausserdem Umschaltungen zwischen Telex- und Dateneinrichtungen bewirkt. Die Umschaltungen können manuell oder auch automatisch vorgenommen werden. Entsprechende Geräte werden gegenwärtig entwickelt und später von den PTT-Betrieben vermietet.

Beim Auslösen einer Verbindung müssen beide Anschlüsse automatisch in den Zustand zurückkehren, in welchem sie für neue Telexverbindungen bereit sind. Bei Einhaltung bestimmter Bedingungen ist die direkte Anschaltung von Telexanschlüssen an datenverarbeitende Anlagen (zum Beispiel Computer) gestattet. Die normalen Verbindungskriterien und der Namengeberaustausch müssen dabei jedoch eingehalten werden.

Die Telexteilnehmer tauschen ihre Meldungen halbduplex, das heisst wechselseitig, aus. Das Telexnetz ist an sich vollduplexfähig, der Teilnehmeranschluss muss jedoch vierdrähtig ausgeführt sein. Angeschlossene besondere

prescrite (140 ms env.) afin de ne pas interrompre la communication (fig. 2).

Comme les communications télex normales, les communications pour la transmission de données sont établies à l'aide du dispositif de télécommande et débutent par l'échange des indicatifs. Si le télécopieur du poste télex sert à transmettre les données, on utilisera le code normal à 5 moments (CCITT n° 2). Dans le cas contraire, une série de signaux (SSSS) doit être envoyée avant le début de la transmission des données; elle indique que les informations qui suivent ne sont pas forcément formées au moyen de ce code. Ces signaux provoquent en outre la connexion entre les équipements télex et ceux de la transmission de données. Ces commutations peuvent être manuelles ou automatiques. Les équipements nécessaires sont actuelle-

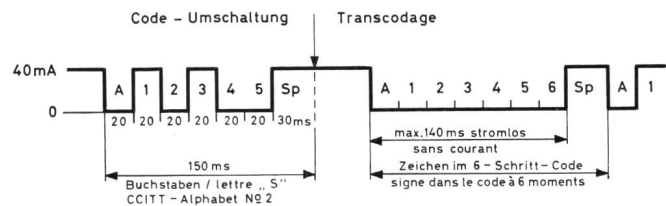


Fig. 2
Einfachstromtastung – Modulation à simple courant
A = Anlaufschritt – Impulsion de démarrage
Sp = Sperrschritt – Impulsion d'arrêt

Dateneinrichtungen können dann gleichzeitig in beiden Richtungen übertragen. Diese Bedingungen sind in den Richtlinien der schweizerischen PTT-Betriebe für die Zulassung von Datenübertragungen auf dem Fernmeldenetz enthalten.

Die Schreibgeschwindigkeit wird anhand des für gesicherte Datenübertragung oft verwendeten 8-Schritt-Code (CCITT Nr. 5), der 7 Informationsbit und 1 Prüfbit enthält, betrachtet. Für den im Telexverkehr vorgeschriebenen arhythmischen Betrieb sind bei Verwendung dieses Codes 11 Schritte notwendig, das heisst zusätzlich 1 Anlauf- und 2 Sperrschritte.

Statt etwa 7 Zeichen/s, wie beim normalen 5-Schritt-Code, werden nur noch rund 5 Zeichen/s übertragen. Infolge dieser kleinen Übertragungsleistung beschränkt sich die Datenübertragung im Telexnetz auf besondere Fälle.

2. Datexnetz

Besser eignet sich für die Datenübertragung das in Deutschland eingeführte sogenannte Datexnetz (*Fig. 1b*), ein Wählnetz, das Geschwindigkeiten bis 200 bit/s gestattet. Der Code und die Art der angeschlossenen Apparate sind dort dem Teilnehmer freigestellt, sofern sie den Anschlussbedingungen der Deutschen Bundespost entsprechen. Der angerufene Teilnehmer wird vom Fernschaltgerät identifiziert. Zugunsten der Einführung dieses Netzes sprachen folgende Gründe:

- Die wirtschaftliche Grenze der herkömmlichen elektromechanischen Fernschreibmaschinen (Blattdrucker und Lochstreifenengeräte) liegt nach Angabe der Fabrikanten bei 200 Baud. Bei Apparaten für höhere Schrittgeschwindigkeiten steigen die Herstellungskosten beträchtlich an.
- Bis 200 bit/s darf auf den Anschlussleitungen noch mit den normalen Telegraphierspannungen und -strömen (60 V, 20 mA) gearbeitet werden. Bei höheren Geschwindigkeiten nehmen die Geräuschspannungen in den Nachbarnetzen unzulässig hohe Werte an.
- Eine Unterteilung des Sprachbandes in Wechselstromtelegraphiekanaäle ist bei der Bildung von sechs 200-bit/s-Stromkreisen noch wirtschaftlich; für höhere Geschwindigkeiten scheint der volle Fernsprechkanal mit einem einfachen Modulator günstiger zu sein.

Die Entwicklung des Datexnetzes und eine allfällige Einführung auch in der Schweiz hängen weitgehend von der internationalen Netzplanung für Datenübertragung ab.

3. Standleitungen

Nach der heute gültigen Regelung werden Telegraphenmietleitungen bis maximal 200 bit/s betrieben. Ausserdem stehen Leitungen für 50 und 100 bit/s zur Verfügung (*Fig. 1c*). Zur Übertragung höherer Geschwindigkeiten müssen ganze

ment en cours de fabrication et ils seront loués plus tard par l'Entreprise des PTT.

Au moment où l'on coupe la communication, les deux raccordements doivent être automatiquement reconnectés de façon qu'ils soient prêts pour le trafic télex. Lorsque les conditions fixées sont remplies, la liaison directe de raccordements télex à des installations de traitement des informations (ordinateurs par exemple) est autorisée. Toutefois, les critères normaux de communication et l'échange des indicatifs doivent être strictement respectés. Les abonnés télex échangent leurs messages en exploitation semi-duplex, c'est-à-dire tour à tour. Le réseau télex permet aussi l'exploitation en duplex, mais le raccordement d'abonné doit être relié par un circuit à 4 fils. Correctement raccordés, les équipements pour transmission de données peuvent donc travailler simultanément dans les deux directions. Ces dispositions sont contenues dans les directives provisoires réglant l'admission de transmissions de données sur le réseau de télécommunications de l'Entreprise des PTT.

La vitesse d'impression est considérée en fonction du code à 8 moments (CCITT n° 5), souvent utilisé pour des transmissions de données sûres. Il contient 7 bits d'information et un bit de contrôle. Dans l'exploitation arythmique prescrite pour le trafic télex, l'emploi de ce code nécessite 11 impulsions, à savoir une impulsion de départ et deux impulsions d'arrêt supplémentaires.

Au lieu de 7 signes/s comme avec le code normal à 5 moments, nous aurons seulement une transmission de 5 signes/s environ. En raison de cette faible capacité de transmission, la transmission de données sur le réseau télex se limite à des cas spéciaux.

2. Réseau Datex

Le réseau dit Datex, établi en Allemagne, convient mieux à la transmission de données (*fig. 1b*); c'est un réseau à commutation autorisant des vitesses jusqu'à 200 bits/s. Le code et le genre de l'appareillage relié sont laissés au choix de l'abonné en tant que les conditions de raccordement imposées par les postes fédérales allemandes sont respectées. L'abonné appelé est identifié par le dispositif de télécommande. Les raisons suivantes militent en faveur de l'établissement de ce réseau:

- Le plafond économique des téléimprimeurs électromécaniques actuels (impression sur page et appareils à bandes perforées) se situe à 200 bauds aux dires des fabricants. Pour de plus grandes rapidités de modulation, les frais de fabrication augmentent considérablement.
- Jusqu'à 200 bits/s, on peut encore travailler sur les circuits de raccordement avec les tensions et intensités télégraphiques normales (60 V, 20 mA). A des vitesses plus

Telephonkanäle gemietet werden. An diese abonnierten Telegraphenleitungen dürfen ausser den von den PTT abgegebenen Fernschreibeinrichtungen (Fernschreibmaschinen und Lochstreifengeräte) auch private Spezialfernschreiber und andere Ausrüstungen angeschaltet werden, die der Übertragung binärer Zeichen dienen. Alle Anlagen, die unmittelbar an das Leitungsnetz angeschlossen werden, müssen zuvor von den schweizerischen PTT-Betrieben geprüft und genehmigt werden. Die PTT-Organe besorgen aber nur den Unterhalt ihrer eigenen Apparate. Das Telegraphieverfahren (Start-Stop oder Synchronbetrieb), die Schrittgeschwindigkeit innerhalb der genannten Grenzen und der Code sind dem Abonnenten freigestellt. Die Geräte müssen lediglich verschiedenen technischen Anforderungen über Spannungssicherheit, Impedanz, Störgeräusch und Verzerrung genügen.

4. Fehlerhäufigkeit

Allgemein kann gesagt werden, dass die Fehlersicherheit der telegraphischen Übertragungsart (Telexnetz beziehungsweise Telegraphenmietleitungen) 10...100mal über der telephonischen (Telephonwählnetz oder Telephonmietleitungen) liegt. Die Gründe hierfür sind in den gegenüber Telephonleitungen wesentlich höheren Spannungen und Strömen sowie dem binären Charakter der Signale innerhalb der Telexzentralen und auf den Telegraphenortsleitungen zu suchen.

Auf dem Telex- und Datexnetz ist mit einer durchschnittlichen Zeichen-Fehlerhäufigkeit von $1...3 \cdot 10^{-5}$ zu rechnen. Das bedeutet auf 100 000 1...3 falsche Zeichen. Mietleitungen für 50...200 bit/s bieten eine 10mal grössere Fehlersicherheit; die Fehlerhäufigkeit beträgt also $1... \sim 5 \cdot 10^{-6}$ Zeichen/s.

Diese Werte genügen in den meisten Fällen nicht. Die Datenübertragung fordert je nach Anwendungsgebiet eine Wahrscheinlichkeit unerkannter Fehler in der Grössenordnung von $10^{-6}...10^{-10}$. Bei der Übertragung von Wort und Schrift führen Störungen zu keinen besonderen Komplikationen, da verstümmelte Wörter infolge der einer Sprache innewohnenden Redundanz meist aus dem Zusammenhang richtig erkannt werden können. Eine solche Redundanz gilt es auch für Daten zu schaffen. Dazu dienen verschiedene Zusatzeinrichtungen zur Fehlererkennung und Fehlerkorrektur, die der Abonnent selber beschaffen muss.

5. Vorteile der Datenübertragung auf Telegraphenleitungen

Telegraphie im althergebrachten Sinn ist nichts anderes als ein Spezialfall der Datenübertragung, wobei mit niedriger Geschwindigkeit gearbeitet wird und der Fehlererkennung und -korrektur im allgemeinen keine besondere Bedeutung beigegeben werden muss (Ausnahme: automatische

erhöht, die Spannungen psophométriques erreichen deswerts inadmissibles dans les conducteurs voisins.

- Une subdivision de la bande vocale dans les canaux de télégraphie harmonique est encore avantageuse si l'on constitue 6 circuits à 200 bits/s; la voie téléphonique complète avec un simple modulateur semble meilleur marché pour des vitesses plus élevées.

Le développement du réseau Datex et son introduction éventuelle en Suisse dépendent en premier lieu de la planification internationale des réseaux de transmission de données.

3. Liaisons fixes

D'après la réglementation actuelle, les circuits télégraphiques loués sont exploités à une rapidité de modulation de 200 bits/s au maximum. Des circuits sont en outre à disposition pour 50 et 100 bits/s (*fig. 1c*). Pour la transmission à des vitesses supérieures, des canaux téléphoniques entiers doivent être loués. Outre les équipements de téléimprimeurs (et appareils à bandes perforées) fournis par les PTT, des téléimprimeurs privés spéciaux et d'autres équipements transmettant des signaux binaires peuvent aussi être raccordés aux circuits télégraphiques à l'abonnement. Toutes les installations qui sont directement reliées au réseau doivent être préalablement examinées et agréées par l'Entreprise des PTT. Toutefois, les services des PTT n'entretiennent que leurs propres appareils. L'abonné est libre de choisir le mode de télégraphie (start-stop ou exploitation synchrone), la vitesse des impulsions dans les limites fixées et le code. Les appareils doivent uniquement satisfaire aux exigences techniques relatives à la sécurité de tension, l'impédance, le bruit de fond et la distorsion.

4. Fréquence des erreurs

On peut dire que, d'une manière générale, la sécurité des transmissions télégraphiques (télex et circuits loués) en matière d'erreurs est 10 à 100 fois supérieure à celle du réseau téléphonique à commutation ou des circuits téléphoniques loués. Il faut en rechercher les raisons dans les tensions et intensités nettement plus élevées que celles des circuits téléphoniques ainsi que dans le caractère binaire des signaux à l'intérieur des centraux télex et sur les circuits télégraphiques locaux.

Sur les réseaux télex et Datex, il faut considérer une fréquence d'erreurs moyenne de $1...3 \cdot 10^{-5}$; cela signifie 1 à 3 signes faux sur 100 000. Les circuits loués pour 50 à 200 bits/s offrent une sécurité 10 fois plus grande; la fréquence des erreurs est ainsi de $1... \sim 5 \cdot 10^{-6}$ signes/s.

Ces valeurs ne suffisent pas dans la plupart des cas. Selon le domaine d'application, la transmission de données

Fehlerkorrektur über Funkstrecken), weil im Gegensatz zur Datenübertragung meist Menschen und nicht Maschinen die Nachrichten verarbeiten.

Die Telegraphentechnik bietet daher die einfachsten und billigsten Möglichkeiten zur Datenübertragung. Man muss durch geeignete Massnahmen nur dafür sorgen, dass die zulässige Fehlerrate nicht überschritten wird.

Die Information wird dem Teilnehmer bereits in binärer Form angeboten und abgenommen. Eine Umwandlung in analoge Signale, wie sie für die Übertragung auf Telephonleitungen notwendig sind, erübrigt sich somit. Der Standort der dazu benutzten Modulations- und Demodulationseinrichtungen – der sogenannten Modems – ist nach den letzten Studien des CCITT das Unterscheidungsmerkmal zwischen Datenübertragung auf Telephon- und Telegraphenleitungen. Werden das Telephonwählnetz oder Telephonmietleitungen für die Datenübertragung benutzt, muss beim Teilnehmer ein Modem stehen. Von Teilnehmer zu Teilnehmer werden analoge Signale übertragen. Bei der Datenübertragung nach dem telegraphischen Prinzip wird auf der Anschlussleitung ein getasteter Gleichstrom übertragen. Die heute für Fernleitungen noch notwendigen Umwandlungen besorgen Wechselstromtelegraphanlagen im Telegraphenamt (Fig. 3), eine Art Modem zur Duplexübertragung von 24 50-bit/s-, 12 100-bit/s- oder 6 200-bit/s-Kanälen über eine Vierdraht-Telephonleitung.

6. Zukunftsaussichten

In absehbarer Zeit werden digitale Übertragungen von Teilnehmer zu Teilnehmer möglich sein. Die heute noch gültige Einschränkung, dass Telegraphenleitungen Über-

exige eine probabilität d'erreurs non décelées de l'ordre de grandeur de 10^{-6} à 10^{-10} . Dans la transmission de textes ou de paroles, les mutilations n'entraînent pas de complications particulières, vu que, par suite de la redondance propre au langage parlé, la plupart de ces fautes peuvent être rectifiées grâce au contexte. Il s'agit de créer une redondance semblable pour les données. Divers équipements supplémentaires servent à détecter et à corriger les erreurs; l'abonné doit se les procurer lui-même.

5. Avantages de la transmission de données sur circuits télégraphiques

La télégraphie au sens propre du terme n'est autre qu'un domaine particulier de la transmission de données. Ces dernières sont transmises à vitesse réduite et l'on n'attribue pas une importance particulière à la détection et à la correction des erreurs (exception: la correction automatique des erreurs sur les sections radio) parce que, contrairement à la transmission de données, ce sont des personnes et non des machines qui traitent les informations.

La technique télégraphique offre par conséquent la transmission de données la plus simple et la meilleur marché. Il faut simplement éviter par des mesures appropriées que le pourcentage d'erreurs admissible soit dépassé.

L'information est déjà offerte à l'abonné sous la forme binaire. Celui-ci l'expédie aussi sous cette forme. Une transformation en signaux analogues à ceux qui sont nécessaires pour la transmission sur les circuits téléphoniques est donc inutile. L'emplacement des dispositifs de modulation et de démodulation – appelés modems – est, d'après les dernières études du CCITT, le signe distinctif entre la transmission de données sur circuits téléphoniques et celle sur circuits télégraphiques. Si la transmission a lieu sur le réseau téléphonique à commutation ou sur des lignes téléphoniques louées, un modem doit être installé chez l'abonné. Des signaux analogues seront ainsi transmis d'un abonné à l'autre. En cas de transmission d'après le principe télégraphique, un courant continu modulé est envoyé sur le circuit de raccordement. Les transformations encore nécessaires actuellement pour les circuits interurbains sont effectuées dans les installations de télégraphie harmonique de l'office télégraphique (fig. 3) – une sorte de modem pour la transmission en duplex par des canaux à 24×50 bits/s, 12×100 bits/s ou 6×200 bits/s sur un circuit téléphonique à 4 fils.

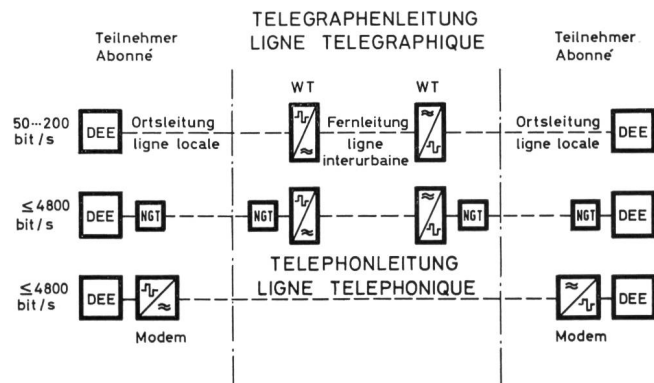


Fig. 3
Datenübertragung auf Telegraphen- oder Telephonleitungen –
Transmission de données sur circuits télégraphiques ou téléphoniques

NGT = Niederspannungs-Gleichstromtelegraphie-Einrichtung – Equipement de télégraphie à courant continu basse tension
DEE = Datenendeinrichtung – Equipement terminal pour données

6. Perspectives d'avenir

Les transmissions digitales d'abonné à abonné seront bientôt possibles. La restriction actuelle limitant à 200 bits/s

tragungsgeschwindigkeiten von maximal 200 bit/s zulassen, wird später nicht mehr gelten. Schon heute sind Ausrüstungen zur gleichstrommässigen Übertragung von Geschwindigkeiten bis zu 4800 bit/s auf Ortsleitungen erhältlich (Fig. 3). Um unzulässige Beeinflussungen der Nachbaradern zu vermeiden, werden die Leitungen mit kleinen Spannungen von einigen 100 mV getastet. Auf den Fernleitungen bieten in Zukunft möglicherweise Zeitmultiplexsysteme die vorteilhaftesten Lösungen.

Nachdem die Datenübertragungsversuche auf Ortsleitungen mit 1200 bit/s bei Gleichstromtastung sehr zufriedenstellend verlaufen sind, wurden in Deutschland die Versuche auf Verbindungen durch bestehende Telexzentralen ausgedehnt. In den Telexzentralen wurden lediglich die Übertrager und Abschlusschaltungen mit elektronischen Relais ausgerüstet. Bei den Versuchen hat sich als wohl überraschendstes Ergebnis gezeigt, dass die Fehlerhäufigkeit gegenüber der 50-bit/s-Übertragung abnimmt. Das ist eine Bestätigung der Annahme, dass bei der vorhandenen Art und Struktur der Störimpulse meist nur ein Zeichen gestört und, bei grossen Schrittgeschwindigkeiten in der störungsfreien Zeit, mehr fehlerfreie Zeichen übertragen werden.

Künftige Telexzentralen werden die Vermittlung von Datenverbindungen mit Geschwindigkeiten von 50 bis zu etwa 10 000 bit/s erlauben. Die verschiedenen Teilnehmerarten werden hier in Kategorien mit gleichen Geschwindigkeiten, Codearten, Taxen usw. zusammengefasst sein (Fig. 4).

Zusammenfassend darf festgestellt werden, dass die Fernschreibtechnik die Möglichkeit bietet, Datenübertragungsnetze für Geschwindigkeiten bis etwa 10 000 bit/s zu schaffen, die alle Vorteile der Telextechnik (wie unbedienter Betrieb, einfache Endgerätechnik, Code- und Geschwindigkeitstransparenz, Direktwahl, geringer Einfluss von Dämpfungsschwankungen, Laufzeitverzerrungen und Wählergeräuschen) in sich vereinigen und dank ihrer Übertragungsgüte nur einfache Fehlererkennungseinrichtungen erfordern.

au maximum la vitesse de transmission sur les circuits télégraphiques sera supprimée. Aujourd'hui déjà, on peut obtenir des équipements pour la transmission à courant continu permettant d'atteindre jusqu'à 4800 bits/s sur les circuits locaux (fig. 3). Pour éviter l'influence inadmissible des conducteurs voisins, des tensions de quelques mV seront appliquées sur les lignes. Sur les circuits interurbains, les systèmes multiplex à modulation dans le temps offriront peut-être les solutions les plus avantageuses.

Les essais de transmission de données à 1200 bits/s sur les circuits locaux s'étant révélés très satisfaisants avec le courant continu modulé, les recherches ont été étendues en Allemagne aux liaisons établies par les centraux télex existants. Dans ces derniers, seuls les translateurs et les commutateurs de jonction ont été équipés de relais électroniques. Un résultat surprenant a été enregistré au cours des essais: la fréquence des erreurs est inférieure à celle constatée à la vitesse de 50 bits/s. C'est une confirmation de l'hypothèse selon laquelle seul un signe est mutilé la plupart du temps vu le genre et la structure des impulsions parasites. A grandes vitesses d'impulsions, un plus grand nombre de signes exempts d'erreurs peuvent donc être transmis durant la période non perturbée.

Les futurs centraux télex autoriseront la transmission de données à des vitesses de 50 à environ 10 000 bits/s. Les divers genres d'abonnés seront groupés en catégories réunissant les mêmes vitesses, codes, taxes, etc. (fig. 4).

Récapitulons pour conclure les possibilités qu'offre la technique télégraphique. Elle permet de constituer des réseaux de transmission de données à des vitesses atteignant 10 000 bits/s, alliant les avantages du télex (exploitation possible même si l'appareil récepteur n'est pas desservi, appareils terminaux simples, facilité d'adapter le code et la vitesse, sélection directe, influence restreinte des fluctuations de l'affaiblissement, des distorsions de phases et des bruits de sélecteurs) à la qualité de transmission. Grâce à celle-ci, des équipements de détection d'erreurs simples sont suffisants.

Fig. 4
Datenwählnetz 50...10 000 bit/s – Réseau de transmission de données à commutation 50 à 10 000 bits/s

- FG = Fernschaltgerät – Dispositif de télécommande
- U = Datenumschalter (SSSS) – Commutateur sur données
- DEE = Dateneinrichtung – Equipement terminal pour données
- Sich = Fehlersicherungseinrichtung – Equipement de correction d'erreurs
- Tx/Dx = Telex- oder Datexvermittlung – Commutation télex ou Datex

