

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins
Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke
Band: 40 (1949)
Heft: 17

Artikel: Richtstrahl-Strategie
Autor: Gerber, W.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1060712>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 03.04.2025

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

est environ 300 kilomètres, et qui a été améliorée par rapport à sa forme primitive et bien connue comportant une largeur de bande de 3 Mégacycles par seconde. Sur ce câble, de la télévision en couleur a été transmise, avec des résultats satisfaisants et qui auraient dépassé l'attente. Très bonne et presque parfaite a été jugée l'image en blanc et noir. Une nouvelle amélioration est actuellement en projet, qui avec des répéteurs nouveaux donnerait 4 Mégacycles par seconde pour la télévision et 3 pour la téléphonie, et avec des amplificateurs convenables mêmes tous les 7 pour la télévision seule. En Angleterre un câble dont le diamètre est très augmenté par rapport aux valeurs actuelles, est en construction, et peut-être en pose, entre Londres et Birmingham. La bande est prévue pour 24 Mégacycles par seconde.

Entre les différentes liaisons radio à présent en fonctionnement en Amérique, la plus importante paraît celle de l'ATT entre New-York et Boston à une distance de plus de 350 kilomètres. Les ondes porteuses ont environ 7 cm de longueur, les relais sont au nombre de 7, la bande est de 4 Mégacycles par seconde pour chacun des deux canaux qu'elle comporte. Dans cette liaison, qui a été ouverte il y a presque une année, on a pu faire accomplir au signal de télévision deux et même quatre fois le parcours dans des directions opposées et en faire ensuite la comparaison avec l'original. La différence n'a pas paru appréciable aux observateurs après deux parcours, et presque même après les quatre. On reconnaît la supériorité sur le résultat donné par le câble New-York—Philadelphie, mais il ne faut pas oublier que celui-ci représente une solution plus ancienne. On peut prévoir un très brillant résultat pour la liaison radio New-York—Chicago qui est en préparation et qui sera peut-être réalisée en 1949. On dit aussi beaucoup de bien de la liaison entre New-York et Schenectady que la GE a réalisée l'année passée.

Une étude comparée du point de vue économique de la transmission par câble et par radio montre en général cette dernière moins coûteuse. L'auteur, pour cette raison aussi, se déclare en faveur du réseau hertzien; c'est une opinion qu'il expose afin qu'elle soit discutée. Il faut considérer aussi, à ce propos, les intéressantes possibilités offertes par les guides d'onde.

Des problèmes très intéressants sont le choix des systèmes de modulation dans le câble et dans la liaison radio, et le choix des systèmes de répétition radio. Un autre problème est le choix de la longueur d'onde porteuse dans les liaisons hertziennes. Je me bornerai ici à rappeler ce qui suit.

Les systèmes de modulation généralement employés à présent, modulation en amplitude avec suppression quasi totale d'une des deux bandes, pour le câble, et modulation en fréquence dans la liaison radio, ont donné de très bons résultats,

et apparaissent très rationnels. D'autres systèmes peuvent toutefois être considérés: le système actuellement en usage pour le câble par exemple, conviendrait peut-être à des liaisons radio relativement longues sur ondes ultracourtes. Dans les relais radio, les systèmes de répétition actuellement en usage, ceux de la remodulation et de l'amplification avec conversion de fréquence, sont peut-être destinés à être remplacés par l'amplification simple avec des tubes nouveaux, tels que les tubes à onde progressive ou des tubes d'un autre genre.

La tendance générale est d'employer dans les liaisons radio des ondes porteuses autour du décimètre, et plus courtes encore. Pour beaucoup de raisons, cette tendance paraît très juste, mais il faut rappeler par exemple que dans le cas des longs parcours entre deux relais, tels qu'on peut en obtenir grâce à l'installation des postes sur des montagnes, l'emploi d'ondes par exemple autour de quelques décimètres peut actuellement conduire à des solutions plus simples et plus économiques.

On a essayé de tracer sur la carte géographique de l'Europe centrale et occidentale une esquisse sommaire d'un réseau radio, qui comprendrait l'Angleterre et la France, la Suisse et l'Italie, et qui permettrait de faciles dérivations dans d'autres pays. Berne, ou pour mieux dire le Chasseral, se prêterait bien au rôle de pivot ou de centre dans un réseau de ce genre.

En Suisse et en Italie, et assurément aussi en Angleterre et en France, ont été faits des plans et des essais aussi, sur des réseaux de transmission téléphonique avec l'emploi d'ondes ultracourtes et de microondes. En bonne partie ces études, et les différents résultats expérimentaux obtenus, peuvent être utilisés pour le projet d'un réseau de télévision.

En ce qui concerne l'Italie, on a reconnu la possibilité d'utiliser avec avantage les montagnes dans une liaison qui du haut Nord, où elle peut se relier à un éventuel réseau suisse, arriverait jusqu'à la Sicile et même l'Afrique, en passant par Milan, Rome, Naples et d'autres localités, centres de production et de radiodiffusion de programmes.

Une liaison téléphonique multiplex entre Milan et Rome, qui s'étend en ligne d'air sur presque 500 kilomètres, a été établie en 1947 par l'industrie nationale (Magneti Marelli) avec des longueurs d'onde entre 1 et 2 mètres, et avec deux postes relais seulement à portée optique, l'un sur le Monte Cimone, et l'autre sur le Monte Terminillo, à des hauteurs d'un peu plus et un peu moins de 2000 mètres. Des relèvements de champ qui ont permis de tracer des diagrammes statistiques sur les fluctuations ont été faits. On peut en tirer d'utiles conclusions pour les projets à venir.

Adresse de l'auteur:

Prof. F. Vecchiacchi, Istituto di Comunicazioni Elettriche, Politecnico di Milano, Piazza L. da Vinci, 32, Milano.

Richtstrahl-Strategie

Von W. Gerber, Bern

621.396.43.029.6

Betrachten wir die physikalischen, technischen und ökonomischen Eigenheiten der Richtstrahlübertragung insgesamt, so lassen sich heute in unserem Nachrichtensektor allmählich bestimmte Grundsätze erkennen, die für unser weiteres Vorgehen begleitend werden. Natürlich sind die Verhältnisse von Land zu Land etwas verschieden, womit denn auch die Aufgabenverteilung zwischen dem Drahtweg einerseits und dem drahtlosen Übertragungsweg andererseits nicht allorten dieselbe sein wird. Die für die Schweiz sich ergebenden Konsequenzen sind allerdings schon verhältnismässig frühzeitig erkannt worden. Verschiedene Publikationen befassen sich damit [1; 2; 3]. Danach besteht die Meinung, dass die gebirgige Oberflächengestalt unseres Landes der Richtstrahlübertragung besondere Möglichkeiten eröffnet und zwar aus einer Reihe von Gründen. So sind zunächst die hervorragenden Sichtbeziehungen gewisser Bergeshöhen über weiteste Distanzen ein Argument, das von vornherein zugunsten der Richtstrahlübertragung spricht. Man könnte sich dabei allerdings fragen, ob Relaisabstände von 150 km und mehr heute schon beispielsweise für die Fernsehübertragung technisch möglich sind oder nicht? Immerhin zeigen uns die bisherigen Ausbreitungsmessungen die recht erfreuliche Tatsache, dass die Richtstrahlübertragung in grösseren Höhen offenbar stabiler wird. Weitere Argumente zugunsten der Richtstrahlübertragung folgen aus der Überlegung, dass die meist interessie-

renden Bergeshöhen bereits mehr oder weniger gut zugänglich sind, aus touristischen Gründen, und im übrigen grossenteils auch für die öffentliche Radioübertragung sowie den mobilen Verkehr eine hervorragende Bedeutung erlangen dürften. Es handelt sich also um eine Koordination verschiedenster radioelektrischer Aufgaben. So ist es denn auch zu verstehen, dass die Generaldirektion der PTT schon seit einigen Jahren die Entwicklung dieser Höhenstationen und Höhenverbindungen nach Möglichkeit fördert.

Eine erste Entwicklungsetappe gehört zweifellos der Telefonieübertragung im automatisierten Fernverkehr und zwar handelt es sich da um typische Mehrkanalverbindungen. Zudem bestehen natürlich auch unsere zahlreichen Einsatzmöglichkeiten der Einkanalssysteme, auf die wir aber hier nicht näher eintreten möchten. Wie nun die ersten Erfahrungsgrundlagen zeigen, sind diese drahtlosen Mehrkanalsysteme in technisch-ökonomischer Hinsicht durchaus interessant. Man hat damit aber auch die Möglichkeit, ein vom Fernkabelnetz in sich unabhängiges Übertragungssystem aufzubauen. Es ist dies heute ein Argument, das sowohl den zivilen als auch den militärischen Anwendungen der Richtstrahltelefonie zukommt und wir sehen darin einen der verschiedenen Gründe, weshalb wir beispielsweise unsere Richtstrahl-Fernverbindungen, ohne Zwischenschaltung irgendwelcher Kabelstrecken, direkt von Zentralendach zu Zentralendach führen möchten.

Weiter bietet das Richtstrahlprinzip die Möglichkeit, durch Schaffung mobiler Apparaturen, den Drahtweg von Fall zu Fall zu unterstützen oder gar nötigenfalls ersetzen zu können. Dabei ist heute die Richtstrahltechnik bereits soweit entwickelt, dass je nach dem Verwendungszweck, ob es sich beispielsweise lediglich um Terminalverkehr oder die Serieschaltung mit Kabel-Trägerstrecken oder gar um die Überbrückung von ausbreitungsmässig ungünstigem Gelände handelt, ganz spezifische Systeme zur Verfügung stehen.

Unsere Überlegungen wären aber nicht vollständig ohne die Berücksichtigung der letzten Endes massgebenden, verkehrsstrategischen Belange. Wohl besteht zur Zeit immer noch auf vielen Strecken der Schweiz ein mehr oder weniger grosses Bedürfnis nach zusätzlichen Kanälen. Wir wollen jedoch auch auf weitere Sicht planen und müssen uns daher zunächst an die prävalierenden Verkehrsrichtungen halten. Wie damals, als die ersten Fernkabelprojekte der Schweiz beschlossen wurden, so stehen wir heute wiederum vor der Aufgabe, in erster Linie zwei bestimmte Hauptdiagonalen unseres Landes zu berücksichtigen [4]. Die eine ist das Mittelland, zwischen Genfersee und Bodensee und die andere steht quer dazu und führt somit über die Alpen. Von dieser Konzeption ausgehend ist deshalb vor einigen Jahren der Gipfel des Chasseral als erster Stützpunkt gewählt und dementsprechend ausgebaut worden. Seine Stellung beherrscht sozusagen das ganze Mittelland und dazu noch die projektierte Querverbindung. Schliesslich ist ja der Chasseral auch einer der interessantesten Aussichtsberge der Schweiz, gehört zum Triangulationsnetz erster Ordnung und war sogar die ursprüngliche Ausgangshöhe des Landesnivelements. Vor Jahresfrist ist nun zunächst die Mittellanddiagonale durch ein 6-Kanalbündel belegt worden, das die Fernknotenämter Zürich und Genf direkt miteinander verbindet. Es arbeitet heute als solches im vollautomatisierten Verkehr und genügt im wesentlichen den Ansprüchen an die Übertragungsqualität [5]. Irgendwelche Schwierigkeiten prinzipieller Natur haben sich soweit keine gezeigt. Im weiteren Zusammen-

interesse heute auf die Strecke Jungfrauoch—Monte Generoso konzentriert, wenigstens was die zivilen Bedürfnisse anbelangt. Dieser Weg scheint zudem auf höhere Übertragungsansprüche weiter ausbaufähig. Näheres über die beabsichtigte Instrukturierung zeigt die Fig. 1.



Fig. 1
Richtstrahl-Mehrkanalverbindung in der Schweiz

- Verbindung im Betrieb
- - - Versuchsverbindung
- Endamt
- Relaisstation

Dieses gegenwärtig in der Schweiz im Aufbau begriffene Telefon-Richtstrahlnetz ist technisch als Vorläufer des späteren Fernsehnetzes gedacht. Es scheint als solches dazu berufen, künftig die Funktionen eines Fernnetzes der Bildübertragung zu übernehmen, wobei ferner bestimmten Höhenstationen dieses Netzes die weitere Aufgabe zufällt, Ton und Bild über Rundstrahler öffentlich zu verbreiten, soweit es sich um Heimfernsehen handelt. Mit dieser Zielsetzung sollen auch in der Schweiz, in nächster Zeit, systematische Übertragungsversuche unternommen werden.

Wir Schweizer sind uns indessen bewusst, dass ein richtiggehender Fernsehbetrieb in unserem Lande nur dann ernstlich in Frage kommen kann, wenn es gelingt, neben der Zusammenfassung unserer nationalen Kräfte gleichzeitig auch am internationalen Bildaustausch teilzunehmen. Dafür sprechen hauptsächlich ökonomische Gründe, ferner solche der Aktualität der Darbietungen usw. Von derartigen Überlegungen ausgehend

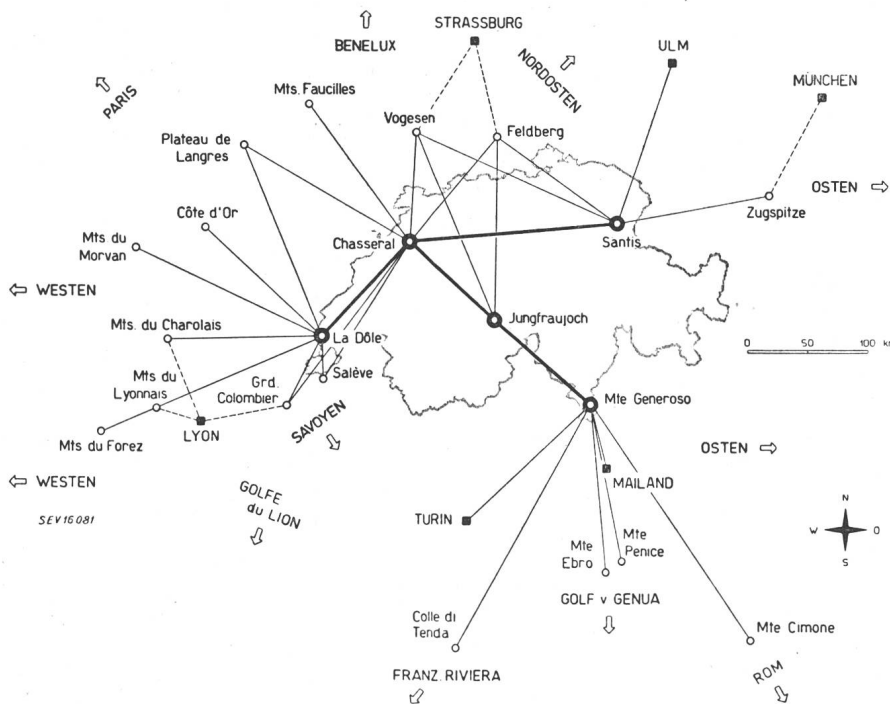


Fig. 2
Die internationalen Verbindungsmöglichkeiten des schweizerischen Mehrkanal-Richtstrahlnetzes

- Schweiz. Höhenstationen
 - Bergeshöhen
 - Städte
- } im Ausland

hang mit den ständig wachsenden Betriebsbedürfnissen ist nun vorgesehen, die maximale Kanalzahl der erwähnten Anlage demnächst auf fünfzig bis sechzig zu erhöhen. Nicht ganz so einfach liegen dagegen die Verhältnisse, was die zweitgenannte Diagonale, die Nord-Südverbindung anbelangt, da es sich hier eben letzten Endes um die Überquerung der Alpen handelt. Eingehende Studien, anhand von Geländeprofilen, panoramischen Darstellungen sowie mit optischen Mitteln, wie z. B. Ultrarotaufnahmen mit Teleobjektiven und eine Reihe von Übertragungsversuchen haben aber dazu geführt, dass unter den vorliegenden Gegebenheiten sich unser Haupt-

ist daher unser Richtstrahlnetz im Zusammenhang mit den internationalen Aspekten entworfen. Welche Fülle von Möglichkeiten sich dabei eröffnet, davon dürfte uns die Fig. 2 einen Begriff geben. So hoffen wir, dass unser künftiges Richtstrahlnetz auf nützliche Art und Weise in unseren Landstrichen den ersehnten Bildaustausch und -transit ermöglichen wird und so vielleicht einmal als Schrittmacher unseres Fernsehens dienen kann.

Literatur

[1] Gerber, W., u. F. Tank: Über die Ausbreitung der Ultra-

- kurzwellen in der Schweiz. Sonderheft d. Schweiz. Arch. angew. Wiss. Techn. Solothurn 1938.
- [2] Gerber, W., u. F. Tank: Höhenstationen und Höhenverbindungen. Techn. Mitt". PTT. Bd. 25(1947), Nr. 5, S. 177...186.
- [3] Klein, W., u. J. Dufour: Rundspruchversuche mit frequenzmodulierten Ultrakurzwellen. Techn. Mitt". PTT. Bd. 26(1948), Nr. 1, S. 1...21, Nr. 2, S. 61...83.

- [4] Muri, A.: Sechzig Jahre Telephonie. Beil. Techn. Mitt". PTT. Bd. 19(1941), Nr. 4.
- [5] Keller, H.: Grundlagen für moderne Telephonnetze. Techn. Mitt". PTT. Bd. 25(1947), Nr. 6, S. 221...227.

Adresse des Autors:

Dr. W. Gerber, Generaldirektion der PTT, Speichergasse 6, Bern, Schweiz.

Television Distribution over Short Wire Lines

By P. Adorian, London

621.397.24

Introduction

In closely populated areas, and in particular in blocks of flats, the siting of television aerials presents many difficulties to individual householders.

It is usually possible to locate a good television aerial system at the top of a block of flats giving reasonably good reception. The remaining problem, therefore, is to distribute the signal received by this aerial to the tenants in the block of flats concerned.

The same problem applies to groups of houses sharing a communal television aerial. The advantages of the latter case may not be fully appreciated, but it has been established in practice that there is a considerable variation in signal to noise ratio at sites quite close to one another, depending on the relative position of the receiving aerial, transmitting aerial and sources of interference. Thus, while on one side of a road considerable interference may be caused by passing traffic, on the other side of the same road, by the use of a reflector on the receiving aerial, this interference can be reduced very considerably. It is obvious that it is a great advantage to bring up the quality of reception on both sides of the road to the same level.

Ultimately, one can visualise large groups of such local wire television distribution systems interconnected by a main distribution system.

The present paper is limited to the problem of local distribution, but reference is made to the use of the wire distribution system for the simultaneous distribution of radio broadcast programmes.

Choice of System

There are several methods by which television programmes can be distributed.

The group of companies with which the author is associated is concerned with the distribution of sound broadcast programmes at audio frequencies to hundreds of thousands of homes in Great Britain and overseas and, therefore, is interested in the distribution of television. Accordingly, some 12 years ago, soon after the BBC television transmissions started, experimental investigations were started on the most suitable method of distribution of television programmes.

The main methods by which such distribution can be achieved are as follows:

Video Frequency Distribution

The system of distribution at video frequencies, say 0 to 5 Mc./s might at first sight seem the most advantageous owing to the simplicity of the receiving sets. It also has the advantage that for very short distances, the various high tensions and other power supplies could also be transmitted on cables as well as the audio frequency sound programmes so that the viewer would have an extension loudspeaker for sound reproduction and a cathode ray tube display unit for picture reproduction with little additional equipment and no direct local connection to the electric mains supply.

After practical examination of this system, the conclusion was reached that the saving made in cost of receiving equipment would be counterbalanced by the cost of special cables and distribution equipment required. Further, it was thought, right from the beginning, that eventually, due to mass production, the price of television sets would come down to such a low figure that the technically simpler sets such as envisaged by this system, but made in smaller quantities, could not be made at much lower prices.

A further technical difficulty that must be taken into account in this system is that at video frequencies careful correction of lines is necessary if serious distortion is to be avoided. It must be remembered that at video frequencies the attenuation along wire lines of the low and high frequencies is very different and such attenuation will vary considerably along the line. In addition, correction must be made for phase distortion. Thus, such systems are very critical as regards variation in load, which would entail expensive engineering operation.

Intermediate Frequency Distribution

The system of distribution at an intermediate frequency carrier on which the modulation could be superimposed has also been considered. A carrier of the order of 10 Mc./s was considered with modulation of up to ± 5 Mc./s.

This system has the advantage of simplifying the television receivers by elimination of the radio frequency part of the equipment. However, it introduces more complicated sending end equipment and on balance could only be justified with very large systems.

Direct Carrier Distribution

The third system which was considered consists of receiving, amplifying and distributing over wire lines the complete carrier and sidebands of the transmitted programmes. In this case the programmes distributed are the BBC London television programmes, the technical standards of which have been published elsewhere. It might be mentioned here, however, that for correct transmission of these signals, a frequency band from 41 to 49 Mc./s should be transmitted.

The advantages of this system are numerous. Firstly, subscribers connected to the system can utilize any television receiver suitable for the London transmission. Next, the distribution equipment is extremely simple and, what is considered most important, the system is not particularly critical as regards load variation and, once a television supply feeder is constructed and laid out to the plan described below, there is no further engineering involved except normal maintenance.

A disadvantage of this system may be that as a relatively high carrier frequency is used, a more expensive cable may have to be employed than for a system distributing at lower frequencies but in practice this difference in cost is almost negligible in relation to the total cost of the installed system.

It has been found in practice that this type of distribution system can be operated with line lengths up to 500 metres.

A further advantage of this system is that as the frequencies below 40 Mc./s are not used for main television distribution, the same concentric cable can be used for providing aerial inputs to broadcast receivers and possibly at a later date, when high television subscriber densities are obtained, a second television programme, if available, could be simultaneously transmitted on the system in accordance with the intermediate system referred to above.

Description of Direct Carrier Distribution

In view of the foregoing considerations, this system was adopted and at the time of preparing this paper 57 systems have been installed making television service available to 6400 households of which approximately 600 are subscribing to the system.

In view of the interest already shown, it is expected that this number will increase considerably in future and work is in hand for the installation of similar systems for several other groups.