

**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:** 35 (1957)

**Heft:** 1

**Artikel:** Etude de la liaison Monte Generoso - Monte Ceneri = Studio del collegamento televisivo Monte Generoso - Monte Ceneri

**Autor:** Grandchamp, F.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-875062>

### **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:** 22.01.2026

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

Weniger geeignet ist er zum Schutz von Anlagen in grösseren Ortschaften. In stark verzweigten Kabelnetzen ist der Aufwand für die Schutzeinrichtung beträchtlich, ausserdem ist es schwierig, eine Gefährdung fremder Anlagen durch die grossen Schutzströme zu verhüten.

#### Bibliographie

- [1] *Sunde, E. D.* Earth Conduction Effects in Transmission Systems. New York 1949, p. 45.
- [2] *Sunde, E. D.* loc. cit., p. 75.
- [3] *Sautner, K.* Korrosionsschutz durch gegossene Anoden. Z. VDI **96** (1954), 951...954.
- [4] *Pourbaix, M.* Corrosion, passivité et passivation au point de vue thermodynamique. Journée des états de surface. Paris, octobre 1948. Edition de l'office professionnel de la transformation des métaux.
- [5] *Shreir, L. L.* Corrosion Technology **1** (1954), 63...65 and 103...106.

### Etude de la liaison Monte Generoso-Monte Ceneri

Par *F. Grandchamp*, Berne

621.396.43.029.6

Le plan de Stockholm 1952 accorde à la Suisse trois fréquences pour des émetteurs de télévision situés au Tessin, à savoir pour les trois régions suivantes:

- pour le Sopra-Ceneri (région de Bellinzona et de Locarno)
- pour le Sotto-Ceneri (région de Lugano) et
- pour le Mendrisiotto (région de Mendrisio et de Chiasso).

Par son message du 8 mars 1955, le Conseil fédéral demandait aux Chambres fédérales d'accorder le crédit nécessaire à la construction de deux émetteurs au Tessin et à l'établissement des liaisons à faisceaux dirigés destinées à les relier au réseau suisse, crédit qui fut accordé en juin 1955. Les stations projetées seront situées l'une au San Salvatore et l'autre au Monte Ceneri. Ce choix s'impose si l'on songe que, d'une part, le San Salvatore domine Lugano et que, d'autre part, des tours de l'émetteur du Monte Ceneri on voit très bien Locarno et Bellinzona. Cette dernière station étant occupée en permanence par du personnel de l'administration, nous sommes en mesure de lui faire assurer le service des installations de télévision.

Si la liaison du Monte Generoso au San Salvatore ne pose pas de problème, il n'en est pas de même de celle du Monte Generoso au Monte Ceneri. Nous n'avons pas de visibilité directe entre ces deux stations. En revanche, cette visibilité existe entre le sommet de la tour ouest et le Generoso, comme on peut le constater à l'examen de la coupe de terrain, figure 1. Plusieurs solutions ont été proposées, à savoir:

Les frais de la protection cathodique dépendent naturellement des circonstances. On peut compter à peu près 250 à 500 fr./km de frais d'établissement pour des installations équipées d'anodes de magnésium ou de redresseurs. Les frais de courant des installations alimentées par le secteur sont modiques, environ 5 francs par km et par année. Un ampère permet de protéger plusieurs kilomètres de câble; la zone de protection d'une anode de magnésium est, en général, comprise entre 400 et 1000 mètres de longueur de câble. La protection cathodique d'un câble ne représente qu'un minime pour-cent de la valeur d'établissement et est, par conséquent, à même de sauver les tronçons de câble corrodés. Elle convient moins bien pour la protection d'installations dans de grandes localités. Dans les réseaux de câbles très ramifiés, les frais du dispositif de protection sont considérables; en outre, il est difficile d'empêcher que les grands courants de protection mettent en danger les installations étrangères.

### Studio del collegamento televisivo Monte Generoso-Monte Ceneri

Di *F. Grandchamp*, Berna

Il piano di Stoccolma del 1952 accorda alla Svizzera tre frequenze per trasmettitori di televisione situati nel Ticino e più precisamente nel Sopraceneri (regione di Bellinzona e Locarno), nel Sottoceneri (regione di Lugano) e nel Mendrisiotto (regione di Mendrisio e Chiasso).

Nel suo messaggio dell' 8 marzo 1955, il Consiglio Federale domandava alle Camere di concedere il credito necessario alla costruzione di due trasmettenti e all'attivazione dei collegamenti su microonda per l'allacciamento alla rete svizzera, credito che fu poi accordato in giugno 1955. E' stato progettato di costruire una stazione sul San Salvatore e una altra sul Monte Ceneri. La scelta di questi due luoghi è soprattutto motivata dalla loro posizione favorevole: il San Salvatore domina Lugano e dalle torri della stazione radiotrasmittente del Monte Ceneri esiste un'ottima visibilità con Bellinzona e Locarno; inoltre quest'ultima stazione è occupata in permanenza da personale tecnico dell'amministrazione, al quale potremo far assicurare anche il servizio delle installazioni televisive.

Il collegamento fra il Monte Generoso e il San Salvatore non presenta difficoltà alcuna, contrariamente a quello tra il Monte Generoso e il Monte Ceneri per i quali non esiste visibilità diretta. Questa esiste invece tra il culmine della torre ovest e il Generoso, come si rileva esaminando il profilo rappresentato dalla figura 1. Diverse soluzioni sono state proposte:

1. Stabilire il collegamento diretto fra le due stazioni, considerando una certa curvatura del fascio hertziano;

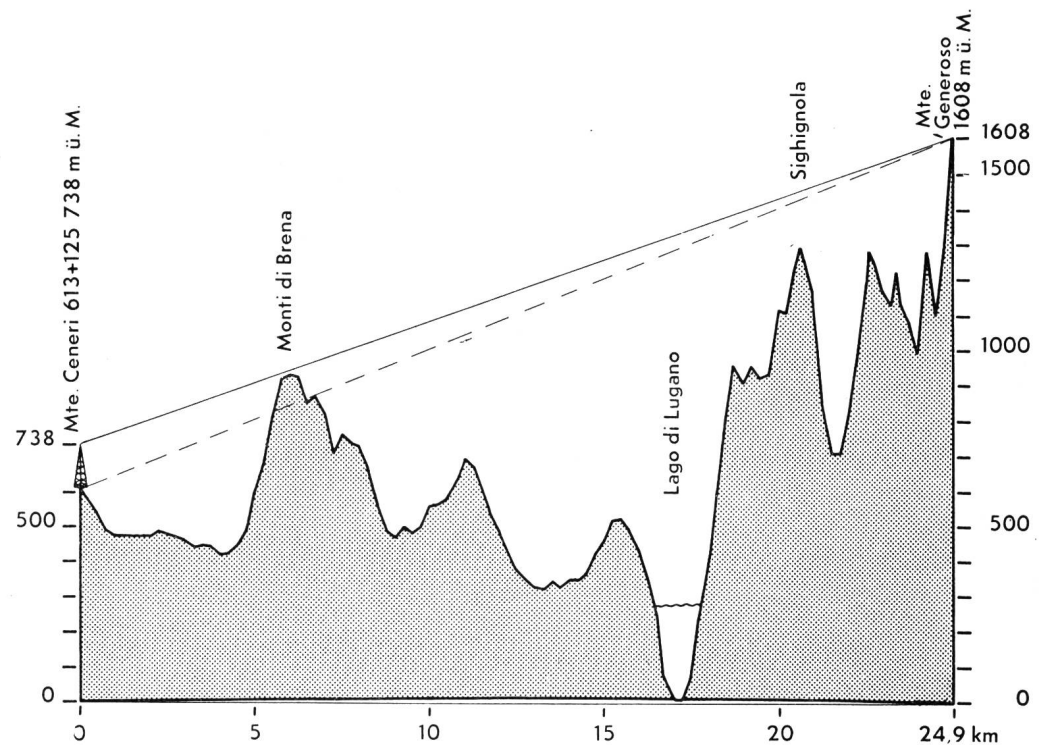


Fig. 1.

Coupe de terrain entre le Monte Generoso et le Monte Ceneri  
 Profilo del terreno tra il Monte Generoso e il Monte Ceneri

1. Etablir la liaison directement entre les deux stations, en considérant une certaine courbure du faisceau hertzien;
2. Disposer la parabole du Monte Ceneri au sommet de la tour ouest;
3. Disposer une station (ou relais) intermédiaire dans un endroit ayant la visibilité avec les deux stations, soit aux environs du Monte Ceneri, soit au sommet de la tour ouest.

Nous allons examiner successivement ces trois possibilités pour les trois longueurs d'ondes qui nous intéressent:

- a)  $\lambda = 15$  cm (2000 MHz)
- b)  $\lambda = 6,5$  cm (4600 MHz)
- c)  $\lambda = 4,3$  cm (7000 MHz)

### 1. Liaison directe

L'amortissement provoqué par une arête de montagne peut être calculé avec assez de précision pour les ondes métriques [1, 2]. Nous avons fait le même calcul en le transposant pour les ondes centimétriques que nous pensons utiliser pour cette liaison. Nous obtenons pour les trois longueurs d'ondes considérées:

- |                       |  |       |
|-----------------------|--|-------|
| a) $\lambda = 15$ cm  | $\left\{ \begin{array}{l} \text{amortissement supplémentaire:} \\ \text{dû à l'arête ou facteur d'inflexion} \end{array} \right\}$ | 24 dB |
| b) $\lambda = 6,5$ cm |  | 29 dB |
| c) $\lambda = 4,3$ cm |  | 32 dB |

L'amortissement dans l'espace libre pour une liaison directe de 25 km est donné par la formule [3]

$$\alpha = -20 \log \lambda + 20 \log 4\pi + 20 \log d$$

où  $d$  est la distance entrant en ligne de compte. Nous obtenons alors:

2. Disposer la parabole del Ceneri sulla torre ovest;
3. Disporre una stazione intermedia o ripetitore sia in un luogo con visibilità sulle due stazioni, sia nelle vicinanze del Monte Ceneri o sulla cima della torre ovest.

Esaminiamo ora successivamente queste tre possibilità per le tre lunghezze d'onda che ci interessano:

- a)  $\lambda = 15$  cm (2000 MHz)
- b)  $\lambda = 6,5$  cm (4600 MHz)
- c)  $\lambda = 4,3$  cm (7000 MHz)

### 1. Collegamento diretto

Lo smorzamento provocato da una cresta di monte può essere calcolato con sufficiente precisione per le onde metriche [1, 2]. Abbiamo fatto lo stesso calcolo, applicandolo però alle onde centimetriche che pensiamo utilizzare per questo collegamento; per le tre lunghezze d'onda considerate, abbiamo ottenuto i seguenti risultati:

- |                       |  |       |
|-----------------------|--|-------|
| a) $\lambda = 15$ cm  | $\left\{ \begin{array}{l} \text{smorzamento supplementare dovuto} \\ \text{all'indice di rifrazione} \end{array} \right\}$ | 24 dB |
| b) $\lambda = 6,5$ cm |  | 29 dB |
| c) $\lambda = 4,3$ cm |  | 32 dB |

Lo smorzamento nello spazio libero per un collegamento diretto di 25 km è dato dalla formula [3]:

$$\alpha = -20 \log \lambda + 20 \log 4\pi + 20 \log d$$

dove  $d$  è la distanza da considerare. Si ottiene quindi:

- |                        |                     |
|------------------------|---------------------|
| a') $\lambda = 15$ cm  | $\alpha_1 = 127$ dB |
| b') $\lambda = 6,5$ cm | $\alpha_2 = 134$ dB |
| c') $\lambda = 4,3$ cm | $\alpha_3 = 137$ dB |

vale a dire uno smorzamento totale di

- |          |                    |                                     |
|----------|--------------------|-------------------------------------|
| a) + a') | $\lambda = 15$ cm  | smorzam. tot.: $\alpha_1' = 151$ dB |
| b) + b') | $\lambda = 6,5$ cm | $\alpha_2' = 163$ dB                |
| c) + c') | $\lambda = 4,5$ cm | $\alpha_3' = 169$ dB                |

Questo corrisponderebbe a dei collegamenti nello spazio libero di rispettivamente:

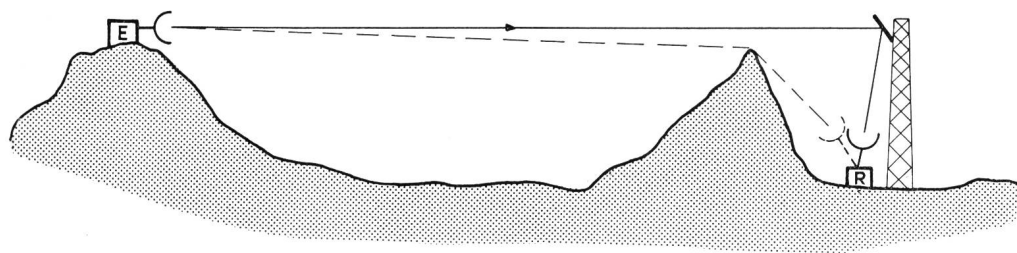


Fig. 2.

Principe du relais passif. Le réflecteur est ici disposé au sommet d'une tour. En pointillé le trajet du rayon diffracté. Principio del ripetitore passivo. Il riflettore è disposto sul culmine della torre. La linea punteggiata indica il percorso del raggio diffratto.

a') $\lambda = 15$ cm	$\alpha_1 = 127$ dB
b') $\lambda = 6,5$ cm	$\alpha_2 = 134$ dB
c') $\lambda = 4,3$ cm	$\alpha_3 = 137$ dB

$d_1' = \cong 375$ km
$d_2' = \cong 710$ km
$d_3' = \cong 1000$ km

Ce qui nous donne pour l'amortissement total:

- a) + a')  $\lambda = 15$  cm amort. total:  $\alpha_1' = 151$  dB
- b) + b')  $\lambda = 6,5$  cm amort. total:  $\alpha_2' = 163$  dB
- c) + c')  $\lambda = 4,5$  cm amort. total:  $\alpha_3' = 169$  dB

ce qui correspondrait à des liaisons dans l'espace libre de respectivement

$\delta_1' = \cong 375$ km
$\delta_2' = \cong 710$ km
$\delta_3' = \cong 1000$ km

*Conclusion.* Ce mode de transmission est impensable.

## 2. Parabole au sommet de la tour ouest

Cette tour de 125 m de haut est normalement isolée et pourrait être appelée à jouer le rôle d'antenne au lieu de celui de support d'antenne comme c'est le cas jusqu'à maintenant.

Deux possibilités peuvent être envisagées:

- a) Disposer les appareils au haut de la tour. Ceci compliquerait considérablement le service et empêcherait une intervention rapide en cas de dérangement;
- b) Disposer les appareils dans les bâtiments existants. Si le pied de la tour doit être isolé du point de vue haute fréquence, il faudra enrouler le câble d'antenne sous forme de self, ce qui nous amène à considérer une longueur de 250 m entre l'antenne et l'étage d'entrée. Or, à 1000 MHz les meilleurs câbles existants sur le marché ont un amortissement de 0,9 dB/m, ce qui nous donnerait 225 dB et nous prolongerait virtuellement la distance de liaison. Nous sommes ramenés au cas examiné précédemment.

*Conclusion.* Ces solutions doivent également être rejetées.

## 3. Relais intermédiaire

Nous pouvons envisager deux sortes de relais: un relais actif ou amplificateur et un relais passif, par exemple un réflecteur plan, figure 2. Ce relais pourrait se situer soit sur la Cima di Medeglia au sud-est de la station du Monte Ceneri, point A, figure 3, soit sur les flancs du Tamaro, point B, figure 3, au sud-ouest de l'émetteur. Si ce relais est actif, il faudrait construire un bâtiment pour abriter les appareils, ainsi qu'une voie d'accès, une ligne électrique d'alimentation et une ligne de téléphone. Il nécessiterait,

*Conclusion:* Questo modo di trasmissione è impraticabile.

## 2. Parabola sul culmine della torre ovest

Questa torre di 125 m d'altezza è isolata normalmente e potrebbe servire da antenna vera e propria in luogo di sopporto come finora. Due possibilità entrano in considerazione:

- a) Disporre gli apparecchi sulla cima della torre; ciò ne complicherebbe considerevolmente il servizio e impedirebbe un intervento rapido in caso di guasto;
- b) Disporre gli apparecchi nell'edificio esistente. Se la base della torre dev'essere isolata dal lato alta frequenza, si dovrebbe avvolgere il cavo d'antenna sotto forma d'induttanza; in questo caso deve essere considerata una lunghezza di 250 m tra l'antenna e lo stadio d'entrata. Ora i migliori cavi esistenti sul mercato hanno a 1000 MHz uno smorzamento di 0,9 dB/m, corrispondenti a un totale di 225 dB che prolungherebbe virtualmente la distanza di collegamento. Ci ritroviamo quindi al caso precedente.

*Conclusion:* Anche queste soluzioni devono essere scartate.

## 3. Ripetitore

Possiamo considerare due specie di ripetitori: un ripetitore attivo o amplificatore e un ripetitore passivo, per esempio un riflettore piano, come indicato dalla figura 2.

Questo ripetitore potrebbe essere situato sia sulla cima di Medeglia a sud-est della stazione del Ceneri, punto A, figura 3, sia sui fianchi del Tamaro, punto B, figura 3, a sud-ovest della trasmittente.

Se questo ripetitore è attivo, si deve costruire un edificio per le attrezzature, una via d'accesso, una linea elettrica d'alimentazione e una linea telefonica. Inoltre sarebbe necessario provvedere alla sua sorveglianza e alla manutenzione. I luoghi che più si presterebbero a questo scopo si trovano però in montagna e sono di difficile accesso: per questa ragione la sistemazione e il servizio sarebbero troppo costosi.

Esaminiamo ora il caso del ripetitore passivo. Un riflettore disposto nei due luoghi precitati si troverebbe da una parte troppo distante per avere un buon rendimento, come vedremo in seguito e d'altra parte,



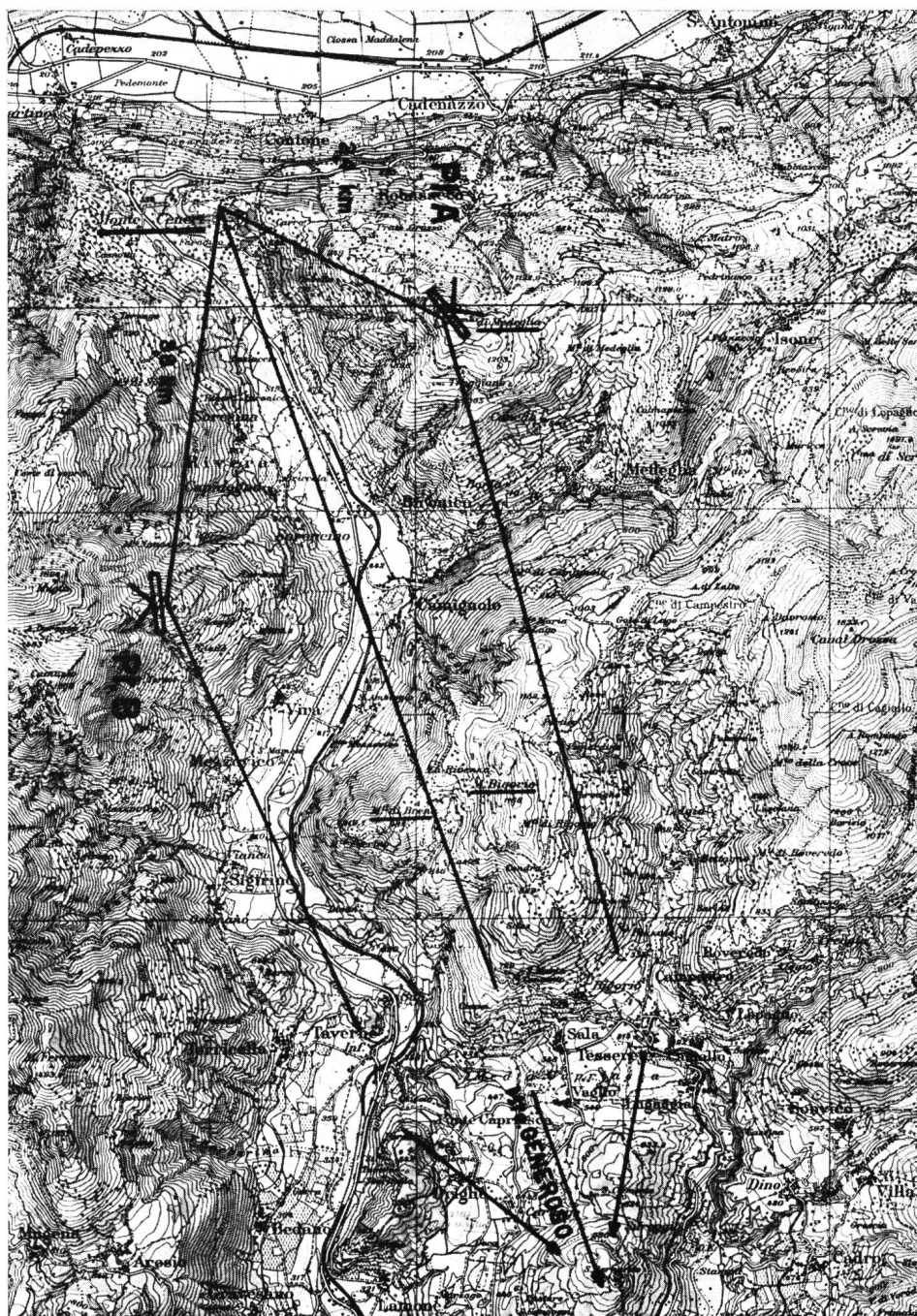


Fig. 3.

Carte montrant les endroits permettant d'installer un relais passif pour éviter les Monti di Brena

Carta indicante in quali località è possibile installare un ripetitore passivo al fine di evitare i Monti di Brena.

d'autre part, un entretien et une maintenance. Par le fait que les endroits pouvant convenir à cet effet se trouvent haut dans la montagne et d'accès difficile, l'établissement et le service en seraient très onéreux.

Examinons maintenant le cas du relai passif. Un réflecteur disposé aux deux endroits précités se trouverait, d'une part, être trop loin pour avoir un bon rendement, comme nous le verrons par la suite, et, d'autre part, être attaqué par le faisceau hertzien sous un angle trop tangent au plan réflecteur: la surface de travail diminue avec le cosinus de l'angle d'incidence et l'on arrive très vite à des valeurs inutilisables.

*Conclusion.* Ces solutions doivent être également abandonnées au profit de la dernière possibilité, soit

attaccato dal fascio hertziano sotto un angolo troppo tangente al piano riflettore: la superficie attiva diminuisce con il coseno dell'angolo d'incidenza e si giunge quindi troppo rapidamente a dei valori inutilizzabili.

*Conclusion:* Queste soluzioni devono pure essere abbandonate a profitto dell'ultima possibilità, vale a dire del ripetitore passivo sulla cima del pilone ovest che analizzeremo ora più dettagliatamente.

### Ripetitore passivo sul culmine della torre ovest

Riprendiamo il profilo della figura 1 per calcolare il raggio della 1<sup>a</sup> zona di Fresnel per le tre lunghezze d'onda che ci interessano:

le relais passif au sommet du pylône ouest que nous allons maintenant étudier plus en détail.

### Relais passif au sommet de la tour ouest

Nous reprenons la coupe de terrain de la figure 1 pour calculer le rayon de la 1<sup>re</sup> zone de Fresnel pour les trois longueurs d'ondes qui nous intéressent.

- |                       |               |
|-----------------------|---------------|
| a) $\lambda = 15$ cm  | $La = 26,2$ m |
| b) $\lambda = 6,5$ cm | $Lb = 17,2$ m |
| c) $\lambda = 4,3$ cm | $Lc = 13,8$ m |

La hauteur de l'axe du faisceau hertzien au-dessus de l'arête des Monti di Brena est de 947 m et l'altitude de ces derniers est, d'après la carte nationale (1:50 000), de 920 m, ce qui nous donne un dégagement de 27 m. Mais le profil que nous avons à la figure 1 considère que le rayon de la terre est de  $R = 6370$  m, alors que nous devons prendre en réalité  $R' = 4/3 R$ , ce qui nous amène à une altitude fictive de l'axe du faisceau de 941 m, qui nous laisse donc un dégagement qui est représenté sur la figure 4. On remarquera que la 1<sup>re</sup> zone de Fresnel pour  $\lambda = 15$  cm n'est pas entièrement dégagée, et nous pourrions admettre un amortissement supplémentaire de 2 dB environ.

- |             |          |
|-------------|----------|
| a) = 15 cm  | = 26,2 m |
| b) = 6,5 cm | = 17,2 m |
| c) = 4,3 cm | = 13,8 m |

L'asse del fascio hertziano sopra la sella dei Monti di Brena è di 947 m: l'altitudine di questa è, secondo la carta nazionale (1:50 000), di 920 m; ne consegue quindi una differenza di 27 m. Ma il profilo della figura 1 considera che il raggio terrestre è di  $R = 6370$  m, mentre in realtà dovremmo usare  $R' = 4/3 R$ ; ne risulta un'altitudine fittizia dell'asse del fascio di 941 m, e si ottiene la differenza che è rappresentata nella figura 4.

Da notarsi che la 1<sup>a</sup> zona di Fresnel per  $\lambda = 15$  cm non è interamente libera e potremo perciò ammettere uno smorzamento supplementare di ca 2 dB.

Per il calcolo dello specchio riflettore considereremo che la parabola si trova in un piano verticale passante per il culmine e la base della torre e il Monte Generoso. Questa parabola sarà ai piedi della torre: i nostri calcoli saranno così semplificati e potremo nello stesso tempo sviluppare meglio il problema (fig. 2). Sviluppiamo il calcolo, considerando delle perdite di 6 e 4 dB. L'angolo d'incidenza sarà di  $\beta = 45^\circ$ , ciò che ci dà una superficie fittizia di

$$Fr = F \cdot \cos \beta = F \cdot 0,707$$

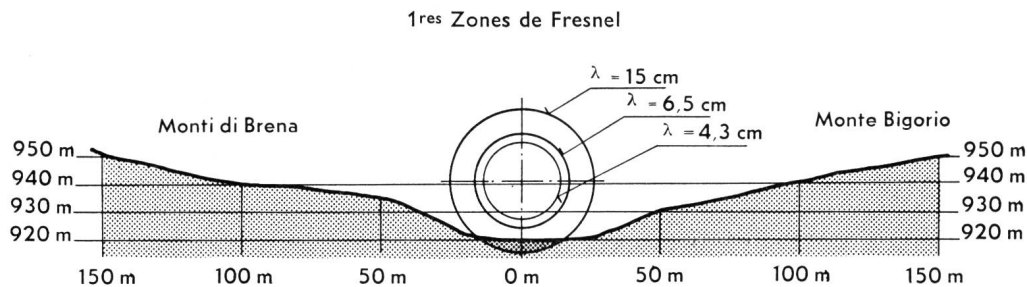


Fig. 4. Détail de la coupe de terrain aux Monti di Brena perpendiculairement au faisceau d'ondes hertziennes. On remarquera la place occupée par la première zone de Fresnel pour les différentes longueurs d'onde

Fig. 4. Dettaglio del profilo del terreno ai Monti di Brena perpendicolarmente al fascio di onde hertziane. Si noterà il posto occupato dalla 1<sup>a</sup> zona di Fresnel per le differenti lunghezze d'onda

Pour le calcul du miroir réflecteur, nous allons considérer que la parabole se trouve dans le plan vertical passant par le sommet et le pied de la tour et le Monte Generoso. Cette parabole sera au pied de la tour, ce qui va nous simplifier les calculs et nous permettre de mieux situer le problème (fig. 2) Nous partons de la considération que nous pouvons perdre 6 et 4 dB. L'angle d'incidence est alors de  $\beta = 45^\circ$ , ce qui nous donne une surface fictive de:

$$Fr = F \cdot \cos \beta = F \cdot 0,707$$

D'autre part, l'amortissement nous est donné par [4, 5]

$$\left( \frac{\lambda \cdot d_2}{Fr} \right)^2$$

Nous obtiendrons ainsi les surfaces pour les différentes longueurs d'ondes:

D'altra parte lo smorzamento è dato da [4, 5]

$$\left( \frac{\lambda \cdot d_2}{Fr} \right)^2$$

Otterremo così le superfici per le differenti lunghezze d'onda:

	Perdite	6 dB	4 dB
a) = 15 cm	$F =$	13,3 m <sup>2</sup>	16,7 m <sup>2</sup>
b) = 6,5 cm		5,75 m <sup>2</sup>	7,25 m <sup>2</sup>
c) = 4,3 cm		3,82 m <sup>2</sup>	4,8 m <sup>2</sup>

### Prova del collegamento

Lo studio teorico del problema posto ci dimostra che è possibile stabilire un simile collegamento col principio del ripetitore passivo sul culmine della torre ovest. Era dunque necessario procedere a una prova pratica. Questa fu effettuata nel mese di settembre 1955 e confermò interamente i nostri calcoli. La lunghezza d'onda utilizzata era di  $\lambda = 6,5$  cm.

	Pertes:	6 dB	4 dB
a) = 15 cm	F =	13,3 m <sup>2</sup>	16,7 m <sup>2</sup>
b) = 6,5 cm		5,75 m <sup>2</sup>	7,25 m <sup>2</sup>
c) = 4,3 cm		3,82 m <sup>2</sup>	4,8 m <sup>2</sup>

### Essais de la liaison

L'étude théorique du problème posé nous montre qu'il est possible d'établir une telle liaison par le principe du relais passif au sommet de la tour ouest. Il était donc nécessaire de procéder à un essai pratique. Celui-ci eut lieu au mois de septembre 1955 et confirma pleinement nos calculs. La longueur d'onde utilisée était de  $\lambda = 6,5$  cm.

Le cadre du relais passif fut spécialement étudié pour être monté rapidement, mais il apparut alors que ce genre de construction ne convenait pas du tout au travail sur un pylône de 125 m. Il fallut une semaine pour mener ce travail à chef. Par contre, une fois assemblé, nous avons la possibilité de mouvoir le plan réflecteur de  $\pm 50^\circ$  dans les plans vertical et horizontal. La figure 6 représente le relais monté sur ses trépieds, tel que nous l'avions employé avec succès à Gstaad. La figure 7 montre l'installation telle qu'elle fut employée au Monte Ceneri. On peut remarquer sur cette photo les deux bras en arc de cercle nous permettant de mouvoir le réflecteur dans le plan horizontal.

Les résultats de mesure coïncident assez bien avec les calculs et nous avons obtenu 4 dB d'amortissement au lieu de 3,5 dB que nous avons calculé. Les valeurs sont à peu près identiques en polarisation horizontale et verticale. Par contre, la mesure du rapport signal sur bruit est en faveur de la polarisation verticale: nous obtenons 30,5 dB au lieu de 28 dB en polarisation horizontale.

Les essais se sont terminés par la transmission d'une image mobile en provenance du studio de Bellerive à Zurich. La réception était en tout point

Il supporto del ripetitore passivo fu studiato in modo d'essere montato rapidamente, ma ci accorgemmo che questo genere di costruzione non era adatto all'esecuzione del lavoro su un pilone di 125 m. Per portare a termine l'installazione s'impiegò una settimana. A montaggio ultimato avevamo la possibilità di spostare il piano riflettore di  $\pm 50^\circ$  nei piani verticale e orizzontale.

La figura 6 rappresenta il ripetitore montato sui rispettivi supporti, allo stesso modo come l'avevamo già utilizzato, con successo, a Gstaad.

La figura 7 ci illustra l'installazione usata al Monte Ceneri. Si noteranno sulla fotografia i due bracci ad arco che ci permettono di muovere il riflettore nel piano orizzontale.

I risultati delle misure hanno coinciso con notevole precisione ai calcoli ed abbiamo ottenuto 4 dB di smorzamento in luogo dei 3,5 che avevamo calcolati.

I valori sono pressappoco identici in polarizzazione orizzontale o verticale.

Per contro, la misura del rapporto segnale disturbo è in favore della polarizzazione verticale. Otteniamo 30,5 dB invece dei 28 dB in polarizzazione orizzontale.

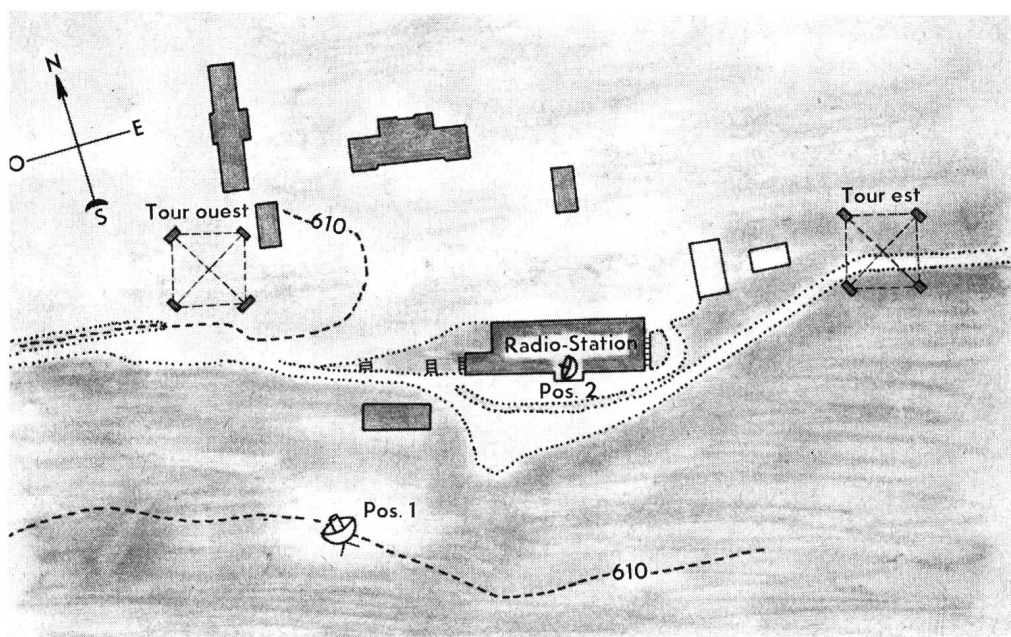
Le prove vennero terminate con la trasmissione di un'immagine mobile proveniente dallo studio di Bellerive. La ricezione era eccellente sotto tutti gli aspetti, ad eccezione delle interferenze dovute alla trasmittente a onde medie.

Quest'ultimo segnale si addizionava al segnale video nella linea collegante il ricevitore microonde, che si trovava nella pos. 1 della figura 5 e il monitor disposto nell'edificio della trasmittente del Ceneri.

Questo inconveniente potrà essere facilmente evitato con schermature e messe a terra disposte giudiziosamente.

Durante le prove abbiamo potuto rilevare un gran numero di lobi secondari intensi, ciò che conferme-

Fig. 5.  
Plan de disposition du  
Monte Ceneri.  
Position 1  
Emplacement d'essais  
Position 2  
Emplacement définitif pro-  
posé, centre du bâtiment  
Piano di disposizione del  
Monte Ceneri.  
Posizione 1  
Posto dove sono state  
effettuate le prove  
Posizione 2  
Posto definitivo proposto,  
al centro dell'edificio





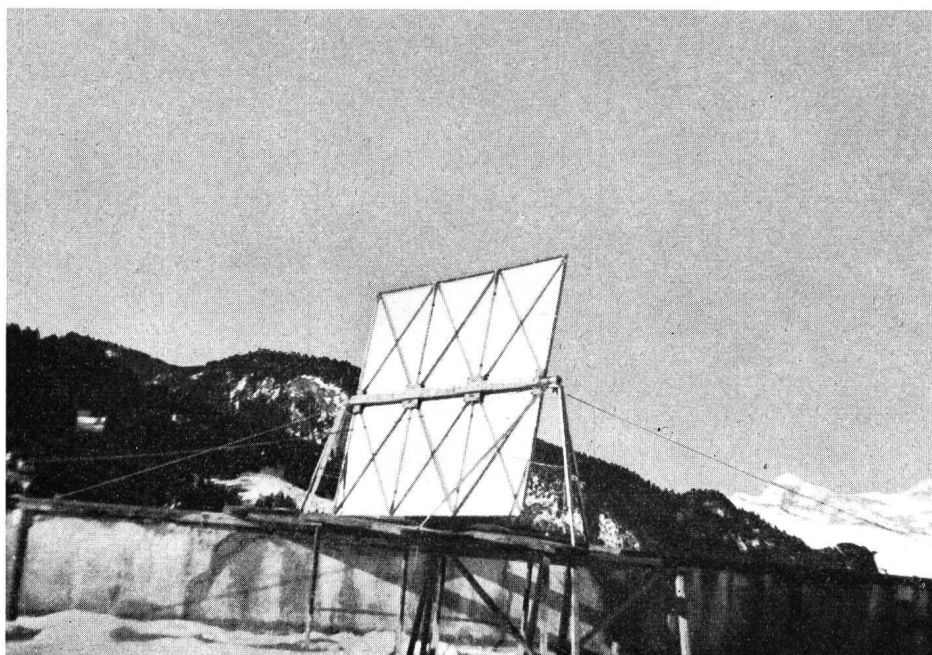


Fig. 6.

Relais passif d'essais tel qu'il fut utilisé lors d'un reportage télévisé de Gstaad

Ripetitore passivo di prova utilizzato durante una trasmissione televisiva da Gstaad

excellente à l'exception toutefois des interférences dues à l'émetteur à ondes moyennes. Ce dernier signal venait s'ajouter au signal vidéo dans la ligne reliant le récepteur de la liaison à faisceaux dirigés qui se trouvait en position 1 sur la figure 5 et le moniteur qui se trouvait dans le bâtiment de l'émetteur du Monte Ceneri. Cet inconvénient pourrait facilement être évité par des blindages et des mises à terre judicieusement disposés.

Lors des essais, nous avons pu constater la présence d'un très grand nombre de lobes secondaires très puissants, ce qui confirmerait ainsi les calculs et essais faits par Koch [6]. Nous n'avons pas remarqué cet effet jusqu'à maintenant, car nous avons toujours eu l'émetteur près du relais passif alors que, dans ce cas, nous avons la disposition inverse. Il sera donc nécessaire de prévoir une exécution se rapprochant de celles proposées dans la référence citée ci-dessus. Une ellipse serait certainement la forme se rapprochant le plus de la surface en  $\cos^2$ .

### Propositions pour une solution définitive

Afin de faciliter l'exploitation des installations de télévision du Monte Ceneri, il est hautement désirable de maintenir les différents appareils de ce service aussi près que possible les uns des autres, à savoir dans le même local. De là nous pouvons déduire que le miroir parabolique devra se trouver si possible sur le toit du bâtiment, au centre de celui-ci. Nous allons maintenant rechercher quelles vont être les surfaces nécessaires aux trois longueurs d'ondes pour 6 et 4 dB de pertes. Nous obtenons alors

	Pertes	6 dB	4 dB
a) $\lambda = 15$ cm	F géom.	13,7 m <sup>2</sup>	17,3 m <sup>2</sup>
b) $\lambda = 6,5$ cm		5,95 m <sup>2</sup>	7,5 m <sup>2</sup>
c) $\lambda = 4,3$ cm		3,93 m <sup>2</sup>	4,52 m <sup>2</sup>

rebbe così i calcoli e le prove effettuati da G. F. Koch [6]. Finora non avevamo mai riscontrato questo effetto, poichè il trasmettitore si trovava sempre in vicinanza del ripetitore passivo, mentre in questo caso siamo in presenza della disposizione contraria.

Sarà quindi necessario prevedere un'esecuzione che si avvicini a quelle proposte più in alto. Un elisse sarebbe certamente la forma che più si avvicina alla superficie in  $\cos^2$ .

### Proposta per una soluzione definitiva

Nell'intento di facilitare il servizio delle installazioni di televisione del Monte Ceneri, è desiderabile che le diverse apparecchiature di questo servizio siano raggruppate e possibilmente situate nello stesso locale. Possiamo quindi dedurre che lo specchio parabolico si troverà possibilmente sul tetto dell'edificio, al centro dello stesso.

Ricercheremo ora quali saranno le superfici necessarie alle tre lunghezze d'onda per perdite di 6 e 4 dB.

Otterremo allora:

	Perdite	6 dB	4 dB
a) $\lambda = 15$ cm	F geometrica	13,7 m <sup>2</sup>	17,3 m <sup>2</sup>
b) $\lambda = 6,5$ cm		5,95 m <sup>2</sup>	7,5 m <sup>2</sup>
c) $\lambda = 4,3$ cm		3,93 m <sup>2</sup>	4,52 m <sup>2</sup>

Si nota subito che i valori ottenuti differiscono pochissimo da quelli che avevamo calcolati per un caso ideale.

Questo deriva dal fatto che benchè avessimo allontanato lo specchio dal piano verticale, l'abbiamo pure allontanato dalla base del pilone, ottenendo il risultato di diminuire l'angolo d'incidenza: l'indice di utilizzazione della superficie del riflettore resta praticamente invariato (coseno dell'angolo d'incidenza).

### Esecuzione meccanica

Questa è sottoposta ad un'unica condizione: la rigidità. Normalmente si prescrive una torsione mas-

Nous pourrions immédiatement constater que ces valeurs diffèrent très peu de ce que nous avons calculé pour un cas idéal. Ceci provient du fait que, si nous n'avons plus le miroir dans le plan vertical, nous l'avons par contre éloigné du pied du pylône, ce qui a pour résultat de diminuer l'angle d'incidence, et l'indice d'utilisation de la surface du réflecteur est pratiquement le même (cosinus de l'angle d'incidence).

### Exécution mécanique

Celle-ci n'est soumise qu'à une seule condition qui est la rigidité: on a pour habitude de prescrire une torsion maximum de  $\pm 0,5^\circ$ . Cette tolérance doit être dans tous les cas maintenue.

La surface doit être aussi plane et régulière que possible: les discontinuités ne devraient pas dépasser  $0,1 \lambda$ , sinon la surface de travail ne serait plus celle que nous aurions calculée.

### Conclusions

Si nous reprenons les calculs et les différentes considérations que nous avons faits ci-dessus, nous pouvons constater que la longueur d'onde de  $\lambda = 15$  cm n'est pas favorable pour cette liaison et ceci pour les raisons suivantes:

- a) La 1<sup>re</sup> zone de Fresnel n'est pas libre aux Monti di Brena et provoque un amortissement de 2 dB environ;
- b) La surface nécessaire pour maintenir l'amortissement du relais passif dans des limites admissibles ne permettrait pas de remplir la condition de rigidité mécanique énoncée.

Les longueurs d'ondes  $\lambda = 6,5$  et  $4,3$  cm ne présentent pas ces inconvénients. Par contre, ce changement de longueur d'onde (partant d'appareillage) va provoquer une discontinuité du réseau fixe qui travaille sur 15 cm. Cette discontinuité se trouve à la fin d'une chaîne et ne produira pas de perturbation du réseau international. La qualité d'image ne sera en principe pas altérée par la démodulation effectuée au Monte Generoso.

La polarisation verticale donne des résultats sensiblement meilleurs, mais il faudra autant que possible en faire l'essai lors de la mise au point à l'endroit définitif.

Cette étude montre qu'il est possible d'avoir recours au relais passif dans des cas semblables. Celui que nous avons installé à Lausanne est en service depuis un an et donne entière satisfaction.

Nous ne pouvons terminer sans remercier M. C. Riva et le personnel de l'émetteur du Monte Ceneri pour l'aide précieuse qu'ils nous ont apportée lors du montage du réflecteur sur la tour ouest.

sima di  $\pm 0,5^\circ$ . Questa tolleranza va mantenuta in ogni caso.

La superficie dev'essere il più possibile piana e regolare; le discontinuità non dovranno superare  $0,1 \lambda$  nel qual caso la superficie di lavoro non corrisponderebbe più a quella da noi calcolata.

*Conclusioni.* Se esaminiamo i calcoli e riprendiamo le differenti considerazioni fatte più sopra, rileviamo che la lunghezza d'onda di  $\lambda = 15$  cm non è favorevole a questo collegamento, per le seguenti ragioni:

- a) La 1<sup>a</sup> zona di Fresnel non è libera ai Monti di Brena e provoca uno smorzamento di ca 2 dB;
- b) La superficie necessaria per mantenere lo smorzamento del ripetitore nei limiti ammessi non permetterebbe di assicurare la condizione di rigidità meccanica enunciata.

Le lunghezze d'onda di  $\lambda = 6,5$  cm e  $4,3$  cm non presentano questi inconvenienti. Per contro questo cambiamento di lunghezza d'onda (e quindi d'apparecchiatura) provoca una discontinuità della rete fissa che lavora su 15 cm. Però questa discontinuità si trova solo alla fine di una catena e non provocherà nessuna perturbazione alla rete internazionale.

La qualità dell'immagine non sarà in principio alterata dalla demodulazione effettuata al Monte Generoso.



Fig. 7. Le relais passif monté sur le pylône du Monte Ceneri. Au premier plan, le récepteur de la liaison, en cours de réglage.  $\lambda = 6,5$  cm  
Il ripetitore passivo installato sulla torre del Monte Ceneri. In primo piano la messa a punto del ricevitore del collegamento



## Bibliographie

- [1] Klein, W. Bull. techn. PTT 1949, n° 2, 49...69.
- [2] Bauermeister, E., und W. Knöpfel, Techn. Hausmitt." NWDR 1952, Nr. 3/4, S. 67...73.
- [3] Reference Data for Radio Engineers. Third Edition. New York 1949.
- [4] Chauv, R., et J. Dascotte, Annales de Radioélectricité 5 (1950), 220...229.
- [5] Loeb, J. Onde électrique 17 (1938), 338...361.
- [6] Koch, G. F. Fernmeldetechn. Z. (FTZ) 1954, H. 10, 498...509.

La polarizzazione verticale dà risultati sensibilmente migliori, ma bisognerà, nel limite del possibile, effettuare altre prove in occasione della messa a punto nel luogo definitivo.

Questo studio dimostra che in simili casi è possibile ricorrere all'uso del ripetitore passivo. Quello installato a Losanna è in servizio da più di un anno e dà intera soddisfazione.

Non possiamo terminare senza ringraziare il sig. ing. C. Riva e il personale della trasmittente del Monte Ceneri per il prezioso aiuto che ci hanno prestato in occasione del montaggio del riflettore sulla torre ovest.

## Die Hauszentrale Albis, Typ V/50

Von Paul Häni, Bern

621.395.725.1

**Zusammenfassung.** Wiederholt geäußerte Wünsche und Begehren von Abonnenten führten die PTT-Verwaltung dazu, die Hauszentrale Typ V/45 durch eine neue, den Typ V/50, zu ersetzen. Der Verfasser beschreibt den prinzipiellen Aufbau der Anlage und die darin realisierten Neuerungen und erläutert anhand vereinfachter Schemata einige typische Schaltvorgänge. Abschliessend werden die Montagemöglichkeiten behandelt.

Die Hauszentrale Albis, Typ V/50, entstand als Ersatz für den Typ V/45<sup>1</sup>, der, obwohl er sich im Betrieb bestens bewährt hat, deshalb nicht mehr weiter verwendet wird, weil er einige der neuerdings von den Abonnenten geforderten Bedingungen nicht erfüllt. Die neue Hauszentrale Typ V/50 wurde ebenfalls von der Firma *Albiswerk Zürich AG.* gebaut und weist wesentliche Neuerungen auf.

Einheitlich wird in allen Wahlstufen ein 100teiler Motorwähler verwendet. Für die sämtlichen übrigen Ausrüstungen, wie Zahlengabe, Ziffern-

**Résumé.** Les requêtes et les désirs fréquemment exprimés par les abonnés ont amené l'administration des PTT à remplacer le central domestique V/45 par un nouveau type, le central domestique V/50. L'auteur décrit le schéma de principe de l'installation et les innovations qui y ont été apportées, il explique à l'aide de schémas simplifiés quelques opérations typiques. Pour terminer, il traite les possibilités de montage.

sperrer, Personensuchanlage usw., wurden nur Relais benutzt; alle Relaissätze sind steckbar<sup>2</sup>.

Ausser den in den Grundforderungen für automatische Teilnehmeranlagen der PTT-Verwaltung festgelegten und als bekannt vorausgesetzten Bedingungen erlaubt die neue Hauszentrale Typ V/50 die beliebige Weitergabe von Amtsverbindungen durch den Teilnehmer, das heisst, sie gestattet die interne Gesprächsumlegung. Serienmässig eingebaut sind ferner – der Anschluss eines Ringsignales für die Beantwortung und Weitergabe ankommender Amtsverbindungen von jeder beliebigen Station aus,

<sup>1</sup> Vgl. Techn. Mitt." PTT 1950, Nr. 5, S. 193...200.

<sup>2</sup> Vgl. Techn. Mitt." PTT 1955, Nr. 10, S. 429.

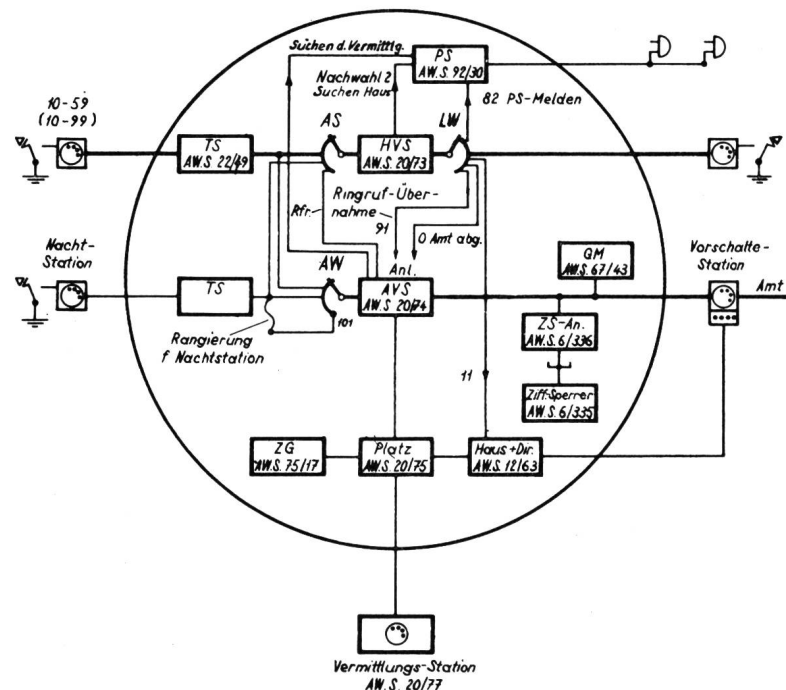


Fig. 1. Übersichtsplan