

Zeitschrift: Technische Mitteilungen / Schweizerische Telegraphen- und Telephonverwaltung = Bulletin technique / Administration des télégraphes et des téléphones suisses = Bollettino tecnico / Amministrazione dei telegrafi e dei telefoni svizzeri

Herausgeber: Schweizerische Telegraphen- und Telephonverwaltung

Band: 19 (1941)

Heft: 3

Artikel: Empfangsantenne = Antennes de réception

Autor: Koelliker, H.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-873327>

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: 28.03.2026

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

Empfangsantennen.

Von H. Koelliker, Bern.

621.396.673

Einleitung.

Die schweizerische Radiostörungskommission hat die Grenze der Reststörspannung elektrischer Apparate, gemessen am C. I. S. P. R.- (Comité International Spécial des Perturbations Radiophoniques) Standardnetz auf 1 mV festgesetzt. Diese Grenze kann in den meisten Fällen mit zweckmässigen und wirtschaftlich tragbaren Mitteln erreicht werden. Untersuchungen des C. I. S. P. R. bezüglich der Störanfälligkeit von Antennen durch Starkstrominstallationen haben ergeben, dass nur in ca 40% der gemessenen Fälle störfreier Empfang von Sendern mit 1 mV/m Feldstärke möglich wäre, wenn bei der Entstörung der Apparate die oben angegebene Grenze eingehalten würde. Bei ähnlichen Untersuchungen an Strassenbahn- und Telephonanlagen haben wir in 85–90% der Fälle Zimmerantennen angetroffen. Es muss deshalb auf die „Verfügung des eidgenössischen Post- und Eisenbahndepartementes für den Schutz der Radioempfangsanlagen gegen radioelektrische Störungen, hervorgerufen durch Stark- und Schwachstromanlagen“, hingewiesen werden, worin verlangt wird, dass Radioempfangsanlagen einen technisch zweckmässigen Aufbau haben sollen.

Antennen.

Für den Empfang elektromagnetischer Wellen genügt im allgemeinen ein im Zimmer ausgelegter Draht. Die Störanfälligkeit solcher Antennen ist jedoch sehr gross. Für eine zweckmässige und gute Empfangsanlage muss die Antenne im freien Raum, möglichst weit von Störungsträgern (Stark- und Schwachstrominstallationen, Gas- und Heizungsrohren usw.) entfernt, montiert werden.

Das Aufnahmevermögen einer Antenne wird ausgedrückt durch ihre effektive Höhe

$$h = \frac{E}{\mathcal{E}}$$

E bedeutet die Leerlaufspannung in der Antenne in mV, und $\mathcal{E}$ die Feldstärke eines Senders in mV/m im unbeeinflussten Feld. h soll nicht zu klein sein, damit dem Empfänger genügend Energie zugeführt werden kann. Abb. 1 zeigt die für eine Wipic-Antenne (Stabantenne mit Endkapazität) mit einer Kapazität von 115 pF gemessenen Werte.

Massgebend für die Güte einer Antenne ist das in ihr gemessene Verhältnis der Nutz- zur Störspannung. Dies wird durch folgende Beziehung ausgedrückt:

$$k = \frac{h}{d} \cdot \frac{\mathcal{E}}{E_{st}} = \frac{E}{d \cdot E_{st}}$$

d ist das Mass für die Kopplung der Antenne mit dem Störungsträger.

$$d = \frac{E_{st} A}{E_{st}} = \frac{\text{Störspannung in der Antenne}}{\text{Störspannung am Störer}}$$

k soll für störfreien Empfang mindestens 50 bis 100 sein, das heisst, die in einer Antenne mit einer effektiven Höhe von 1 m gemessene Störspannung darf für den Empfang eines Senders mit einer Feldstärke von 1 mV/m höchstens 20 bis 10 μ V betragen.

Antennes de réception.

Par H. Koelliker, Berne.

621.396.673

Introduction.

La Commission suisse des perturbations radio-phoniques a fixé à 1 mV la limite de la tension perturbatrice résiduelle des appareils électriques, mesurée au réseau standard du C. I. S. P. R. (Comité International Spécial des Perturbations Radiophoniques). Le plus souvent, cette limite peut être atteinte par des moyens appropriés et relativement peu coûteux. Les recherches entreprises par le C. I. S. P. R. sur le degré de sensibilité qu'accusent les antennes pour les perturbations provoquées par les installations à courant fort ont démontré que, dans 40% seulement des cas soumis à des mesures, la réception d'émetteurs d'une intensité de champ de 1 mV/m serait possible si l'on s'en tenait à la limite indiquée ci-haut pour le déparasitage des appareils. Lors d'essais analogues effectués sur des installations de tramways et de téléphone, nous avons rencontré des antennes de chambre dans 85 à 90% des cas. C'est pourquoi il convient de rappeler l'Ordonnance du Département fédéral des Postes et des Chemins de fer sur la protection des installations radioréceptrices contre les perturbations radio-électriques causées par les installations à fort et à faible courant, ordonnance qui, au point de vue technique, exige une construction convenable des installations radioréceptrices.

Antennes.

Pour la réception des ondes électromagnétiques, un fil tendu dans une chambre suffit généralement. Mais le degré de sensibilité de ces antennes pour les perturbations est très grand. L'antenne d'une installation réceptrice bien comprise doit être montée en plein air et aussi loin que possible des installations véhiculant des parasites (installations à fort et à faible courant, tuyaux de gaz et de chauffage, etc.).

La capacité de réception d'une antenne s'exprime par sa hauteur effective

$$h = \frac{E}{\mathcal{E}}$$

où E signifie la tension à vide dans l'antenne en mV, et $\mathcal{E}$ l'intensité d'un émetteur en mV/m dans un champ non influencé. h ne doit pas être trop petite, afin que l'appareil radiorécepteur reçoive suffisamment d'énergie. La fig. 1 montre les valeurs mesurées pour une antenne Wipic (antenne-perche avec capacité terminale) d'une capacité de 115 pF.

La qualité d'une antenne dépend du rapport mesuré dans l'antenne entre la tension utile et la tension perturbatrice. Ce rapport est formulé de la manière suivante:

$$k = \frac{h}{d} \cdot \frac{\mathcal{E}}{E_{st}} = \frac{E}{d \cdot E_{st}}$$

d indique la valeur pour le couplage de l'antenne avec le porteur des perturbations.

$$d = \frac{E_{st} A}{E_{st}} = \frac{\text{tension perturbatrice dans l'antenne}}{\text{tension perturbatrice dans le porteur des perturbations}}$$

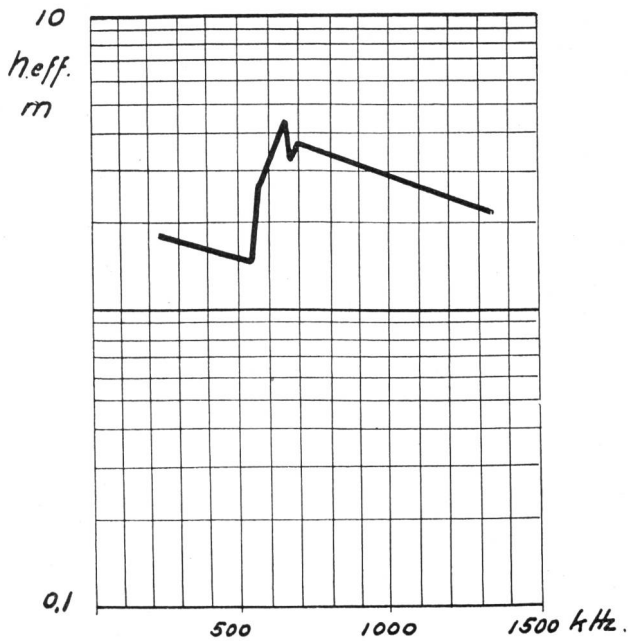


Fig. 1.

Bei den heute am häufigsten anzutreffenden Zimmer- und Estrichantennen liegen diese Verhältnisse sehr ungünstig, da die Nutzfeldstärke in Gebäuden je nach der Höhe des Stockwerkes $\frac{1}{2}$ bis $\frac{1}{10}$ der Feldstärke über Dach beträgt, während umgekehrt die Störfelder zunehmen.

Für den Bau einer guten, störfreien Antennenanlage sind folgende Punkte zu berücksichtigen:

1. Der Empfangsteil der Antenne muss sich möglichst hoch über Dach, d. h. über dem das Haus umgebenden Störnebel befinden und ein nicht zu kleines Aufnahmevermögen haben.
2. Die Antennenableitung muss abgeschirmt, d. h. gegen kapazitive Beeinflussung durch die Störer geschützt sein.

Abgeschirmte Antennenableitungen.

Als abgeschirmte Antennenableitungen werden meist einadrige, konzentrische Kabel mit einem äusseren Durchmesser von 7 bis 10 mm sowie zweiadrige Kabel verwendet. Der prinzipielle Aufbau solcher Kabel ist aus Abbildung 2 ersichtlich.

Für die Brauchbarkeit eines solchen Kabels ist in erster Linie seine Schirmwirkung massgebend. Sie ist gekennzeichnet durch den Hochfrequenzwiderstand R_m des Mantels.

Aus Abb. 3 lässt sich ersehen, dass die Störspannung die Kabelseele nicht beeinflussen kann, wenn der Widerstand R_m des Mantels gegenüber dem

Widerstand der Kopplungskapazität ($R_{st} = \frac{1}{\omega C_{st}}$)

und der Kabelkapazität ($R_A = \frac{1}{\omega C_A}$) sehr klein ist.

Die am Kabelmantel auftretende Störspannung ist gleich dem Spannungsabfall und damit direkt proportional dem Widerstand R_m

$$e = J \cdot R_m \cong U_s \omega C_{st} \cdot R_m$$

R_m kann an einer Versuchslänge durch Messung von Strom und Spannung bestimmt werden. Die Meßschaltung ist aus Abb. 4 ersichtlich.

Pour que la réception soit exempte de perturbations, k doit être au moins de 50 à 100, c'est-à-dire que la tension perturbatrice mesurée dans une antenne d'une hauteur effective de 1 m doit être au maximum de 20 à 10 μV pour la réception d'un émetteur accusant une intensité de champ de 1 mV/m.

Ces conditions sont très défavorables pour les antennes de chambre et les antennes établies dans les combles, qui sont aujourd'hui les plus répandues, vu que dans les bâtiments l'intensité de champ utile est, suivant la hauteur de l'étage, de $\frac{1}{2}$ à $\frac{1}{10}$ de celle au-dessus du toit, tandis qu'en sens inverse les champs perturbateurs augmentent en conséquence.

Pour la construction d'une bonne antenne exempte de perturbations, on doit tenir compte des recommandations suivantes:

- 1° La partie de l'antenne destinée à la réception doit être située aussi haut que possible au-dessus du toit, c'est-à-dire au-dessus de la zone locale de perturbation, et sa capacité de réception ne doit pas être trop petite.
- 2° La conduite de descente de l'antenne doit être blindée; en d'autres termes, elle doit être protégée contre l'influence capacitive émanant des perturbateurs.

Conduites de descente d'antennes blindées.

On utilise le plus souvent comme conduites de descente d'antennes blindées des câbles coaxiaux à un seul conducteur, d'un diamètre extérieur de 7 à 10 mm, ainsi que des câbles à 2 conducteurs. Le principe de construction de ces câbles est illustré à la fig. 2.

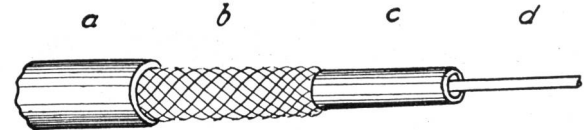


Fig. 2.

- a = Aeusserer Isoliermantel = Gaine isolante extérieure.
 b = Schirm = Ecran.
 c = Innerer Isoliermantel = Gaine isolante intérieure.
 d = Kabelseele = Ame du câble.

La question de savoir s'il est avantageux d'utiliser un câble de ce genre dépend avant tout de l'effet de son écran. Le degré d'utilisation est caractérisé par la résistance à haute fréquence R_m de la gaine.

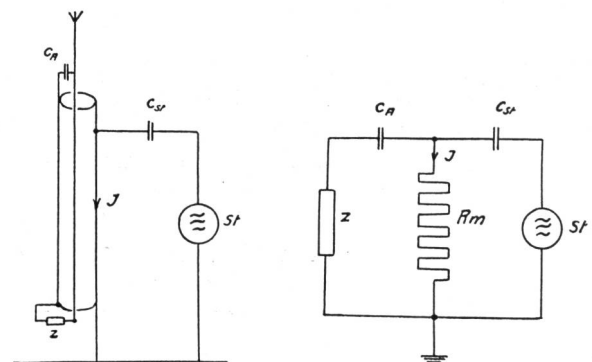


Fig. 3.

- C_A = Antennenkapazität = Capacité de l'antenne.
 C_{st} = Kopplungskapazität = Capacité de couplage.
 St = Störer = Perturbateur.
 Z = Empfängerimpedanz = Impédance du récepteur.
 R_m = Mantelwiderstand = Résistance de la gaine.

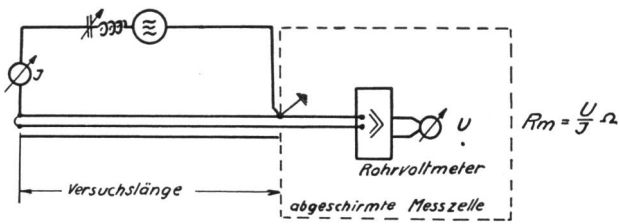


Fig. 4.

Versuchslänge = Longueur d'essai.

Rohrvoltmeter = Voltmètre.

Abgeschirmte Messzelle = Cabine des mesures blindée.

Die in Abb. 5 aufgetragenen Kurven stellen Werte von R_m an verschiedenen Kabeln gemessen dar. Am schlechtesten wirkt ein Kabel, dessen Mantel aus Folie gewickelt wird, weil diese infolge des hohen Uebergangswiderstandes an den Berührungsstellen wie eine Drossel wirkt (Kurve 1). Besser ist ein Kabel mit engmaschiger Drahtumflechtung (Kurve 3) und am besten ein solches mit Bleimantel (Kurve 4).

Eine weitere wichtige Grösse ist die Kabelkapazität. Sie ist mitbestimmend für den Wellenwider-

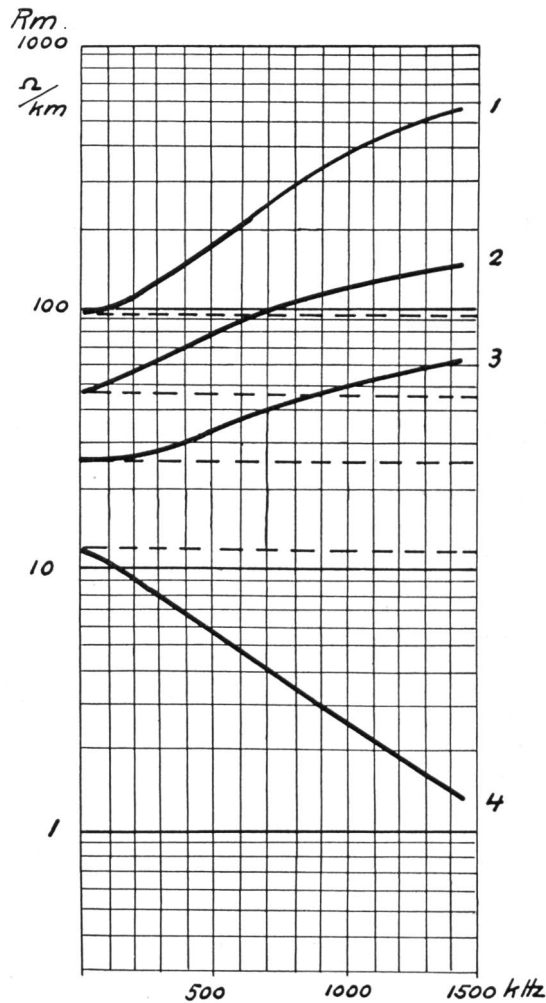


Fig. 5.

1 = Folie = Feuille métallique.

2 = Weitmaschige Drahtumflechtung = Guipage de fils à grosses mailles.

3 = Engmaschige Drahtumflechtung = Guipage de fils à petites mailles.

4 = Hohlzylinder = Cylindre creux.

On reconnaît dans la fig. 3 que la tension perturbatrice ne peut influencer l'âme du câble si la résistance R_m de la gaine est très petite en comparaison de la résistance de la capacité de couplage ($R_{st} = \frac{1}{\omega C_{st}}$)

et de la capacité du câble ($R_A = \frac{1}{\omega C_A}$). La tension perturbatrice qui apparaît dans la gaine du câble est égale à la chute de tension et, de ce fait, directement proportionnelle à la résistance R_m .

$$e = J \cdot R_m \cong U_s \omega C_{st} \cdot R_m$$

R_m peut être déterminé par une mesure du courant et de la tension sur une longueur d'essai. Le schéma de ces mesures ressort de la fig. 4.

Les courbes de la fig. 5 représentent les valeurs de R_m mesurées sur plusieurs câbles.

Le plus mauvais effet est produit par un câble dont la gaine est constituée par un enroulement de feuilles métalliques, cet enroulement agissant comme une bobine d'inductance du fait de la grande résistance de passage aux points de contact (courbe 1). Un câble à guipage de fils serrés est déjà meilleur (courbe 3), mais c'est un câble muni d'une gaine de plomb qui donne le meilleur effet (courbe 4).

Une autre valeur importante est celle de la capacité du câble. Elle entre en ligne de compte pour la détermination de l'impédance caractéristique $Z = \sqrt{\frac{L}{C}}$

d'un câble. L'entrée de l'appareil récepteur accusant le plus souvent une grande résistance ohmique, le câble même forme la charge de l'antenne. La capacité doit donc être aussi petite que possible. Des valeurs entre 20 et 30 pF/m ont été mesurées sur les câbles usuels. La fig. 6 renseigne sur l'impédance caractéristique et sur l'affaiblissement des câbles de ce genre.

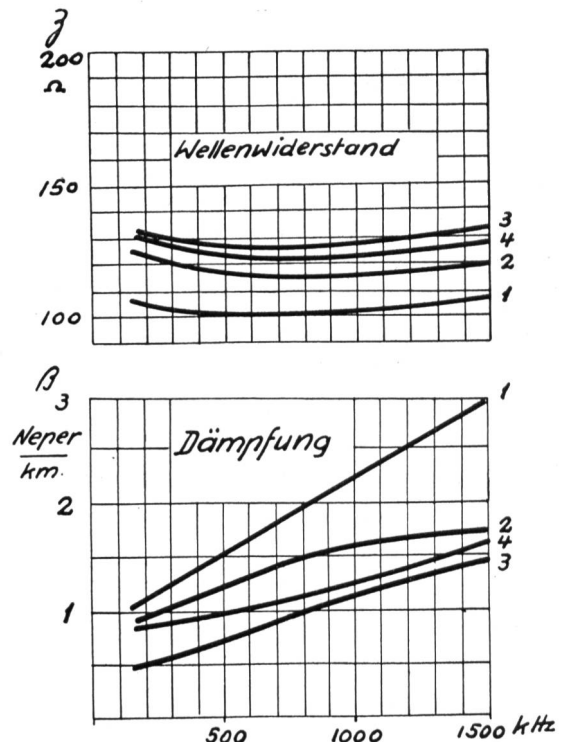


Fig. 6. Wellenwiderstand = Impédance caractéristique. Dämpfung = Affaiblissement.

stand $\beta = \sqrt{\frac{L}{C}}$ eines Kabels. Da der Empfänger-
eingang meist hochohmig ist, bildet das Kabel die
Belastung der Antenne. Daher soll die Kapazität
möglichst klein gehalten werden. An den gebräuch-
lichen Kabeltypen wurden Werte zwischen 20 und
30 pF/m gemessen. Abbildung 6 gibt Aufschluss über
Wellenwiderstand und Dämpfung solcher Kabel.

Die Dämpfung $\beta = \frac{R}{2} \sqrt{\frac{C}{L}} + \frac{G}{2} \sqrt{\frac{L}{C}}$ ist abhängig
von den Dimensionen des Innen- und Aussenleiters,
vom Ohmschen Widerstand, vom Skinneffekt und
von den dielektrischen Verlusten. Sie tritt bei den
verhältnismässig geringen Kabellängen im Rund-
spruchband praktisch nicht, bei Kurzwellenempfang
jedoch stark in Erscheinung.

Eine Antenne kann als Generator mit einem in-
neren Widerstand R_i und der EMK E_0 aufgefasst
werden.

Ist C_A die Kapazität der Antenne und C_K die
Kabelkapazität, so wird die am Kabeingang wirk-
same Spannung

$$E_K = E_0 \cdot \frac{C_A}{C_A + C_K}$$

E_K ist abhängig von der Antennenkapazität und
direkt proportional E_0 . Mit zunehmender Kabel-
kapazität sinkt die Spannung E_0 , welche der ge-
ringen Dämpfung wegen der Empfängereingangs-
spannung gleichgesetzt werden kann. Mit Rücksicht
darauf muss die Kabellänge möglichst kurz gehalten
werden. Erfahrungsgemäss soll für eine Stabantenne
mit 80 pF Eigenkapazität und einer effektiven Höhe
von 2,5 m nicht über 10 m Kabel hinausgegangen
werden. Sind, was meistens der Fall sein dürfte,
längere Kabel nötig, so muss die Impedanz des
Kabels derjenigen von Antenne und Empfänger an-
gepasst werden, um zusätzliche Verluste an den
Reflexionsstellen zu vermeiden. Die Anpassung er-
folgt mittelst geeigneter Transformatoren.

Abbildung 8 zeigt das Schema einer Antennenanlage
mit Uebertrager bei Anwendung eines konzentri-

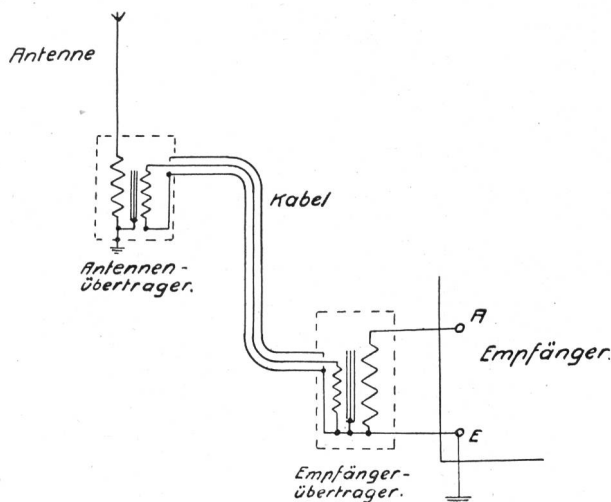


Fig. 8.

Antennenübertrager = Transformateur d'antenne.
Empfängerübertrager = Transformateur de récepteur.
Empfänger = Récepteur.

L'affaiblissement $\beta = \frac{R}{2} \sqrt{\frac{C}{L}} + \frac{G}{2} \sqrt{\frac{L}{C}}$ dépend
des dimensions du conducteur intérieur et du con-
ducteur extérieur, de la résistance ohmique, de la
résistance de surface et des pertes diélectriques.
Pratiquement, il ne se manifeste pas dans la bande
de fréquences de la radiodiffusion, les longueurs de
câbles étant relativement courtes, par contre d'une
façon très accentuée dans la réception des ondes
courtes.

Une antenne peut être considérée comme généra-
trice avec une résistance intérieure R_i et une force
électromotrice E_0 .

Si C_A représente la capacité de l'antenne et C_K
la capacité du câble, la tension effective à l'entrée
du câble est de

$$E_K = E_0 \cdot \frac{C_A}{C_A + C_K}$$

E_K est fonction de la capacité de l'antenne et
directement proportionnelle à E_0 . L'augmentation
de la capacité du câble a pour conséquence une
chute de la tension E_0 qui, du fait de l'affaiblisse-
ment minime, peut être considérée comme étant égale
à la tension d'entrée de l'appareil récepteur. C'est
la raison pour laquelle il convient de réduire autant
que possible la longueur du câble. Les expériences

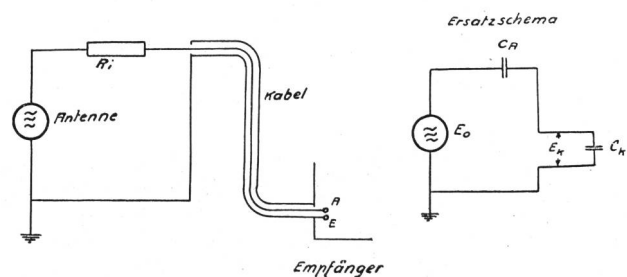


Fig. 7.

Ersatzschema = Schéma de remplacement.
Empfänger = Récepteur.

ont démontré que la longueur du câble relié à une
antenne verticale d'une capacité en propre de 80 pF
et d'une hauteur effective de 2,5 m ne devrait pas
dépasser 10 m. Si de plus longs câbles sont nécessai-
res, ce qui est généralement le cas, on doit adapter l'im-
pédance du câble à celle de l'antenne et de l'appareil
récepteur, afin d'éviter des pertes additionnelles aux
points de réflexion. L'adaptation se fait au moyen
de transformateurs appropriés.

La fig. 8 montre le schéma d'une installation d'an-
tenne pourvue de transformateurs et comprenant un
câble coaxial, et la fig. 9 celui d'une installation du
même genre, mais dans laquelle un câble à 2 con-
ducteurs est utilisé.

Lorsqu'on établit des installations de ce genre, on
doit veiller à ce qu'elles ne soient à la terre qu'en
un seul point, vu qu'autrement des courants équi-
libreurs circulent dans la gaine du câble lorsque les
conduites de terre n'accusent pas toutes le même
potentiel, diminuant ainsi l'efficacité de l'écran. L'an-
tenne Wipic utilisée pour les essais avait une
capacité de 115 pF, ce qui donne une impédance
d'environ 10 000 ohms pour 160 kHz et environ

schen Kabels und Abbildung 9 das Schema einer solchen bei Anwendung eines doppeladrigen Kabels.

Bei der Erstellung solcher Anlagen ist zu beachten, dass sie nur an einem Punkt geerdet werden dürfen, da andernfalls bei verschiedenen Potentialen der Erdleitungen Ausgleichströme über den Kabelmantel fließen, wodurch die Wirksamkeit der Schirmung vermindert wird. Die bei den Versuchen benutzte Wipic-Antenne hatte eine Kapazität von 115 pF. Dies ergibt eine Impedanz von ca. 10 000 Ohm bei 160 kHz und ca. 1000 Ohm bei 1400 kHz. Aus Abb. 6 ist ersichtlich, dass die Kabel einen Wellenwiderstand von 100—200 Ohm haben. Die Empfänger

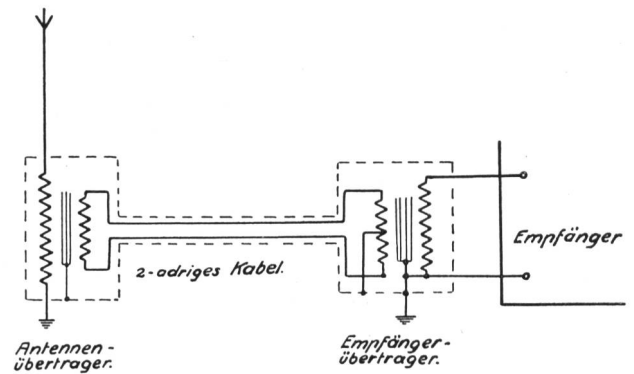


Fig. 9.

Zweiadriges Kabel = Câble à deux conducteurs.

Empfänger = Récepteur.

Antennenübertrager = Transformateur d'antenne.

Empfängerübertrager = Transformateur de récepteur.

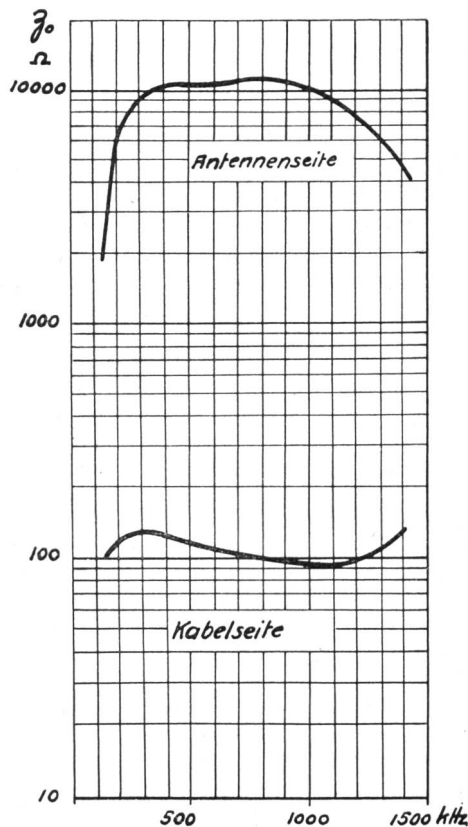


Fig. 10.

Antennenseite = Côté antenne.

Kabelseite = Côté câble.

weisen im allgemeinen Eingangsimpedanzen von 10^2 bis 10^4 Ohm auf. Abb. 10 zeigt Impedanzkurven eines Antennenübertragers, Abb. 11 solche eines Empfängerübertragers.

Da Antennen- und Empfängerimpedanz komplex und frequenzabhängig sind, ist eine genaue Anpassung unmöglich. Man hält sich deshalb an Mittelwerte, wobei für die Antennenimpedanz 5000 Ohm und für die Empfängerimpedanz 2500 Ohm gewählt werden. Dass diese Verhältnisse gut getroffen sind, ergibt sich aus Abb. 12. Kurve 1 zeigt die effektive Höhe der Antenne allein, Kurve 2 diejenige nach Anschluss von 32 m konzentrischen Kabels ($z=170 \Omega$) und Kurve 3 ergibt die Werte nach Anpassung der Impedanzen.

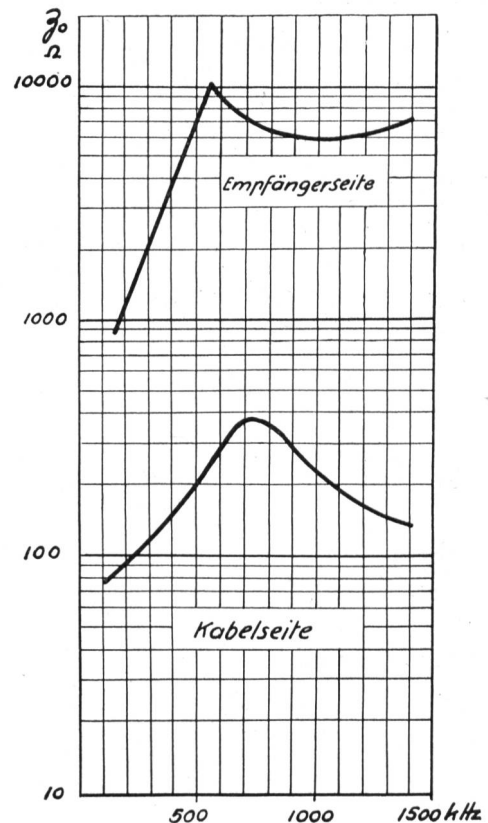


Fig. 11.

Empfängerseite = Côté récepteur.

Kabelseite = Côté câble.

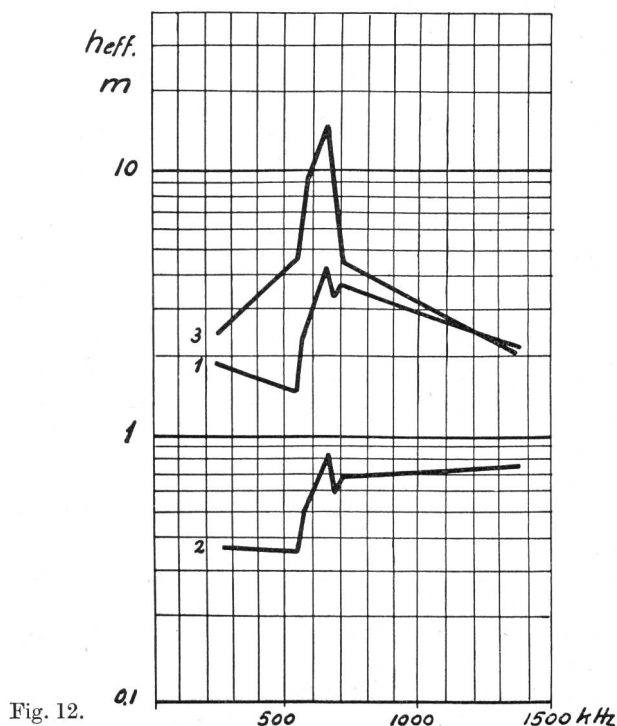


Fig. 12.

- 1 = Antenne.
 2 = Antenne + 32 m Kabel = Antenne + 32 m de câble.
 3 = Antenne + 32 m Kabel + Uebertrager = Antenne + 32 m de câble + le transformateur.

Die Möglichkeiten der Störbeeinflussung von abgeschirmten Antennenanlagen.

Die Störbeeinflussung einer geschirmten Antennenanlage kann kapazitiver oder induktiver Art sein. Ersteres wird dann der Fall sein, wenn die Schirmwirkung des Mantels ungenügend ist, letzteres wenn starke Störungsträger in unmittelbarer Nähe parallel zum Kabel verlaufen. (Abb. 13.)

Eine weitere Störbeeinflussung kann durch eine stark verseuchte Erdleitung gemäss dem Stromfluss nach Abb. 14 erfolgen.

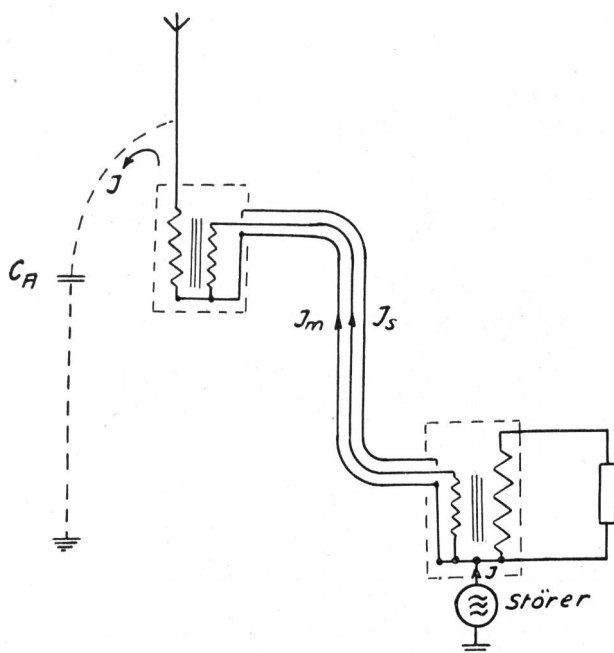


Fig. 14. Störer = Perturbateur.

port entre ces valeurs est bien choisi. La courbe 1 indique la hauteur effective de l'antenne seule, la courbe 2 la hauteur résultant du raccordement de 32 m de câble coaxial ($z = 170$ ohms), et la courbe 3 les valeurs obtenues après l'adaptation des impédances.

Les possibilités d'influence perturbatrice sur les antennes blindées.

L'influence perturbatrice sur une antenne blindée peut être d'ordre capacitif ou d'ordre inductif. Le premier cas se produit lorsque l'effet d'écran de la gaine est insuffisant, et le deuxième cas lorsque de fortes perturbations sont véhiculées à proximité immédiate et parallèlement au câble. (fig. 13).

Une influence perturbatrice peut être aussi produite par une conduite de terre fortement infestée par un courant perturbateur tel qu'il est illustré à la fig. 14.

En outre, des perturbations peuvent être créées par l'influence directe d'un récepteur non blindé ou d'un raccordement - réseau non filtré. Le filtrage des raccordements - réseau peut être opéré au moyen d'un dispositif selon la fig. 15 ou au moyen d'un transformateur dont les enroulements sont blindés les uns par rapport aux autres.

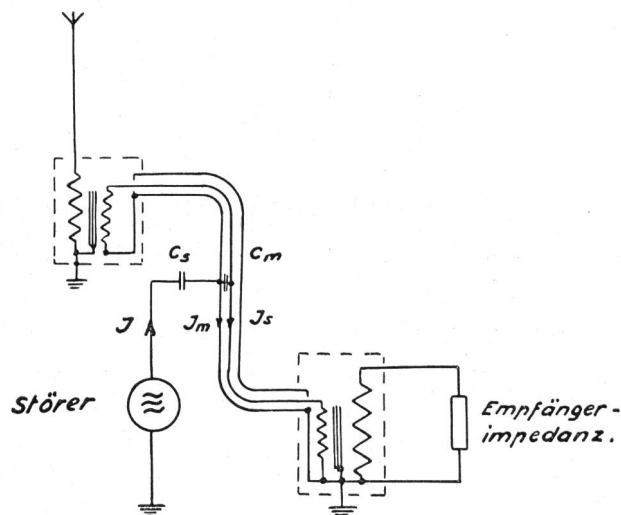


Fig. 13.

Störer = Perturbateur.

Empfängerimpedanz = Impédance du récepteur.

Dans ce qui précède, les moyens dont on dispose pour la construction de bonnes antennes ont été exposés. Leur application est toutefois considérablement limitée par les frais d'établissement relativement très élevés (100 à 150 fr.). D'autre part, l'installation d'un grand nombre d'antennes hautes sur un bloc de maisons se heurte à certaines difficultés aussi bien dans le domaine de la construction qu'au point de vue de la réception. Ce problème est résolu par l'antenne commune, dont les parties essentielles sont l'antenne de réception proprement dite et le réseau de distribution. Tous les auditeurs sont raccordés en parallèle à la source d'énergie. Suivant la capacité de l'antenne, on peut alimenter simultanément jusqu'à 20 appareils récepteurs. A l'aide d'amplificateurs d'antenne spéciaux, on arrive même

Im weiteren können sich Störungen durch direkte Beeinflussung eines ungeschirmten Empfängers oder über eine nicht abgeriegelte Netzzuführung bemerkbar machen. Netzzuführungen können mit einer Siebschaltung nach Abb. 15 oder mit einem Netztransformator mit voneinander geschirmten Wicklungen „filtriert“ werden.

Damit sind für den Bau guter Antennenanlagen die Mittel und Wege gegeben. Ihre Anwendung wird jedoch durch die verhältnismässig hohen Kosten (100 bis 150 Fr.) stark beeinträchtigt. Ausserdem würde die Errichtung von vielen Hochantennen auf einem Wohnblock sowohl auf bauliche als auch auf empfangstechnische Schwierigkeiten stossen. Eine Lösung dieses Problems bringt die *Gemeinschaftsantenne*. Ihre wesentlichen Teile sind die Empfangsantenne und das Verteilnetz. Sämtliche Teilnehmer sind parallel an die Energiequelle angeschlossen. Es können je nach dem Aufnahmevermögen der Antenne bis 20 Empfänger gleichzeitig gespeist werden. Mit Hilfe von speziellen Antennenverstärkern wird es sogar möglich, einige hundert Apparate aus einer einzigen Hochantenne mit Energie zu versorgen. In Amerika z. B. wurden an eine Gemeinschaftsanlage bei Verwendung mehrerer aperiodischer Verstärker 3000 Empfänger angeschlossen. Gemeinschaftsanlagen lassen sich in grossen Wohnhäusern mit Erfolg anwenden.

An Gemeinschaftsantennenanlagen werden folgende Forderungen gestellt:

1. Wirksame Entstörung.
2. Keine gegenseitige Beeinflussung der Empfangsanlagen.
3. Die Empfangsenergie an den Teilnehmerdosen muss gross genug sein.
4. Jeder Teilnehmer muss unabhängig von den andern jeden beliebigen Sender empfangen können.

Gemeinschaftsantenne ohne Verstärker.

Der prinzipielle Aufbau einer Gemeinschaftsantennenanlage ohne Verstärker ist aus Abb. 16 zu ersehen.

Das Antennenkabel kann bis 100 m lang werden, ohne dass, richtige Anpassung vorausgesetzt, merkliche Verluste auftreten. Um ein einwandfreies Arbeiten der Anlage für alle Rundspruchwellen sicherzustellen, dürfen die Abzweigpunkte untereinander keinen grösseren Abstand als 10 m haben. Die Länge der Abzweigleitungen soll bei der höchsten Betriebsfrequenz (1500 kHz) noch genügend klein sein gegenüber $\frac{\lambda}{4}$, da sie andernfalls für die Stamm-

leitung einen Kurzschluss bilden würde. Das Antennenkabel muss mit seinem Wellenwiderstand abgeschlossen werden, weil sich sonst infolge der Reflexionen am offenen Ende stehende Wellen bilden würden. Die Lage der dabei entstehenden Spannungsknoten und -bäuche wäre abhängig von der Frequenz und der Gesamtlänge des Kabels. Beim Anschluss in der Nähe eines Spannungsknotens wäre kein Empfang möglich. Der erste Knoten tritt im Abstand von $\frac{\lambda}{4}$ vom Kabelende auf, wo λ die Wellenlänge im Kabel bedeutet. Um eine gegen-

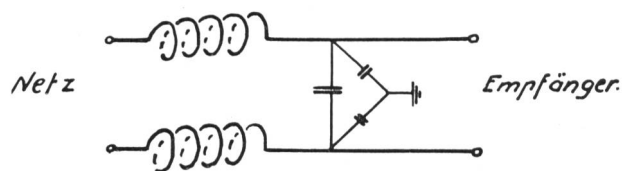


Fig. 15.
Netz = Réseau.
Empfänger = Récepteur.

à fournir, au moyen d'une seule antenne haute, l'énergie nécessaire pour quelques centaines d'appareils. En Amérique, p. ex., 3000 récepteurs ont pu être raccordés à une installation d'antenne commune par l'utilisation de plusieurs amplificateurs aperiodiques. Dans les grandes maisons d'habitation, les installations communes doivent répondre aux exigences suivantes:

- 1° Déparasitage efficace.
- 2° Aucune influence réciproque entre les installations de réception.
- 3° L'énergie de réception doit être suffisante aux conjoncteurs.
- 4° Chaque intéressé doit, indépendamment des autres personnes raccordées à l'antenne commune, avoir la possibilité de recevoir n'importe quel émetteur.

Antenne commune sans amplificateur.

Le montage de principe d'une installation d'antenne commune sans amplificateur est représenté à la fig. 16.

Le câble de l'antenne peut avoir jusqu'à 100 m de longueur sans qu'il se produise des pertes sensibles, ceci à la condition que l'adaptation soit correcte. Pour assurer un fonctionnement irréprochable de l'installation pour toutes les ondes de la radio-diffusion, on ne doit pas écarter de plus de 10 m

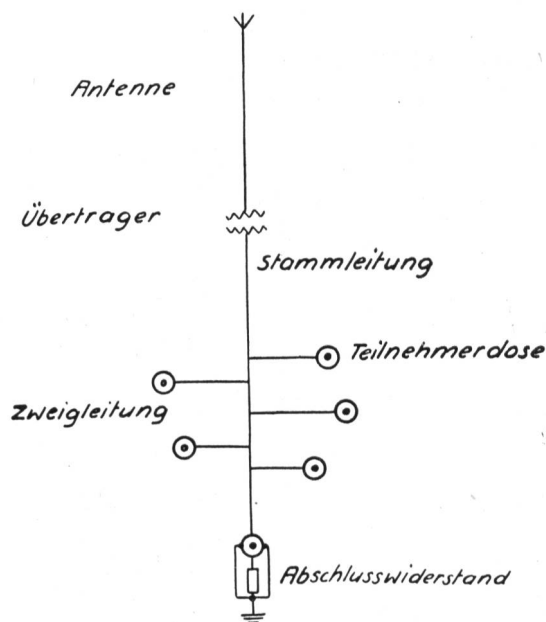


Fig. 16.
Uebertrager = Transformateur.
Zweigleitung = Embranchement.
Stammleitung = Circuit principal.
Teilnehmerdose = Conjoncteur d'auditeur.
Abschlusswiderstand = Résistance terminale.

seitige Beeinflussung der Empfänger zu verhindern, wird die Eingangsspannung über Entkopplungswiderstände oder über Ersatzantennen abgenommen. Abb. 17 zeigt einige Schaltungsmöglichkeiten.

Werden längere Abzweigleitungen als z. B. 10 m nötig, so müssen die Entkopplungswiderstände in die Abzweigdosen verlegt werden. Der Vorwiderstand von 2000 Ohm verhindert gleichzeitig, dass durch unsachgemässen Anschluss eines Empfängers das ganze Verteilnetz kurzgeschlossen wird. Durch

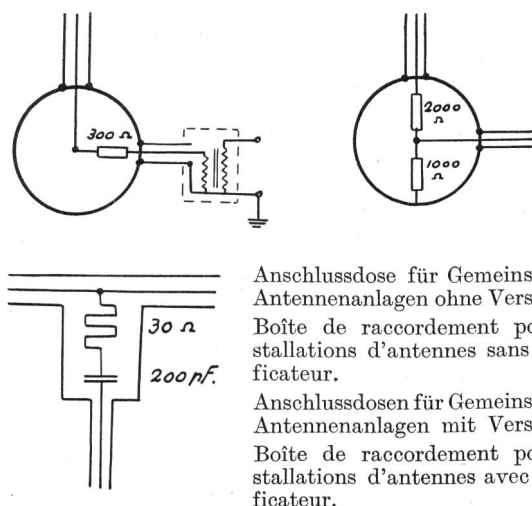


Fig. 17.

die Entkopplungswiderstände wird jedoch die Empfängerereingangsspannung reduziert. Wenn die Spannung in der Dose U_1 und diejenige am Empfänger U_2 ist, wird die Dämpfung

$$e^b = \frac{U_1}{U_2} = \frac{2000 + 1000}{1000} = 3 \text{ oder } b = 1,1 \text{ Neper.}$$

Die Anlage darf nur an einem Punkte, am besten beim Kabelabschlusswiderstand, geerdet werden.

Gemeinschaftsantenne mit Verstärker.

Wenn mehr als 5 Empfänger an eine Hochantenne mit einer effektiven Höhe von 2,5 m angeschlossen werden sollen, muss die Empfangsenergie verstärkt werden. Zur Verwendung gelangt ein netzgespeicherter Verstärker mit aperiodischem Eingang und gleichmässiger Verstärkung aller Frequenzen über das ganze Rundspruchband (150—1500 kHz). Er hat die Aufgabe, die Energieverluste der langen Verteilleitungen zu kompensieren. Sein Verstärkungsgrad muss so gross gewählt werden, dass jeder Teilnehmer genügend Energie erhält, mindestens aber soviel, als wenn er allein an die Hochantenne angeschlossen wäre. Im Handel erhältliche Verstärker haben einen Verstärkungsgrad von ca. 3,5 Neper. Um eine gute Leistungsübertragung zu gewährleisten, muss der Eingang wie auch der Ausgang des Verstärkers der Kabelimpedanz angepasst sein. Durch stark einfallende Orts- oder Telegraphiesender kann der Verstärker übersteuert werden. Dies wird durch Vorschaltung von Sperrkreisen vermieden. Ein prinzipielles Schaltbild einer Gemeinschaftsantennenanlage mit Verstärker ist in Abb. 18 zu sehen.

les uns des autres les points de départ des embranchements. La longueur des embranchements doit, pour les plus hautes fréquences (1500 kHz), être encore suffisamment petite comparativement à $\frac{\lambda}{4}$,

parce qu'autrement elle formerait court-circuit pour le circuit principal. Le câble de l'antenne doit être terminé par son impédance caractéristique, sinon des ondes stationnaires se formeraient par suite de réflexions au bout ouvert du circuit. La position des nœuds et des ventres de tension qui en résulteraient dépendrait de la fréquence et de la longueur totale du câble. En raccordant un embranchement à proximité d'un nœud de tension, on n'aurait pas de réception. Le premier nœud se forme à une distance de $\frac{\lambda}{4}$ de l'extrémité du câble, λ signifiant la

longueur d'onde dans le câble. Pour empêcher une influence réciproque des récepteurs, la tension d'entrée est prise par l'intermédiaire de résistances de découplage ou d'antennes de remplacement. La fig. 17 montre quelques exemples de montage.

Lorsqu'on doit établir des embranchements de plus de 10 m de longueur, on doit transférer les résistances de découplage dans les boîtes de dérivation. La résistance d'entrée de 2000 ohms empêche aussi que tout le réseau de distribution ne soit court-circuité par le raccordement irrational d'un récepteur. Cependant, les résistances de découplage réduisent la tension d'entrée des appareils récepteurs. Si la tension est de U_1 dans la boîte de dérivation et de U_2 au récepteur, l'affaiblissement est

$$e^b = \frac{U_1}{U_2} = \frac{2000 + 1000}{1000} = 3, \text{ ou } b = 1,1 \text{ néper.}$$

L'installation ne doit être mise à la terre qu'en un seul point, le plus favorablement près de la résistance de la boîte fin de câble.

Antenne commune avec amplificateur.

Lorsqu'on doit raccorder plus de 5 appareils récepteurs à une antenne d'une hauteur effective de 2,5 m, on est obligé d'amplifier l'énergie de réception. On utilise à cet effet un amplificateur à entrée aperiodique, alimenté par le courant du réseau de lumière, qui doit amplifier d'une manière uniforme toutes les fréquences de la bande réservée à la radio-diffusion (150 à 1500 Hz). La fonction de l'amplificateur consiste à compenser les pertes que l'énergie subit dans les longs circuits de distribution. Son degré d'amplification doit être tel que chaque auditeur reçoive suffisamment d'énergie, au minimum autant que s'il était seul relié à l'antenne haute. Les amplificateurs que l'on peut se procurer dans le commerce ont un degré d'amplification d'environ 3,5 népers. Afin d'assurer une bonne retransmission de la puissance, on doit adapter l'entrée et la sortie de l'amplificateur à l'impédance du câble. L'amplificateur peut être surchargé par les émissions de forts émetteurs locaux ou télégraphiques, ce qu'on évite en intercalant des circuits-bouchon. Le schéma de principe d'une installation d'antenne commune avec amplificateur est représenté à la fig. 18.

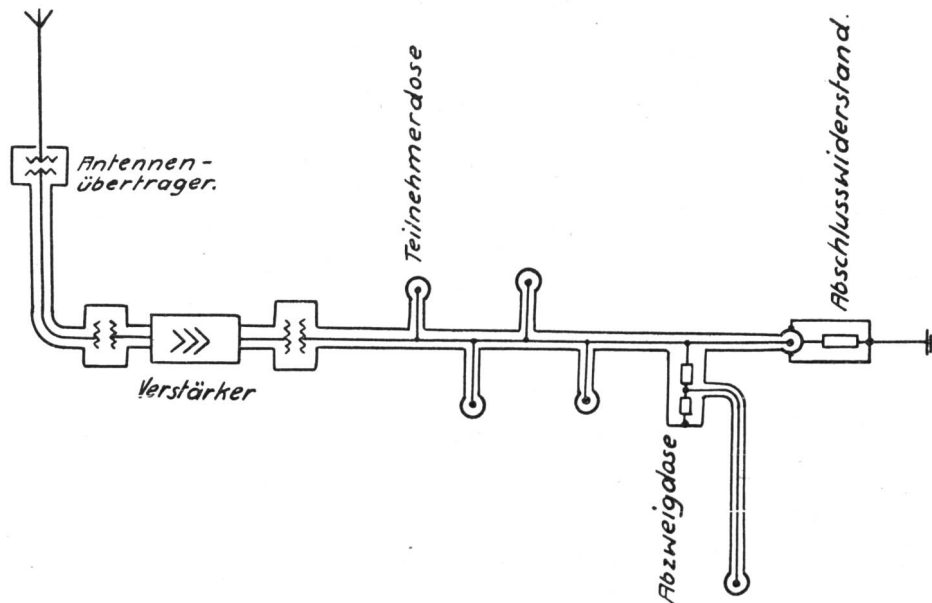


Fig. 18.

- Verstärker.
Amplificateur.
- Abzweigdose.
Boîte de dérivation.
- Antennenübertrager.
Transformateur d'antenne.
- Teilnehmersdose.
Conjoncteur d'auditeur.
- Abschlusswiderstand.
Résistance terminale.

Damit jeder Teilnehmer jederzeit Rundspruchdarbietungen empfangen kann, muss der Verstärker dauernd eingeschaltet bleiben. Dies bedeutet eine starke Beanspruchung der Röhren und macht nach verhältnismässig kurzer Zeit deren Ersatz nötig. Am zweckmässigsten wird der Verstärker auf dem Dachboden oder im obersten Stockwerk aufgestellt. Dabei ist auf Entlüftung und wegen Brandgefahr auf feuersichere Aufstellung Bedacht zu nehmen.

Das einwandfreie Arbeiten einer Gemeinschaftsantennenanlage hängt sehr stark von der Sorgfalt ab, die auf die Bauausführung verlegt wird. Der Anschluss der Dosen, die sichere Durchverbindung des Mantels und die Vermeidung von Knickstellen im Kabel sind dabei wichtige Punkte. Für die Verbindung von der Teilnehmersdose zum Empfänger muss selbstverständlich ein abgeschirmtes, flexibles Kabel verwendet werden.

Für Kurzwellenempfang sind die Gemeinschaftsantennenanlagen im allgemeinen nicht geeignet, da einerseits der Verstärker diese Frequenzen nicht überträgt und andererseits die Dämpfung in der Verteilungsleitung zu gross wird. Es werden neuerdings auch Verstärker für das Kurzwellen- und das Rundspruchband sowie spezielle dämpfungsarme Kurzwellenkabel hergestellt. Bei Kurzwellenempfang wird sich jedoch eine gegenseitige Beeinflussung zwischen den Geräten kaum vermeiden lassen wegen der Ausendung der Oszillatorfrequenz von Ueberlagerungsempfängern ohne Vorröhre. Die gleiche Störerscheinung besteht an und für sich auch im Rundspruchband. Sie tritt hier jedoch bei den heute angewandten Zwischenfrequenzen von 440—480 kHz weniger in Erscheinung, da der Pfeifton nur beim gleichzeitigen Einstellen bestimmter Sender, deren Frequenzen um die Zwischenfrequenz auseinanderliegen, eintritt.

Schlussfolgerung.

Die Störfreiung wird durch Erstellung abgeschirmter Antennenanlagen weitgehend gefördert. Was nützt ein Qualitätsempfänger mit hoher Empfindlichkeit, wenn er an eine schlecht angelegte Antenne angeschlossen wird und dabei neben der Nutz-

Pour que chaque auditeur puisse recevoir à chaque moment les programmes de la radiodiffusion, l'amplificateur doit rester intercalé en permanence. De ce fait, les lampes sont fortement mises à contribution, et elles doivent être remplacées après un temps de service relativement court. L'amplificateur est avantageusement installé dans les combles ou à l'étage supérieur. On doit veiller à ce que le local en cause soit convenablement aéré, et l'on tiendra aussi compte des dangers d'incendie éventuels.

Le fonctionnement irréprochable d'une antenne commune dépend dans une forte mesure des soins que l'on voue à l'exécution de son installation. Le raccordement des boîtes de dérivation, la continuité sûre des connexions de la gaine et l'exclusion de coudes brusques dans le câble sont des facteurs importants pour l'obtention de bons résultats. Pour le raccordement de la boîte de dérivation avec l'appareil récepteur, on doit naturellement utiliser un câble flexible sous écran.

En général, les antennes communes ne se prêtent pas à la réception des ondes courtes, parce que l'amplificateur ne transmet pas ces fréquences et que, d'autre part, l'affaiblissement devient trop grand dans le circuit de distribution. Il est vrai qu'on construit maintenant aussi des amplificateurs pour la bande de fréquences des ondes courtes et celle de la radiodiffusion, ainsi que des câbles spéciaux à affaiblissement réduit pour la réception des ondes courtes. Cependant, on ne pourra guère, dans la réception des ondes courtes, éviter une influence réciproque entre les différents récepteurs, car l'émission de la fréquence de l'oscillateur des appareils hétérodynes ne passe pas par un étage de préamplification. Le même phénomène perturbateur existe également dans la bande de fréquence de la radiodiffusion. Mais avec les fréquences intermédiaires de 440 à 480 kHz qu'on utilise aujourd'hui, il est moins apparent, vu que le sifflement ne se produit que si plusieurs récepteurs se mettent simultanément sur des postes bien déterminés dont les fréquences sont distantes les unes des autres de la valeur de la fréquence intermédiaire.

energie alle Störenergien mitverstärkt? Die Installationskosten für eine gute abgeschirmte Hochantenne sind verhältnismässig hoch. Sie können für den einzelnen wesentlich erniedrigt werden beim Uebergang zur Gemeinschaftsantennenanlage. Der Rundspruch ist heute zum allgemeinen Bedürfnis geworden wie Gas, Elektrizität und Telephon. Daher sollten unsere Beamten in vermehrtem Masse bei Architekten und Bauherren auf die Erstellung von Gemeinschaftsanlagen hinwirken, um so einem weiteren Hörerkreis, namentlich in den Städten, besseren Rundspruchempfang zu bieten.

Literaturnachweis. — Bibliographie.

- A. Forstmeier und W. Wild: Geschirmte Antennenzuleitungen für Rundfunkempfang. (T. F. T. 1933, Heft 9.)
 H. Arnous und W. Hormuth: Schutzantennen mit und ohne Verstärker. (Siemens Veröffentlichungen aus dem Gebiete der Nachrichtentechnik. 1938, zweite Folge.)
 J. van Slooten: Die Gemeinschaftsantenne. (Philips Technische Rundschau, Aug. 1936.)
 R. Moebes: Gemeinschaftsantennenanlagen, Aufbau und Erfahrungen. (T. F. T. 1939, Heft 4.)
 J. van Slooten: Empfangsantennen. (Philips Technische Rundschau, Nov. 1939.)
 F. X. Rettenmeyer: Radio-Frequency Distributing Systems. (Proceedings of the Institute of Radio Engineers 1935.)

Conclusion.

On réduit les perturbations dans une forte mesure par l'établissement d'installations d'antennes blindées. A quoi sert-il de posséder un excellent récepteur ultrasensible, s'il est relié à une antenne mal établie et s'il amplifie, en plus de l'énergie utile, toutes les énergies perturbatrices? Les frais d'installation d'une bonne antenne haute et blindée sont relativement élevés. En cas d'utilisation d'une antenne commune, les frais pour chaque participant peuvent être sensiblement réduits. De nos jours, la radiodiffusion est devenue un besoin général comme le gaz, l'électricité et le téléphone. En conséquence, nos fonctionnaires devraient s'efforcer toujours plus de persuader les architectes et les propriétaires de maisons d'habitation de faire installer des antennes communes, afin de rendre possible la réception des émissions radiophoniques à un plus grand nombre d'auditeurs, surtout dans les villes.

Ein neuer Selengleichrichter zur Speisung der Verstärkerämter.

Von H. Jacot, Bern.

621.314.634

Speisung der Verstärkerämter vom Netz aus.

Als sich die Telephonverwaltung vor einigen Jahren entschloss, zur direkten Speisung der Verstärkerämter vom Netz aus Selengleichrichter einzuführen, vermutete niemand, dass die Trockengleichrichter in so kurzer Zeit grössere Bedeutung erlangen würden. Nach den ersten erfolgreichen Versuchen im Verstärkeramt Bern versah man alsbald die wichtigeren Aemter mit 1 oder 2 Gleichrichtern zur Speisung der Heizstromkreise; heute stehen 9 Gleichrichter zu 24 V 100 A, 1 Gleichrichter zu 24 V 50 A und 2 Gleichrichter zu 130 V 5 und 10 A im Betrieb. Diese Ausrüstungen arbeiten seit ihrer Inbetriebnahme zur vollständigen Zufriedenheit der Verwaltung.

Die direkte Speisung eines Verstärkeramtes vom Netz aus ist sicherlich vielgestaltiger als die Ladung der Akkumulatoren von Automobilen oder galvanoplastischen Anlagen. Diese Gleichrichter müssen nämlich verschiedene Bedingungen erfüllen:

1. Völlig automatische Arbeitsweise ohne jeden Unterhalt, damit beim Aussetzen des Netzstromes oder beim Auftreten einer Störung im Gleichrichter unverzüglich die Reservebatterie angeschaltet wird.
2. Die Spannung muss sich innerhalb der festgesetzten Grenzen bewegen ($\pm 0,5$ V), welches auch die Schwankungen seien, die in der Netzspannung oder in der Belastung auftreten.

Nouveau type de redresseur à sélénium pour l'alimentation des stations de répéteurs.

H. Jacot, Berne.

621.314.634

L'alimentation des stations de répéteurs à partir du réseau.

Lorsque l'administration des téléphones se décida, il y a quelques années, à introduire des redresseurs à sélénium pour l'alimentation directe des stations de répéteurs à partir du réseau, on ne se doutait certes pas de l'importance que prendraient si rapidement les redresseurs secs. Après les premiers essais concluants faits à la station de répéteurs de Berne, on dota bientôt chaque station un peu importante d'un ou de deux redresseurs pour l'alimentation des circuits de filament, de sorte qu'il y a actuellement 9 redresseurs 24 V, 100 A, 1 redresseur 24 V, 50 A. et 2 redresseurs 130 V 5 et 10 A en service. Ces équipements ont fonctionné depuis leur mise en service à la plus entière satisfaction de l'administration.

Le problème de l'alimentation directe d'une station de répéteurs à partir du réseau est certes plus compliqué que la charge d'accumulateurs pour automobiles ou d'installations de galvanoplastie. En effet, ces redresseurs doivent remplir différentes conditions:

- 1° Fonctionnement tout à fait automatique sans aucune manutention, de manière qu'en cas de panne du réseau ou en cas de défectuosité quelconque du redresseur la batterie de réserve soit immédiatement enclenchée.
- 2° La tension ne doit pas varier hors des limites fixées ($\pm 0,5$ V), quelles que soient les variations de la tension du réseau et les variations de la charge.