

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

Band: 31 (1953)

Heft: 7

Artikel: La diaphonie aux fréquences vocales sur les lignes aériennes

Autor: Nüsseler, F.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-876354>

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: 09.11.2024

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

La diaphonie aux fréquences vocales sur les lignes aériennes

Par F. Nüsseler, Berne

621.395.822.1

Résumé. Ensuite du gain réalisé avec la nouvelle station d'abonné, spécialement aux fréquences vocales élevées, il résulte une sensibilité plus grande aux bruits dus à la diaphonie. L'auteur examine les causes de la diaphonie sur des lignes aériennes d'abonnés. De nombreux exemples donnent des indications utiles sur les couplages et l'affaiblissement diaphonique probable. Pour terminer, l'auteur indique comment on peut diminuer la diaphonie en établissant des croisements.

La ligne aérienne fut, durant des décennies, l'organe de liaison le plus employé entre centraux et abonnés. Mais, du fait que, ces 25 dernières années, on a toujours plus poussé la mise en câble aussi bien des faisceaux de lignes interurbaines que des raccordements d'abonnés, elle a, dans une forte mesure, passé à l'arrière-plan. Il n'en faut cependant pas conclure qu'elle est condamnée désormais à jouer un rôle de cendrillon. Dans de nombreux cas, la construction de lignes aériennes et leur entretien sont toujours justifiés, tant au point de vue économique qu'au point de vue technique. La ligne aérienne, qui a de remarquables propriétés techniques de transmission, a toutefois une imperfection. Elle exige, pour que la diaphonie ne dépasse pas la limite admissible, qu'on y établisse des croisements. Or, du fait que les installations de câbles ont pris une place prédominante, on a négligé de vouer à ces croisements toute l'attention voulue. C'est pourquoi, depuis l'introduction des nouvelles capsules microphoniques et réceptrices qui, par rapport aux anciens modèles, ont un gain de 1,3...1,5 néper et permettent de transmettre une plus large bande de fréquences, des abonnés se plaignent de la diaphonie. Il est donc indiqué d'étudier ce phénomène sur les lignes aériennes, aux fréquences vocales.

1. L'origine des couplages

Les lignes aériennes de l'administration des PTT sont construites selon des principes simples. On distingue les lignes avec traverses à quatre isolateurs (fig. 1) et les lignes avec supports latéraux (fig. 2). Les fils formant un lacet se trouvent placés l'un à côté de l'autre, à la même hauteur. Cette position facilite aussi bien la construction que l'entretien. Toutefois, du fait de leur parallélisme, les circuits s'influencent mutuellement. Dès qu'on parle sur un lacet, il se crée autour des deux conducteurs et entre eux un champ électrique et magnétique qui atteint les autres lacets. Le courant alternatif à fréquence audible, superposé au courant d'alimentation, induit dans les paires voisines une tension perturbatrice plus ou moins forte, car les lacets sont électriquement asymétriques, c'est à dire qu'il existe des couplages magnétiques et capacitifs importants. Considérons tout d'abord le couplage magnétique.

Zusammenfassung. Der mit der neuen Teilnehmerstation besonders bei höheren Sprechfrequenzen erzielte Dämpfungsgewinn bedingt eine grössere Empfindlichkeit gegen Nebensprechgeräusche. Im folgenden werden die Ursachen des Nebensprechens auf Teilnehmer-Freileitungen untersucht. Zahlenbeispiele geben Anhaltspunkte über die Kopplungen und die zu erwartende Nebensprechdämpfung. Schliesslich wird darauf hingewiesen, wie durch Kreuzungen das Nebensprechen reduziert werden kann. Die deutschsprachige Originalfassung des vorliegenden Artikels erschien in den «Technischen Mitteilungen» 1952, Nr. 8, S. 233 bis 239.

2. Le couplage magnétique

Le couplage magnétique peut être comparé à l'inductance mutuelle M d'un transformateur. Entre deux circuits couplés magnétiquement, il y a le rapport suivant:

$$e_2 = - M_{12} \cdot \frac{di_1}{dt} \text{ volts} \quad \begin{array}{l} i_1 = \text{courant dans le circuit} \\ \text{primaire} \\ e_2 = \text{tension dans le circuit} \\ \text{secondaire} \end{array}$$

M est la dérivée par rapport au courant inducteur du flux traversant effectivement le lacet perturbé. L'intensité moyenne du champ magnétique dans l'élément de surface dF (fig. 3) est:

$$H_x = \frac{J}{2\pi \cdot x} \quad \text{A/cm}$$

L'induction étant

$$B_x = \mu \cdot \mu_0 \cdot H_x \quad \frac{V \cdot s}{\text{cm}^2}$$

on obtient pour le flux dans l'élément de surface dF

$$d\Phi_x = B_x \cdot dF = B_x \cdot dx \cdot l \quad V \cdot s$$

Le flux total devient

$$\Phi = \int B_x \cdot dx \cdot l \quad V \cdot s$$

Pour la disposition des conducteurs selon la fig. 4, le flux Φ traversant le lacet II devient

$$\Phi = \Phi_1 + \Phi_2$$

$$\Phi_1 = \text{flux créé par le conducteur 1}$$

$$\Phi_2 = \text{flux créé par le conducteur 2}$$

$$\Phi_1 = \int_{x=r_{14}}^{x=r_{13}} B_x \cdot dx \cdot l = \int_{x=r_{14}}^{x=r_{13}} \mu \cdot \mu_0 H_x \cdot dx \cdot l$$

$$\Phi_1 = \mu \cdot \mu_0 \cdot \frac{J_1}{2\pi} \cdot l \int_{x=r_{14}}^{x=r_{13}} \frac{1}{x} \cdot dx$$

La solution de l'intégrale donne

$$\begin{aligned} \Phi_1 &= \mu \cdot \mu_0 \cdot \frac{J_1}{2\pi} \cdot l \cdot (\ln r_{13} - \ln r_{14}) \\ &= \mu \cdot \mu_0 \cdot \frac{J_1}{2\pi} \cdot l \cdot \ln \frac{r_{13}}{r_{14}} \quad V \cdot s \end{aligned}$$

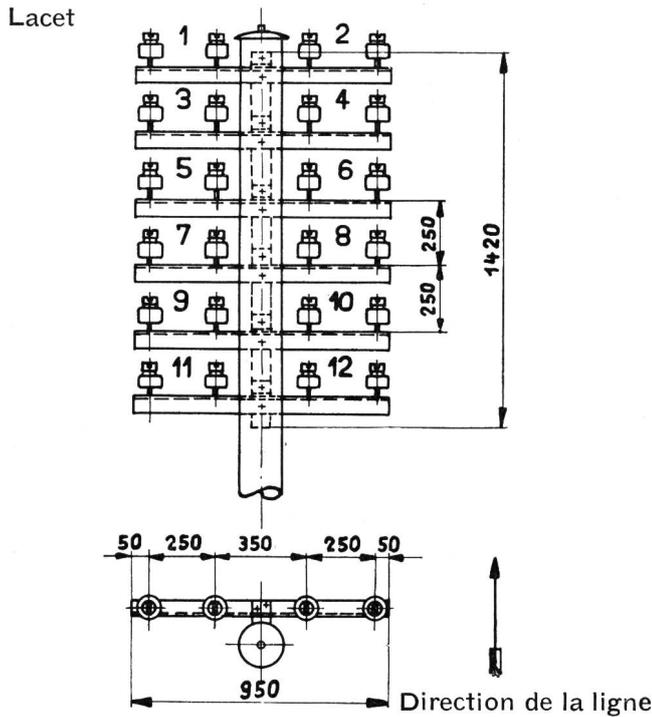


Fig. 1. Profil de la ligne équipée de traverses à quatre isolateurs

On obtient le flux du conducteur 2 d'une manière analogue soit

$$\Phi_2 = \mu \cdot \mu_0 \cdot \frac{J_1}{2\pi} \cdot l \cdot \ln \frac{r_{24}}{r_{23}}$$

et le flux total devient

$$\begin{aligned} \Phi &= \mu \cdot \mu_0 \cdot \frac{J_1}{2\pi} \cdot l \cdot \left(\ln \frac{r_{13}}{r_{14}} + \ln \frac{r_{24}}{r_{23}} \right) \\ &= \mu \cdot \mu_0 \cdot \frac{J_1}{2\pi} \cdot l \cdot \ln \frac{r_{13} \cdot r_{24}}{r_{14} \cdot r_{23}} \quad \text{V} \cdot \text{s} \end{aligned}$$

ce qui donne pour le couplage magnétique

$$M = \frac{\Phi}{J} = \frac{\mu \cdot \mu_0}{2 \cdot \pi} \cdot l \cdot \ln \frac{r_{13} \cdot r_{24}}{r_{14} \cdot r_{23}} \quad \text{Hy}$$

Comme symbole du couplage magnétique entre conducteurs, on emploie généralement la lettre *m*. La perméabilité magnétique des lignes aériennes pouvant être fixée à $\mu = 1$, on obtient, après avoir introduit la valeur $\mu_0 = 1,256 \cdot 10^{-3}$ Hy/km, le couplage kilométrique

$$m = 0,2 \cdot \ln \frac{r_{13} \cdot r_{24}}{r_{14} \cdot r_{23}} \quad \text{mHy/km}$$

L'importance du couplage magnétique dépend donc de la disposition géométrique des lacets, autrement dit de la distance réciproque des fils.

2.1 Calcul de la tension perturbatrice induite

Ce qui intéresse avant tout, c'est l'importance de la tension perturbatrice induite. Considérons un petit élément de conducteur *dx* de la ligne située à la distance *x* (fig. 5). La tension *e_{2x}* induite dans la ligne 2 par le couplage magnétique est à cet endroit:

$$de_{2x} = - J_{1x} \cdot j \cdot \omega \cdot m \cdot dx \quad \begin{array}{l} J_{1x} = \text{courant dans} \\ \text{le lacet 1} \\ \omega = \text{pulsation} \end{array}$$

On peut exprimer *J_{1x}* par la tension initiale *U₁₀*, l'impédance de la ligne *Z₁* et la constante de propagation γ_1 soit:

$$J_{1x} = \frac{U_{1x}}{Z_1} = \frac{U_{10}}{Z_1} \cdot e^{-\gamma_1 \cdot x}$$

e = base des logarithmes naturels

La tension partielle induite est ainsi

$$de_{2x} = \frac{U_{10}}{Z_1} \cdot e^{-\gamma_1 \cdot x} \cdot j \omega \cdot m \cdot dx$$

La tension perturbatrice à l'origine de la ligne est donnée par l'intégration

$$e_{20} = \int_{x=0}^{x=l} de_{2x} \cdot e^{-\gamma_2 \cdot x} = \int_{x=0}^{x=l} \frac{U_{10}}{Z_1} \cdot j \cdot \omega \cdot m \cdot e^{-\gamma_1 x} \cdot e^{-\gamma_2 x} \cdot dx$$

γ_2 = constante de propagation de la ligne 2

Après la solution de l'intégrale, on obtient

$$e_{20} = \frac{U_{10}}{Z_1} \cdot j \cdot \omega \cdot m \cdot \frac{1 - e^{-(\gamma_1 + \gamma_2) \cdot l}}{\gamma_1 + \gamma_2}$$

Cette expression est valable d'une manière générale pour la tension paradiaphonique (reçue au début de la ligne).

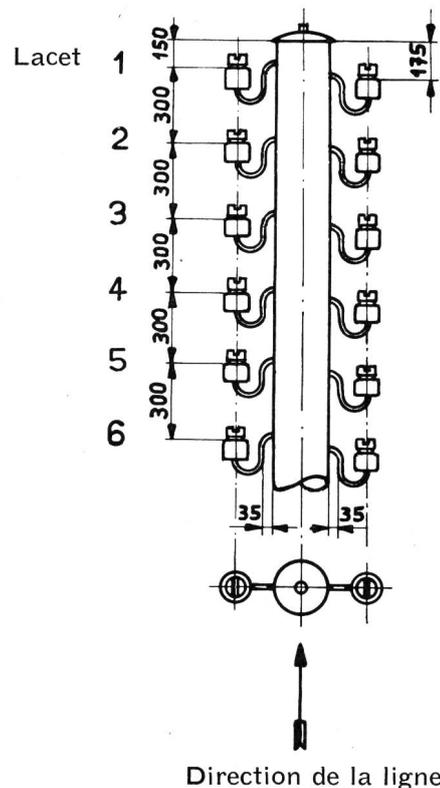


Fig. 2. Profil de la ligne équipée de supports latéraux

A condition qu'on ait $(\gamma_1 + \gamma_2) \cdot l < 0,1$, on peut simplifier la formule ci-dessus. Par analogie ou développement en série:

$$e^{-x} = 1 - \frac{x}{1!} + \frac{x^2}{2!} - \frac{x^3}{3!} \dots + - \frac{x^n}{n!}$$

$$\cong 1 - x \text{ pour } (x \ll 1) \text{ on peut écrire:}$$

$$\frac{1 - e^{-(\gamma_1 + \gamma_2) \cdot l}}{\gamma_1 + \gamma_2} \cong \frac{1 - [1 - (\gamma_1 + \gamma_2) \cdot l]}{\gamma_1 + \gamma_2} = l$$

La tension paradiaphonique sera ainsi:

$$e_{20} = \frac{U_{10}}{Z_1} \cdot j \omega \cdot m \cdot l$$

Il est relativement facile, aux fréquences vocales, de réaliser la condition $(\gamma_1 + \gamma_2) \cdot l \leq 0,1$ pour les lignes aériennes. $\gamma_1 + \gamma_2$ étant donné, on doit tendre à ce que la longueur l ne devienne pas trop grande.

2. 2 Valeurs des couplages magnétiques

Pour les deux genres de construction de lignes aériennes les plus courants, on a calculé les couplages magnétiques pour les diverses distances des lacets.

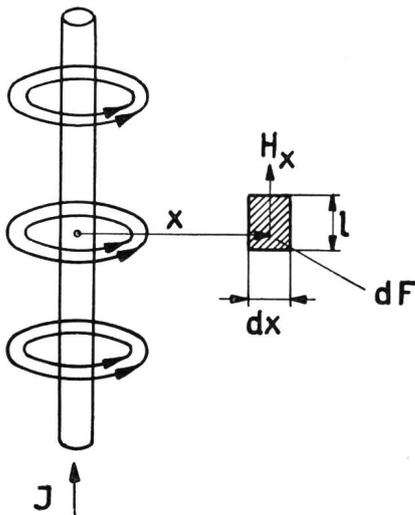


Fig. 3. Champ magnétique d'un conducteur parcouru par un courant

Les valeurs calculées d'après la formule

$$m = 0,2 \cdot \ln \frac{\Gamma_{13} \cdot \Gamma_{24}}{\Gamma_{14} \cdot \Gamma_{23}} \text{ mHy/km}$$

correspondent bien à celles mesurées sur les lignes aériennes

a) Pour une ligne équipée de traverses à 4 isolateurs (fig. 1)

entre les lacets	couplage magnétique m
1/3	-0,138 mHy/km
1/5	-0,0445 »
1/7	-0,0207 »
1/2	+0,0318 »
1/4	+0,0191 »
1/6	+0,004 »
1/8	-0,0022 »

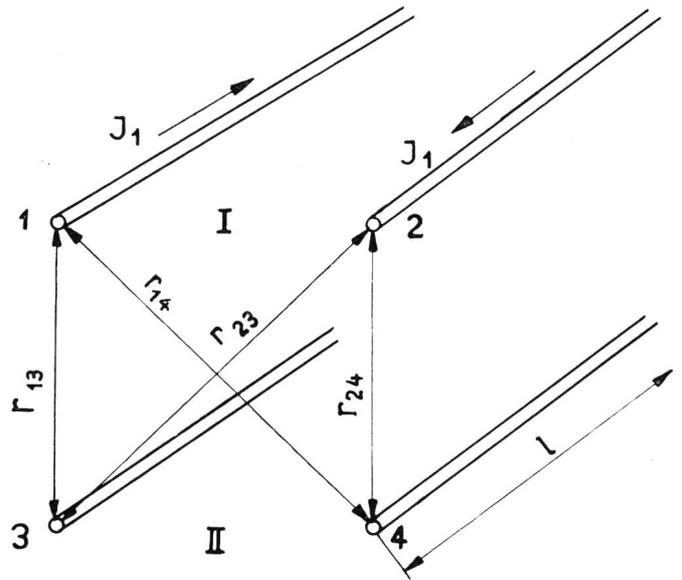


Fig. 4. Disposition des lacets et distances des conducteurs

b) Pour une ligne équipée de supports latéraux (fig. 2)

Les couplages ont été calculés pour une distance moyenne de 35 cm entre le fil a et le fil b. Toutefois, pour les lignes équipées de supports latéraux, cette distance dépend en premier lieu de l'épaisseur du poteau. Les valeurs qui suivent ne sont donc valables que pour la distance précitée entre les fils.

entre les lacets	couplage magnétique m
1/2	-0,172 mHy/km
1/3	-0,058 »
1/4	-0,03 »
1/5	-0,016 »

La désignation 1/2 caractérise la position réciproque des lacets et correspond aussi, par exemple, aux combinaisons 2/3, 3/4, 4/5.

2. 3 Position réciproque la plus favorable des lacets

Théoriquement, sous certaines conditions, deux circuits peuvent n'avoir aucun couplage réciproque.

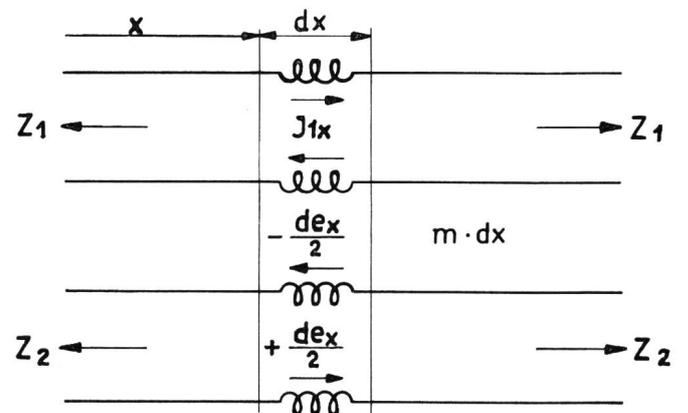


Fig. 5. Elément longitudinal de deux lacets s'influençant réciproquement

Pour que le couplage magnétique s'annule, l'expression

$$\ln \frac{r_{13} \cdot r_{24}}{r_{14} \cdot r_{23}} \text{ doit être égale à zéro.}$$

C'est le cas pour la valeur

$$\frac{r_{13} \cdot r_{24}}{r_{14} \cdot r_{23}} = 1$$

Cette équation peut donner lieu à une infinité de solutions. L'une d'elle serait la quarte en étoile (fig. 6), car ici $r_{13} = r_{14} = r_{23} = r_{24} = a$ et la condition cherchée est remplie d'avance.

Une autre solution intéressante se présente, dans la disposition des traverses à quatre isolateurs, pour deux lacets ne se trouvant pas du même côté du poteau. Dans la construction normale, c'est le cas pour une distance verticale de 625 mm (fig. 7). D'après la récapitulation des valeurs de couplage pour la ligne en traverses à quatre isolateurs, on constate immédiatement que pour les distances verticales entre lacets de 500 mm (1/6) et 750 mm (1/8), il faut s'attendre à des couplages minimums. Le changement de signe des valeurs calculées montre que le zéro doit se trouver quelque part entre les deux lacets. Le minimum en fonction de la distance verticale n'est d'ailleurs pas très bien marqué et, dans la pratique, on peut admettre que la distance favorable de 500 mm est égale à deux distances de traverses.

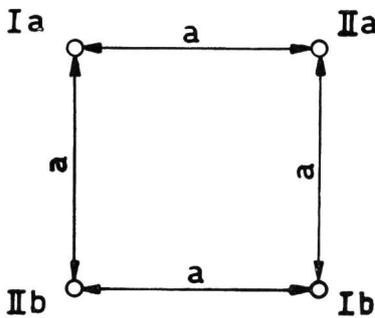


Fig. 6. Disposition symétrique des lacets (quarte étoile)

3. Le couplage capacitif

Entre les conducteurs d'un lacet en exploitation, il y a un champ électrique. Les conducteurs d'un lacet voisin se trouvent dans ce champ à des potentiels divers, d'où résultent les couplages capacitifs que montre la figure 8.

Le lacet II est en dérivation sur le lacet I et reçoit automatiquement une partie de la tension U_1 .

Malgré la distance entre conducteurs relativement grande, il ne faut pas négliger le couplage capacitif. Lorsqu'on a affaire à une ligne homogène (non pupinisée), on a le rapport suivant entre le couplage capacitif et le couplage magnétique:

$$k = \frac{4 \cdot C_I \cdot C_{II} \cdot c^2}{2} \cdot m \quad \text{pour } \mu = 1$$

$$\varepsilon = 1$$

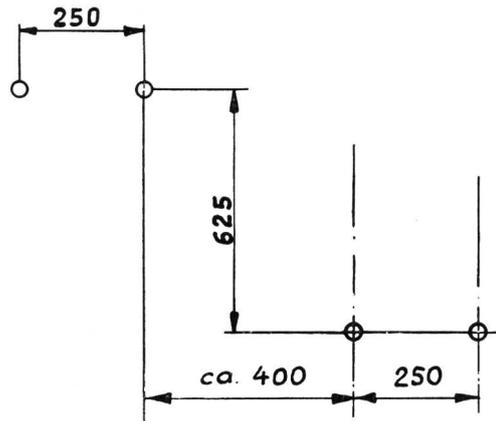


Fig. 7. Couplage minimum dans les montages en traverses à quatre isolateurs

dans lequel

- C_I et C_{II} = capacité mutuelle des deux paires
- l = longueur de la ligne en cm
- c = vitesse de la lumière en cm/sec.
- k = couplage capacitif réel/réel

En introduisant les valeurs, on obtient

$$k = 360 \cdot C_I \cdot C_{II} \cdot m \quad \text{pF/km} \quad \begin{matrix} C \text{ en nF/km} \\ m \text{ en mHy/km} \end{matrix}$$

La formule ci-dessus donne la relation entre les deux couplages. Les valeurs de la capacité mutuelle mises à part, ils sont directement proportionnels l'un à l'autre. L'influence des dyssymétries de capacité par rapport à la terre est négligeable du fait que les distances à la terre sont très grandes en comparaison des distances entre fils.

Pour une ligne aérienne équipée de traverses à quatre isolateurs, fil de bronze \varnothing 1,5 mm, distance entre fils 250 mm, on obtient le couplage capacitif suivant:

$$k = 360 \cdot 4,8^2 \cdot 0,138 = 1140 \text{ pF/km}$$

$$C_I = C_{II} = 4,8 \text{ nF/km}$$

Sur des lignes existantes, on a mesuré des valeurs de 1000...1200 pF/km.

4. La diaphonie résultant des couplages magnétiques et capacitifs

Dès qu'on parle sur le premier lacet, le couplage magnétique engendre sur le second une force électro-

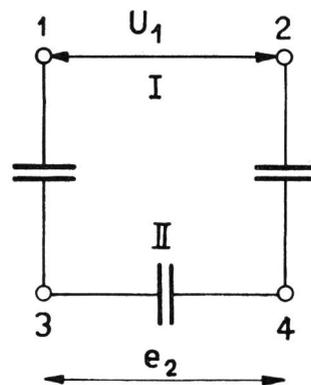


Fig. 8. Capacités de couplage entre deux circuits

motrice. Sous l'influence du champ électrique du premier lacet naissent dans le second des courants dont l'intensité est donnée par l'importance du couplage capacitif. Ces vecteurs donnent ensemble la diaphonie résultante. On peut, en principe, calculer l'affaiblissement diaphonique A_d par la formule

$$A_d = \ln \frac{2 \sqrt{Z_1 \cdot Z_2}}{\omega \sqrt{\left(\frac{k \cdot Z_1 \cdot Z_2}{4} \pm m\right)^2 + \left(\frac{r}{\omega}\right)^2}} \text{ népers}$$

$r =$ partie réelle du couplage magnétique

Dans l'expression $\left(\frac{k \cdot Z_1 \cdot Z_2}{4} \pm m\right)$ le signe + s'applique à la paradiaphonie et le signe - à la télé-diaphonie. En règle générale, la paradiaphonie devrait donc être plus forte. On peut négliger le terme $\frac{r}{\omega}$ car la partie réelle du couplage magnétique est normalement faible. Comme il s'agit d'examiner l'influence réciproque des lignes d'abonnés, on peut poser $Z_1 = Z_2 = Z$. Nous obtenons donc

$$A_d = \ln \frac{2Z}{\frac{\omega k \cdot Z^2}{4} \pm \omega m} \text{ népers}$$

4.1 L'influence de l'impédance Z

Dans la formule précédente, la partie capacitive est multipliée par Z^2 . Écrit sous une autre forme, l'affaiblissement diaphonique est

$$A_d = \ln \frac{2}{\frac{\omega k \cdot Z}{4} \pm \frac{\omega m}{Z}} \text{ népers}$$

On constate immédiatement que, si l'impédance de la ligne augmente, l'importance du couplage capacitif augmente aussi, tandis que celle du couplage magnétique diminue. Si la ligne était terminée par une impédance purement inductive ou capacitive, on aurait en plus un changement de signe des couplages. Pour une ligne aérienne homogène dont la terminaison correspondrait à l'impédance caractéristique $Z = \sqrt{\frac{L}{C}}$ ($L =$ inductance de la ligne, $C =$ capacité de la ligne), la partie capacitive et la partie magnétique auraient la même valeur. Comme une ligne aérienne a un affaiblissement minime, son impédance est déterminée dans une large mesure par la résistance de terminaison (station d'abonné). Admettons que celle-ci ait 600 ohms. Cette valeur est plus petite que l'impédance caractéristique $\sqrt{\frac{L}{C}}$ (par exemple pour le bronze \varnothing 1,5 mm, distance entre fils $a = 250$ mm, $\sqrt{\frac{L}{C}} = 712$ ohms). C'est pourquoi l'influence du couplage capacitif est plus faible que celle du couplage magnétique, mais il s'en faut de beaucoup qu'elle soit négligeable.

5. Réduction de la diaphonie

Les tensions perturbatrices induites entre lacets parallèles peuvent, en pratique, être éliminées en grande partie par l'établissement de croisements (fig. 9). Ceux-ci permettent de compenser et d'annuler les tensions et les courants induits dans les deux moitiés de la ligne, à condition toutefois que ces tensions et courants ne présentent ni affaiblissement ni déphasage marqués. Cette condition est indispensable car, comme nous l'avons déjà exposé, on doit avoir l'expression $|\gamma_1 + \gamma_2| \cdot l < 0,1$ dans laquelle l exprime la longueur moyenne des deux parties de ligne à croiser.

Cette distance, ainsi qu'on va le voir, ne peut pas être choisie à bien plaisir.

Pour une ligne aérienne en fil de bronze \varnothing 1,5 mm, et 250 mm de distance entre les fils, la constante de propagation est

$$\gamma = \sqrt{(R'^2 + \omega^2 L'^2)(G'^2 + \omega^2 C'^2)} \text{ par km}$$

pour la fréquence 800 hertz $|\gamma| = 0,029$
 2000 hertz $|\gamma| = 0,051$

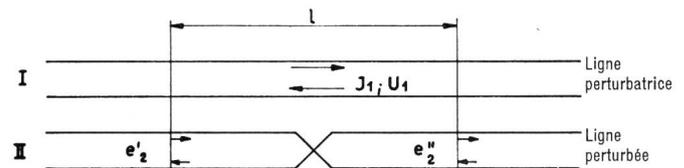


Fig. 9. Effet d'un croisement

La constante de propagation γ augmente considérablement avec la fréquence. Du fait que la diaphonie devrait être réduite pour les basses et les hautes fréquences, prenons pour limite supérieure de la longueur $l = 0,8$ km. A 2000 hertz, on trouve:

$$\begin{aligned} (|\gamma_1 + \gamma_2|) \cdot l &= (|0,051 + 0,051|) \cdot 0,8 \\ &= 0,0816 < 0,1 \end{aligned}$$

Le choix de 800 m comme longueur moyenne des lacets à croiser détermine aussi la longueur maximum de la section d'équilibrage qui sera de 1600 m. Cela veut dire que dans un tronçon de 1600 m, les lacets doivent être croisés entre eux.

Pour que les croisements soient efficaces, ils doivent être établis en des points qui divisent la ligne (éventuellement la section d'équilibrage) en parties symétriques. Dans la pratique, on ne peut pas toujours réaliser cette condition. En tout cas, pour la répartition, il ne faut pas se fonder sur le nombre de poteaux, mais sur la distance réelle entre les poteaux. Les croisements devant nécessairement se faire sur des appuis, il faut, suivant les circonstances, compter d'avance avec certains couplages résiduels. Sur les lignes aériennes mal réglées, les couplages ne peuvent pas être entièrement supprimés. Dès qu'un fil a une plus grande flèche que les autres, le couplage magnétique et électrique change aussi pour la section

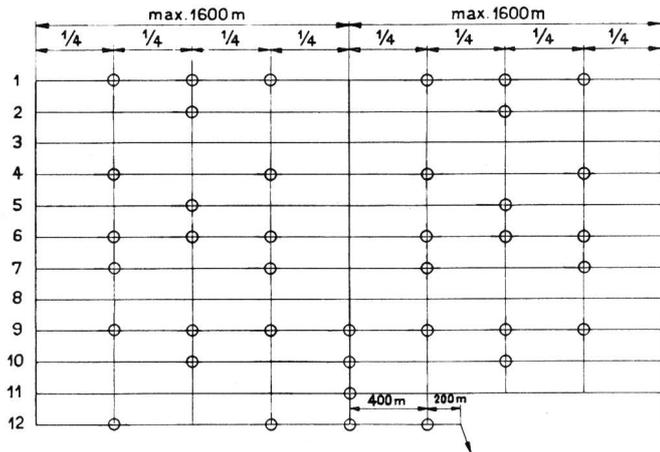


Fig. 10. Exemple d'un plan de croisements pour montage en traverses à quatre isolateurs

en cause. C'est pourquoi, malgré le croisement, des couplages, qu'il est difficile de déceler, peuvent encore agir. Lorsqu'une ligne devient subitement mauvaise, il faut l'examiner au point de vue réglage et isolement.

5.1 Longueur admissible des parallélismes

Pour pouvoir se faire une idée des affaiblissements diaphoniques, on a calculé les longueurs théoriques des lignes sans croisement pour lesquelles l'affaiblissement paradiaphonique entre deux lacets atteint la valeur de 7,5 népers à la fréquence de 800 hertz (7,5 népers d'affaiblissement diaphonique sont considérés actuellement comme une valeur minimum admissible pour les lignes d'abonnés).

Pour une ligne équipée de traverses à quatre isolateurs, on a les longueurs suivantes

Lacets	Longueurs théoriques
1/3	540 m
1/5	1660 m
1/7	3580 m
1/2	2360 m
1/4	3900 m
1/6	~18600 m
1/8	~34000 m

Un calcul analogue donne pour une ligne équipée de supports latéraux

1/2	600 m
1/3	1750 m
1/4	3380 m
1/5	6340 m

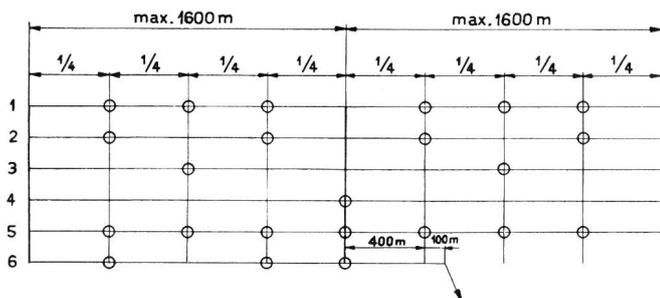


Fig. 11. Exemple d'un plan de croisements pour montage en supports latéraux

Ces résultats ne s'entendent que pour les conditions indiquées, soit: bon état de la ligne au point de vue isolement et flèche régulière.

Beaucoup seront peut-être étonnés d'apprendre que des parallélismes de plus de 540 m provoquent déjà une diaphonie inadmissible. D'après notre calcul, pour un parallélisme de 540 m sur une ligne équipée de traverses à quatre isolateurs, on devrait avoir, à 800 hertz, un affaiblissement diaphonique de 7,5 népers. Toutefois, à mesure qu'augmente la fréquence, cet affaiblissement baisse. Le gain obtenu grâce aux nouvelles capsules microphoniques et réceptrices, particulièrement aux hautes fréquences, est ici un inconvénient. On comprend dès lors pourquoi, après le remplacement des anciennes capsules par des nouvelles, les abonnés se sont subitement plaints de diaphonie.

6. Règles pratiques pour l'établissement d'un plan de croisements

Pour établir un plan de croisements, il faut observer les règles suivantes:

- 1° Tendre à obtenir un résultat efficace avec le moins possible de croisements. Cela simplifie la construction et évite les frais inutiles;
- 2° La longueur maximum d'une section d'équilibrage ne doit pas dépasser 1600 m;

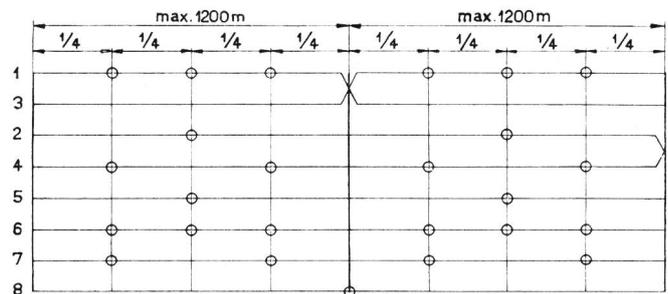


Fig. 12. Ligne équipée de traverses à quatre isolateurs, avec deux croisements de lacets

- 3° Sur les lignes équipées de traverses à quatre isolateurs, le même pas de croisement ne doit pas se répéter à la même hauteur;
- 4° Le même pas de croisement ne doit se répéter qu'après deux distances verticales de lacets;
- 5° Les lacets dérivant en route ne doivent pas, par rapport au lacet voisin, avoir une longueur de plus de 400 m sans croisement, sinon la diaphonie devient trop forte.

La figure 10 montre l'application de ces principes à une ligne équipée de traverses à quatre isolateurs et la figure 11 leur application à une ligne équipée de supports latéraux. L'expérience montre qu'on doit intercaler plusieurs croisements dans les lacets supérieurs; il ne peut plus alors se produire de diaphonie entre eux, si ce n'est par dérivation.

7. Lignes aériennes avec circuits fantômes

Tous les centraux terminus ne sont pas encore raccordés au central nodal par un câble rural. Pour économiser le matériel sur ces lignes de jonction entre deux centraux, on superpose aux deux circuits ordinaires (circuits réels) un circuit fantôme (artificiel). Pour les lignes aériennes, on appelle aussi cela établir des duplex.

Du fait que les lignes de jonction aériennes entre deux centraux perdent toujours plus d'importance, nous ne parlerons que brièvement des croisements des lignes aériennes avec circuits fantômes.

Bien entendu, il se forme aussi autour du circuit

fantôme un champ électromagnétique. Il faut donc tendre, par des croisements, à libérer de tout couplage aussi bien les circuits fantômes entre eux qu'avec les circuits réels. Ces croisements duplex supplémentaires ne doivent cependant pas gêner aux croisements des circuits réels. Un croisement duplex modifie les distances réciproques des circuits voisins. C'est pourquoi la section de l'équilibrage des circuits réels doit être au plus égale (ou une fraction entière) à la distance entre deux croisements duplex sur la ligne. La figure 12 montre l'application de ces principes pour une ligne équipée de traverses à quatre isolateurs, avec deux circuits fantômes.

Ein neuer Typ einer Sprechmaschine

Von A. Langenberger, Bern

621.395.91

Un nouveau type de machine parlante

Par A. Langenberger, Berne

In einem Artikel über die Organisation und das Funktionieren des telephonischen Nachrichtendienstes* wurde auf Versuche hingewiesen, die damals mit dem Prototyp einer Sprechmaschine mit magnetischem Film im Gange waren. In der inzwischen im Hauptpostgebäude in Bern eingerichteten Sprechmaschinenzentrale wurden 24 nach diesem Prototyp gebaute Sprechmaschinen aufgestellt und vor kurzem dem Betrieb übergeben (vgl. Fig. 1). Mit dieser Zentrale wird es nun möglich sein, die verschiedenen Übertragungsnetze für die mechanisierten Spezialdienste, wie die telephonischen Nachrichtendienste in deutscher, französischer und italienischer Sprache, den telephonischen Wetterdienst, die Sportnachrichten, die Durchgabe kantonaler und eidgenössischer Abstimmungs- und Wahlresultate usw., zu verwirklichen.

Die neuen Maschinen sind so konstruiert, dass sie für einen ununterbrochenen Dauerbetrieb während mehrerer Stunden genügen. Kommt eine Maschine während des Betriebes aus irgendeinem Grunde zum Stillstehen, so bewirkt eine sinnreiche Einrichtung das Einschalten einer Reservemaschine, so dass der Unterbruch in der Wiedergabe nur 1 bis 2 Sekunden dauert, entsprechend der für die Umschaltung erforderlichen Zeit. Die durchgehende Wiedergabe eines gesprochenen Textes ist somit in hohem Masse gewährleistet, eine Bedingung, die für eine Übertragung für alle Telephonzentralen des Landes unfehlbar erfüllt sein muss.

Die Sprechmaschinen in der Zentrale sind vom Aufnahmestudio aus ferngesteuert. Das Studio ist mit drei Sprechkabinen und einem Sprechmaschinenwähl- und Ausschaltewahlpult ausgerüstet. Die Einrichtungen sind so getroffen, dass es möglich ist, irgendeine der 24 Maschinen mit irgendeiner der drei Sprechkabinen zu verbinden oder sie an ein beliebiges Verteilnetz zu schalten.

Dans un article consacré à l'organisation et au fonctionnement du «Service téléphonique des dernières nouvelles»*, il avait été fait allusion aux essais entrepris avec un prototype de machine parlante utilisant le film magnétique pour l'enregistrement et la reproduction de la parole. Signalons, pour commencer, que le central d'enregistrement et de diffusion équipé de 24 machines parlantes dérivées de ce prototype vient d'être mis en exploitation dans le bâtiment de la poste principale à Berne (voir fig. 1). Ce centre permet d'établir dès maintenant les divers réseaux nationaux de diffusion des services spéciaux mécanisés, soit celui des dernières nouvelles par téléphone dans chacune des trois langues nationales, celui des prévisions météorologiques, celui des résultats de manifestations sportives, de votations cantonales et fédérales, etc.

Les nouvelles machines ont été construites pour assurer un service ininterrompu pendant plusieurs heures consécutives. En cas d'arrêt fortuit ou accidentel, un dispositif ingénieux provoque la mise en marche d'une machine de réserve et réduit ainsi la durée d'interruption à une ou deux secondes, juste le temps nécessaire à cette commutation automatique. La continuité de l'émission est ainsi assurée dans une très large mesure, condition nécessaire pour une diffusion transmise simultanément à l'ensemble des centraux téléphoniques du pays.

Les machines du centre sont commandées à distance depuis le studio d'enregistrement. Rappelons que celui-ci dispose de trois cabines d'enregistrement et d'un «pupitre de sélection et d'intercalation des machines parlantes» permettant de relier n'importe quelle machine à la cabine choisie ou à l'un quelconque des réseaux de distribution.

Quelques mots sur la commande à distance pour commencer. Comme on le voit à la fig. 2, la plaque de commande avec le circuit du microphone, ses boutons et ses lampes-témoins, etc., est encastrée dans la

*Vgl. Technische Mitteilungen 1950, Nr. 4. S. 151...161.

* Voir Bulletin technique 1950, n° 4, p. 151 à 161.