

**Zeitschrift:** Bulletin de l'Association suisse des électriciens

**Herausgeber:** Association suisse des électriciens

**Band:** 22 (1931)

**Heft:** 21

**Artikel:** De l'influence perturbatrice des installations électriques é courant for ou à haute tension sur les lignes télécommunication : la tension perturbatrice et sa mesure

**Autor:** Degoumois, C.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1058603>

### **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:** 25.12.2024

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

## De l'influence perturbatrice des installations électriques à courant fort ou à haute tension sur les lignes de télécommunication.

### La tension perturbatrice et sa mesure.

Par Ch. Degoumois, ingénieur diplômé, Baden.

621.3.013.7+621.317.72

L'auteur s'arrête brièvement sur l'analyse mathématique et expérimentale des perturbations que les harmoniques à fréquence audible des courants alternatifs et continus circulant dans les lignes à haute tension causent sur les lignes téléphoniques voisines. Il commente ensuite les méthodes et les appareils connus pour la mesure des influences perturbatrices et décrit un appareil développé dans les laboratoires de la S.A. Brown, Boveri et Cie pour la mesure de la tension perturbatrice de réseaux de traction, génératrices, commutatrices, redresseurs, moteurs, etc., et pour l'examen de filtres absorbant l'ondulation de courants redressés. Pour terminer, l'auteur fait part des résultats d'essais effectués à l'aide de cet appareil sur un réseau de traction italien.

Der Autor geht kurz auf die mathematische und versuchsmässige Erfassung der Störungen ein, welche die Harmonischen hörbarer Frequenz in Wechselstrom- und Gleichstrom-Hochspannungsleitungen in benachbarten Telephonleitungen verursachen, bespricht kritisch die verschiedenen bekannt gewordenen Methoden und Apparate zur Messung der störenden Einflüsse und beschreibt eine in den Laboratorien der A.-G. Brown, Boveri & Cie., Baden, entwickelte Einrichtung zur Messung der Störspannung von Traktionsnetzen, Generatoren, Umformern, Gleichrichtern, Motoren usw. und zur Prüfung von die Welligkeit gleichgerichteter Ströme absorbierenden Filtern. Zum Schluss werden Resultate von Versuchen mit dieser Einrichtung in einem italienischen Traktionsnetz mitgeteilt.

### I. Introduction.

Dans les ouvrages et articles qui traitent de l'effet perturbateur des installations à fort courant et à haute tension sur les lignes téléphoniques, il est fait un usage de plus en plus fréquent des notions nouvelles de *tension perturbatrice* et de *tension de bruit*.

On désigne par *tension perturbatrice* d'une ligne d'énergie la valeur efficace d'une tension fictive de fréquence 800 pér./s qui, appliquée seule à la ligne d'énergie, exercerait sur les lignes téléphoniques avoisinantes le même effet perturbateur que les tensions véritables. L'unité pratique de la tension perturbatrice est le V de fréquence 800 pér./s.

D'une manière analogue on appelle *tension de bruit* d'un circuit téléphonique la valeur efficace d'une force électromotrice fictive qui, appliquée seule à la ligne téléphonique, y produirait le même trouble que les tensions véritablement induites par une ligne d'énergie voisine. L'unité pratique de la tension de bruit est le mV de fréquence 800 pér./s.

Il y a lieu d'insister sur le fait que la notion de tension perturbatrice est réservée exclusivement aux installations à fort courant et à haute tension, tandis que celle de tension de bruit s'applique uniquement aux lignes téléphoniques. Le choix de la fréquence 800 pér./s s'explique par des raisons d'analogie avec les mesures téléphoniques courantes, qui se font en général à la fréquence-type de 800 pér./s.

Nous nous occuperons plus particulièrement dans les lignes qui suivent des perturbations téléphoniques causées par les chemins de fer électriques. On sait qu'elles sont avant tout d'origine inductive, puisqu'elles sont dues, aussi bien dans les systèmes triphasés et monophasés que dans les systèmes continus, aux harmoniques de courant de fréquence audible.

Le champ électrique de ces harmoniques d'amplitude généralement faible est négligeable, en comparaison du champ électromagnétique créé par les courants qui circulent dans le circuit à très grande surface constitué par le fil de contact et la terre.

Si nous désignons par  $U$  une tension alternative quelconque appliquée entre le fil de contact et la terre, par  $f$  sa fréquence, par  $I$  le courant alternatif circulant dans le circuit, par  $L$  l'inductance totale du circuit formé par la ligne, les moteurs de traction, les rails et la terre, nous avons

$$I \cong \frac{U}{2\pi fL}$$

en négligeant la résistance ohmique du circuit qui est petite en comparaison de sa réactance. La force électromotrice induite dans une ligne téléphonique voisine aura pour expression :

$$E_T = I \cdot 2\pi f \cdot M \cong U \frac{M}{L}$$

où  $M$  désigne le coefficient d'inductance mutuelle des deux systèmes. On voit que la fréquence n'intervient pas dans l'expression de  $E_T$ . En d'autres termes la force électromotrice  $E_T$  a la même forme que la tension primaire  $U$  quelle que soit l'allure de cette dernière<sup>1)</sup>.

Cette f. e. m.  $E_T$  ne peut toutefois nous donner une idée exacte du trouble apporté aux conversations téléphoniques, car d'une part le récepteur téléphonique possède une impédance variable avec la fréquence, et d'autre part l'oreille n'est pas également sensible à toutes les fréquences. Les spécialistes américains ont étudié l'influence cumulée de ces deux facteurs. A la suite de très nombreuses mesures, ils ont publié des courbes du «facteur de perturbation téléphonique»<sup>2)</sup>. Nous avons représenté l'une d'entre elles à la fig. 5, courbe 1, en modifiant l'échelle des ordonnées de façon à ce que le facteur de perturbation  $g_{800}$  pour la fréquence 800 pér./s soit égal à l'unité. On y voit que la fréquence accusant le plus grand facteur de pertur-

<sup>1)</sup> Voir Zastrow und Benda, Einwirkungen von Gleichrichteranlagen auf Fernsprechleitungen, ETZ 1925, S. 1478.

<sup>2)</sup> H. S. Osborne, Review of Work of Sub-Committee on Wave Shape Standard of Standards Committee, Trans. AIEE 1919, p. 1.

bation est celle de 1100 pér./s. Pour produire une même gêne au récepteur téléphonique il faudrait donc de plus grandes tensions aux fréquences 50 et 100 pér./s par exemple qu'aux fréquences voisines de 1100 pér./s. En tenant compte de la courbe des  $g_f$  (fig. 5) nous sommes en mesure de définir une tension

$$E_p = \sqrt{\sum (g_f U_f)^2} \quad (1)$$

où  $U_f$  sont les composantes de la tension  $U$  (ou de  $E_T$  puisqu'elles ont la même forme) et  $g_f$  les facteurs de perturbation correspondant à ces composantes.  $E_p$  est donc bien proportionnelle à l'effet perturbateur de la tension  $U$  et comme d'autre part les facteurs de perturbation  $g_f$  ont été ramenés à la fréquence type de 800 pér./s, il est évident que  $E_p$  n'est autre chose que la tension perturbatrice de la ligne d'énergie de tension normale  $U$ . A vrai dire la formule (1) suppose qu'une tension  $U$  de forme complexe produira au récepteur téléphonique une gêne identique à celle qui serait causée par l'action simultanée d'autant de tensions indépendantes qu'il y a d'harmoniques dans  $U$ , une hypothèse qui ne rend peut-être pas l'action physiologique véritable d'une onde complexe sur l'oreille humaine. Les résultats d'essai ont cependant montré que cette approximation suffisait aux besoins de la pratique. La notion de tension perturbatrice ainsi définie a été appliquée au calcul de l'effet perturbateur, ainsi qu'à l'analyse des courbes de tension; elle s'avéra très commode et très simplificatrice et montra la nécessité d'un volt-mètre spécial capable de mesurer directement la tension perturbatrice.

## II. Différentes méthodes de mesure de l'effet perturbateur.

Il existe déjà un certain nombre de dispositifs permettant de mesurer l'effet perturbateur d'une installation d'énergie. Néanmoins, tant par leur destination première que par leur caractéristique, ils paraissent en général impropres à la mesure de la tension perturbatrice des chemins de fer électriques.

Nous citerons en particulier le «Telephone Interference Factor Meter» du Comité de normalisation américain. Cet instrument fut développé à l'origine pour mesurer les troubles d'audition permanents apportés aux conversations téléphoniques, par le voisinage des lignes à haute tension. Cette gêne s'explique par le passage inévitable de certaines quantités d'énergie d'une installation à l'autre, passage qui s'effectue principalement par l'intermédiaire du champ électrique des lignes à haute tension. En d'autres termes l'effet perturbateur ressenti au téléphone est proportionnel au courant de charge du réseau d'énergie; il est donné par l'expression

$$(TJF)_u = Q \sqrt{\sum (g_f \cdot f \cdot U_f)^2} \quad (2)$$

qui se différencie de la formule (1) citée plus haut par la présence en facteur de la fréquence  $f$ ;  $Q$  est

un coefficient de proportionnalité dont la valeur dépend du choix des unités et  $(TJF)_u$  représente une quantité proportionnelle à la gêne susceptible d'être apportée dans une installation téléphonique par le champ électrique de la tension examinée. On lui donne le nom de «facteur d'interférence téléphonique de la tension». Les unités employées ont été choisies arbitrairement à partir des constantes du premier appareil construit. Elles correspondent à une valeur particulière de  $Q$  égale à 5,23.

Le «TJF-Meter» s'étant montré parfaitement adapté à la mesure des perturbations dues au champ électrique des lignes à haute tension, il est tout naturel qu'on ait songé également à étendre son champ d'application aux perturbations d'origine inductive. Une des méthodes proposées à cet effet a été décrite ici-même<sup>3</sup>). Elle est basée sur le fait que les tensions induites dans une ligne téléphonique par des courants de fréquence  $f_1, f_2, \dots$  sont proportionnelles à ces fréquences. En procédant par analogie nous serions en mesure de définir un «facteur d'interférence téléphonique du courant» qui aurait pour expression

$$(TJF)_i = Q \sqrt{\sum (g_f f I_f)^2} \quad (3)$$

La formule (3) ne diffère de la formule (2) que par la présence du facteur  $I_f$  en lieu et place de  $U_f$ . Il est donc possible en principe de mesurer avec un même et unique appareil d'une part le «facteur d'interférence téléphonique d'une tension» (les perturbations étant provoquées par le champ électrique de cette tension), d'autre part le «facteur d'interférence téléphonique d'un courant» (les perturbations étant provoquées par le champ électromagnétique de ce courant).

Dans ce dernier cas le «TJF-Meter» est à enclencher comme ampèremètre aux bornes d'un shunt étalonné. Cette méthode présente des inconvénients pratiques très considérables en raison des dimensions prohibitives prises par le shunt, inconvénients qui ont amené Dreyfus à proposer un nouveau schéma. La mesure du courant s'effectue dans celui-ci par l'intermédiaire d'un transformateur d'intensité. Les unités employées sont les mêmes que dans le dispositif américain, la constante  $Q$  prenant une valeur nouvelle. Le dispositif de Dreyfus peut fournir des indications utiles sur la grandeur et les variations du «facteur d'interférence téléphonique» d'une installation. Certains inconvénients ont cependant limité son emploi dans la pratique. Dans les réseaux de traction à courant continu par exemple, le courant de service est déterminé par la résistance ohmique du circuit et la force contre-électromotrice des moteurs; les courants d'harmoniques par contre dépendent essentiellement de l'inductance du circuit. Comme cette inductance est fonction de la configuration momentanée du réseau, donc de la position des voitures motrices, on conçoit aisément qu'à un même cou-

<sup>3</sup>) L. Dreyfus, Der Telephonstörungsfaktor von Wechselstrommotoren und seine experimentelle Bestimmung, Bull. ASE 1925, No. 8, p. 460.

rant de service peuvent correspondre des valeurs totalement différentes des courants d'harmoniques. Le facteur d'interférence téléphonique du courant d'un même réseau peut donc avoir une infinité de valeurs; il est représenté graphiquement par une famille de courbes dont le paramètre correspond au courant de service. On voit la difficulté que présente la comparaison des «facteurs d'interférence téléphonique» de deux réseaux pour une même charge où d'un même réseau pour des positions différentes des locomotives en service.

La tension perturbatrice, telle que nous l'avons définie plus haut ne présente pas les mêmes inconvénients. C'est une grandeur quasi-indépendante de la configuration du réseau, du moins dans les conditions normales de service. Elle peut varier avec le courant de traction mais cette variation est due à des phénomènes ayant leur siège dans les machines mêmes, génératrices, commutatrices ou redresseurs, qui alimentent le réseau et qui modifient dans une certaine mesure la forme de la tension d'alimentation. La notion de tension perturbatrice est donc plus à même de devenir une valeur caractéristique et comparable de l'effet perturbateur d'une machine ou d'un réseau de traction que le facteur d'interférence téléphonique du courant. Il est évident que le «TJF-Meter» appliqué à la mesure de la tension perturbatrice donnerait des résultats éronnés puisque, ainsi que nous l'avons vu plus haut, sa caractéristique est proportionnelle à la fréquence  $f$ . On a proposé<sup>4)</sup> de remédier à cet inconvénient par l'enclenchement d'un circuit d'adaptation entre le réseau et le «TJF-Meter» dans le but de faire passer la caractéristique de ce dernier de la forme  $\varphi(f) = Q \cdot g_f \cdot f$  à la forme  $\varphi_0(f) = Q' g_f$ . Dans les réseaux à courant continu, cette solution nécessite en outre l'adjonction d'un condensateur de blocage qui, étant donné sa grandeur (50 à 100  $\mu F$ ) et la tension de service pour laquelle il doit être prévu (3000 V), limite beaucoup la commodité et la mobilité du dispositif original. Ajoutons à ceci les erreurs inévitables dues au circuit d'adaptation.

### III. Un nouveau voltmètre spécial.

Un nouveau dispositif destiné à combler toutes ces lacunes a été développé dans les laboratoires de la S. A. Brown, Boveri & Cie à Baden. Le nouvel instrument est destiné à la mesure directe de la tension perturbatrice des chemins de fer électriques et en particulier des réseaux de traction à tension continue jusqu'à 3000 V. Ce voltmètre spécial ou «perturbomètre» est représenté à la fig. 1; la fig. 2 en donne les connexions. Il se compose d'un filtre I, d'un thermo-couple II et d'un milliampèremètre III.

Au filtre I est dévolu le rôle de trier les courants alternatifs suivant leur fréquence et de régler leur débit proportionnellement aux facteurs de per-

turbation. A cet effet il est nécessaire que la caractéristique de filtre

$$\frac{I_0}{U_0} = \varphi_0(f),$$

$U_0$  = tension d'entrée,  $I_0$  = courant de sortie (voir fig. 2), soit identique à la courbe du facteur de



Fig. 1.

«Perturbomètre» ou voltmètre spécial destiné à la mesure de la tension perturbatrice des chemins de fer électriques, composé d'un milliampèremètre de précision à thermo-couple et d'un filtre (construit par les ateliers E. Schildknecht, à Zurich).

perturbation. Les données d'origine européenne faisant défaut, nous avons eu recours aux travaux américains déjà cités<sup>5)</sup>. Les courbes A, B et C de la fig. 3 représentent les valeurs moyennes du facteur de perturbation telles que ces essais originaux, exécutés suivant trois méthodes différentes, les ont fournies. La commission américaine de normalisation s'occupait alors des perturbations dues au champ électrique des lignes à haute tension, lesquelles sont proportionnelles à  $\sqrt{\Sigma(g_f \cdot f \cdot U_f)^2}$ . En

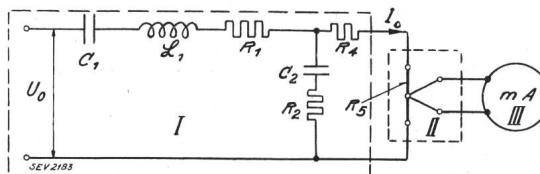


Fig. 2.

Connexions du «perturbomètre».

I = filtre II = thermo-couple  
III = milliampèremètre de précision

- $C_1 = 0,3 \mu F$
- $C_2 = 6 \mu F$
- $L_1 = 70 \cdot 10^{-3} H$
- $R_1 = 99 \Omega \pm 2\%$ , y compris les résistances équivalent aux pertes de  $C_1$  et  $L_1$ .
- $R_2 = 4 \Omega \pm 2\%$ , y compris la résistance équivalent aux pertes de  $C_2$ .
- $R_3 = R_4 + R_5 = 50 \Omega \pm 1\%$ .

<sup>4)</sup> Voir par exemple L. Røhmann, Die Fernsprechstörwirkung von Gleichrichterbahnen. Dissertation, Breslau 1928.

<sup>5)</sup> H. S. Osborne, Trans. AIEE 1919, p. 1.

conséquence, les courbes *A*, *B* et *C* furent tout d'abord multipliées par un facteur proportionnel à *f*; c'est alors seulement que la courbe des valeurs

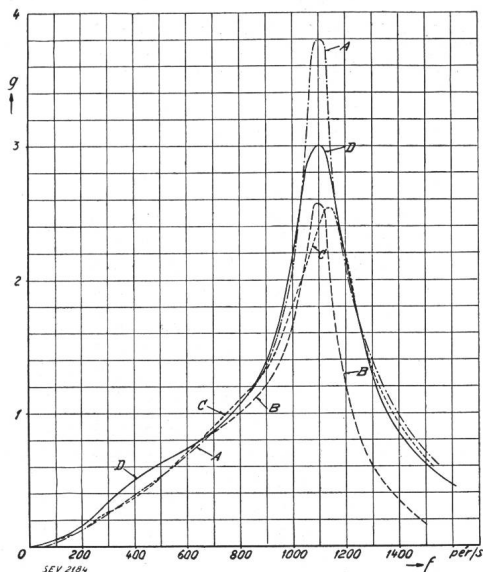


Fig. 3.

Courbes originales du facteur de perturbation téléphonique d'après les mesures du Comité américain de normalisation (voir H. S. Osborne, Transact. AIEE 1919, p. 1).

- A* méthode 1 (lecture de textes).
- B* méthode 2 (lecture de syllabes).
- C* méthode 3 (comparaison avec un bruit étalon).
- D* courbe du « poids des fréquences » d'après Osborne, divisée par un facteur proportionnel à la fréquence.

$$\frac{Q \cdot g_t \cdot f}{K \cdot f} = Q'g_t = \varphi_0(f)$$

moyennes, qui devait servir de base au TJF-Meter fut établie. Cette courbe  $\varphi(f) = Q g_t \cdot f$  est représentée à la fig. 4. Les unités portées en ordonnée sont arbitraires et furent déterminées par les valeurs fortuites du premier TJF-Meter. Si nous revenons en arrière et si nous divisons ces ordonnées par *f*, nous obtenons une autre courbe moyenne  $\varphi_0(f) = Q' \cdot g_t$ : la courbe *D* de la fig. 3 dont les ordonnées ont été ramenées à l'échelle de *A*, *B* et *C*. Cette courbe moyenne accuse des écarts si notables avec les courbes originales et une allure si différente de celles-ci dans l'intervalle de fréquence qui s'étend entre 0 et 700 pér./s, que nous avons été amenés à choisir comme caractéristique du filtre I la courbe *A* jusqu'à 700 pér./s et la courbe *D* au-dessus. La caractéristique ainsi formée

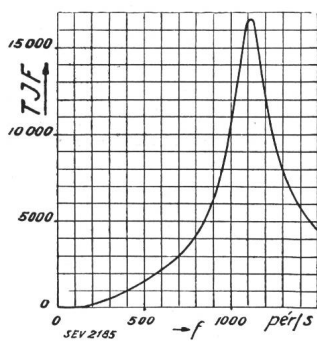


Fig. 4.

Courbe du « poids des fréquences » pour les lignes triphasées à haute tension d'après Osborne.  
 $Q g_t \cdot f = \varphi(f)$   
 (voir AIEE Standards 1922, p. 50)

est représentée à la fig. 5 en trait plein. La ligne pointillée représente la caractéristique effective du filtre I, telle qu'elle ressort des mesures de contrôle effectuées.

Le thermocouple II ainsi que le milliampère-mètre III servent à la mesure du courant de sortie  $I_0$  du filtre.

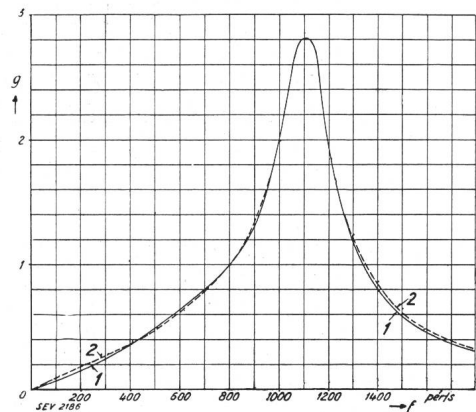


Fig. 5.

Caractéristique des « perturbomètres » pour chemins de fer électriques:

$$\varphi_0(f) = g_t \quad (Q' = 1)$$

- 1) caractéristique à atteindre (tirée des travaux d'Osborne).
- 2) caractéristique obtenue avec le « perturbomètre BBC » (mesurée).

Pour l'étalonnage du voltmètre spécial, une simple mesure à la fréquence 800 pér./s suffit. Soit  $U_{800}$  la tension de fréquence 800 pér./s appliquée au filtre et exprimée en volts,  $I_{800}$  le courant de sortie exprimé en mA, la constante du dispositif est alors égale à:

$$K_0 = \frac{U_{800}}{I_{800}}$$

Ainsi, à toute déviation de  $\alpha$  mA indiquée par le milliampère-mètre III correspond une tension perturbatrice:

$$U_p = K_0 \alpha \text{ V}$$

Le voltmètre spécial est prévu pour 4 sensibilités correspondant à des tensions perturbatrices de 10, 20, 50 et 100 V. La tension perturbatrice la plus petite qui puisse encore être lue correctement s'élève à 0,8 V. Toutefois il est possible de mesurer des tensions perturbatrices de l'ordre de 0,1 V en employant un galvanomètre plus sensible. Le dispositif est prévu pour être enclenché directement sous 3000 V tension continue ou encore 1500 V tension alternative. La tension d'essai s'élève à 7000 V tension continue pendant une minute et la tension de claquage du condensateur  $C_1$  (voir fig. 2) à 18 000 V valeur de crête.

Le champ d'application du voltmètre spécial BBC comprend d'une part la mesure des tensions perturbatrices des réseaux de traction, l'essai sur plateforme des génératrices, commutatrices, redresseurs et moteurs destinés à ces réseaux, et d'autre part l'essai des filtres absorbeurs ou amortisseurs de l'ondulation des courants redressés.

#### IV. Résultats d'essais.

A titre d'exemple nous rapportons quelques-unes des mesures effectuées avec le voltmètre spécial décrit ci-dessus, dans le réseau de la « Soc. Fer-

rovie Elettriche Biellese» à Biella (Italie) au début de 1929. Les essais furent effectués le long de la ligne du chemin de fer électrique de Biella à Cosato. Plusieurs circuits téléphoniques aériens suivent étroitement le tracé du chemin de fer. Les lignes de service qui sont bien entretenues et fréquemment transposées ne sont que peu dérangées, mais dans les autres lignes où les croisements sont très espacés, le trouble apporté aux conversations téléphoniques était gênant. La fig. 6 représente la

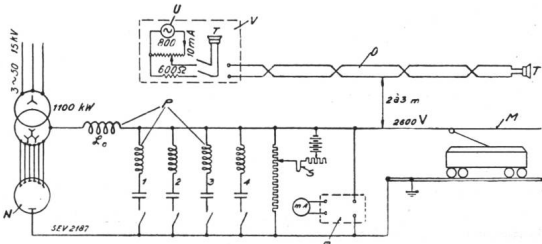


Fig. 6.

Essais de Biella (Italie). Dispositif schématique des mesures.  
 M Ligne de contact du chemin de fer.  
 N Redresseur Brown Boveri à grande puissance.  
 O Ligne téléphonique perturbée.  
 P Réseau filtrant  
 1 à 4: circuits résonnants.  
 R «Perturbomètre».  
 S Oscillographe.  
 T Téléphones.  
 U Vibrateur.  
 V Dispositif de mesure de la tension de bruit.

ligne de contact *M* du chemin de fer; elle est alimentée sous une tension de 2600 V par un redresseur Brown, Boveri à grande puissance. La ligne téléphonique *O*, croisée à de longs intervalles suit le chemin de fer sur près de 10 km à une distance de 2 à 3 m seulement de la ligne de contact. On peut diminuer les perturbations engendrées dans ces conditions de parallélisme exceptionnellement défavorables à l'aide d'un réseau filtrant *P*. Celui-ci se compose d'une self  $L_0$  et de 4 circuits résonnants, numérotés de 1 à 4 et accordés sur les quatre harmoniques principaux de 300, 600, 900 et 1200 pér./s de la tension redressée. Ces circuits résonnants jouent le rôle de courts-circuits pour les harmoniques de courant, abaissant ainsi la valeur des tensions alternatives appliquées au réseau.

Les mesures suivantes furent effectuées simultanément avec et sans réseau filtrant:

- a) Mesure de la tension perturbatrice au moyen du voltmètre spécial BBC désigné par *R* sur la fig. 6.
- b) Relevé oscillographique de la tension redressée au moyen d'un oscillographe Blondel-Siemens S. Après analyse des courbes de tension ainsi obtenues, les tensions perturbatrices  $E_p$  correspondantes ont été calculées au moyen de la formule (1).
- c) Mesure de la «tension de bruit» dans la ligne téléphonique au moyen du dispositif *V* (S & H). La méthode de mesure employée<sup>6)</sup> à cet effet

<sup>6)</sup> K. Küpfmüller, Vergleichende Geräuschmessung. Wiss. Veröff. Siemens-Konzern, Bd. III 1924, Heft 2.

consiste à comparer l'intensité des bruits induits dans la ligne téléphonique avec celle d'un son pur de fréquence 800 pér./s produit par un vibreur local. L'intensité du bruit s'exprime en mV de fréquence 800, la tension ainsi déterminée étant lue au potentiomètre de réglage de la source auxiliaire.

Les résultats de ces différentes mesures sont collationnées dans le tableau I.

Tableau I.

Réseau filtrant	a		b		c	
	Tension perturbatrice mesurée		Tension perturbatrice tirée de l'analyse des oscillogrammes		Tension de bruit mesurée	
	V	%	V	%	mV	%
Sans réseau filtrant	73	100	75	100	100	100
Réseau filtrant comportant:						
1 circuit résonnant	27,5	37,7 <sup>1)</sup>	37,5	50 <sup>1)</sup>	40	40
2 " "	13	17,8	13	17,8	15	15
3 " "	6	8,2	6,5	8,6	8	8
4 " "	3,5	4,8	3,9	5,2	4	4

<sup>1)</sup> La différence entre *a* et *b* est due à une variation brusque de la tension perturbatrice au moment de la prise de l'oscillogramme.

On remarquera la concordance des valeurs de la tension perturbatrice mesurée sur la ligne de contact (*a*) avec celles de la tension de bruit mesurées sur la ligne téléphonique (*c*). Elle montre l'exactitude des indications du voltmètre spécial BBC et leur correspondance réelle avec la gêne apportée aux lignes téléphoniques. L'analyse des oscillogrammes (*b*) devrait fournir identiquement les mêmes valeurs que les indications du voltmètre spécial (*a*). On voit qu'ici aussi, à une exception près, la correspondance des différentes valeurs est bonne.

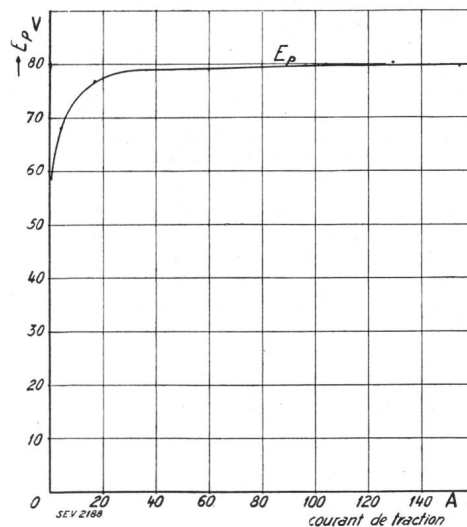


Fig. 7.

Variation de la tension perturbatrice  $E_p$  du redresseur de Biella, en fonction de la charge du réseau.

La fig. 7 représente les variations de la tension perturbatrice  $E_p$  en fonction de la charge du réseau, le réseau filtrant  $P$  étant déclenché. A partir de 40 A, soit 10 % de la charge normale,  $E_p$  reste pratiquement constante. Mais si la charge du réseau n'a que peu d'influence sur l'intensité des perturbations, la forme de la tension primaire peut par contre jouer un rôle important. Les différences souvent considérables entre les tensions perturbatrices de diverses installations ou encore les variations importantes qu'on peut noter dans une même installation à différentes heures de la journée sont dues avant tout au changement de forme de la tension primaire.

Les essais de Biella ont en outre montré que la courbe du facteur de perturbation tirée des travaux américains, telle qu'elle a été appliquée au voltmètre spécial, fournit une approximation suffisante pour les besoins de la pratique actuelle. Toutefois il est possible que les appareils téléphoniques euro-

péens accusent une courbe de résonance différente de celle des appareils américains et que les progrès réalisés dans la construction des téléphones au cours des dix dernières années aient entraîné une modification de leur caractéristique. Si des essais systématiques établissaient une nouvelle courbe du facteur de perturbation plus adaptée aux conditions européennes la caractéristique du voltmètre spécial décrit ci-dessus pourrait aisément être réajustée aux nouvelles conditions.

Développé en 1927, le voltmètre spécial dont il a été question dans ces lignes, s'est depuis lors fort bien comporté<sup>7)</sup>. Il est devenu en quelques années un instrument indispensable pour toutes les mesures concernant la protection des lignes téléphoniques contre l'action perturbatrice des lignes d'énergie.

<sup>7)</sup> Un nouvel étalonnage du filtre a été effectué en 1931. Les écarts relevés entre la première et la seconde courbe d'étalonnage sont inférieurs à 1 %.

## Wirtschaftliche Mitteilungen. — Communications de nature économique.

### Ueber Ablösung von Anstösser-Wasserrechten.

34(494)

Neben den öffentlichen Gewässern bestehen in unserem Lande noch vielerorts solche, an denen die Landanwieser das Benützungsrecht des Wassers, sogenannte Anstösserrechte, besitzen. Wenn derartige Gewässer für eine grössere Kraftnutzung verwendet werden sollen, führt dies gewöhnlich zu ziemlich hartnäckigen Verhandlungen mit den Anstössern über die Ablösung ihrer Wasserrechte. Sehr oft hat das Anstösser-Wasserrecht, abgesehen von gelegentlicher Tränkbarkeit, für den Grundbesitzer praktischen keinen Wert und in den meisten Fällen werden Grundstücke mit Wasserrechten nicht höher oder nur ganz unwesentlich höher gehandelt als ohne ein solches. Sobald aber ein Interessent das Gewässer beansprucht, um es eventuell in einer andern Richtung abzuleiten und auszunutzen, so werden diese Anstösser-Wasserrechte von den Besitzern äusserst hoch bewertet. Sowohl die Grundbesitzer, als auch sehr oft die Schatzungskommission und Fachexperten, verfallen gewöhnlich in den Irrtum, dass bei der Ablösung eines solchen Anstösser-Wasserrechtes der Nutzen, welcher dem Unternehmer eines grösseren Werkes aus dem Gewässer entsteht, mindestens zum Teil dem zu enteignenden Grundeigentümer zukommen müsse. So kommt es, dass zur Bewertung solcher Wasserrechte oft supponierte Kraftwerkprojekte berechnet werden, um anhand derselben die Rendite und die zu bezahlende Entschädigung an den Grundbesitzer zu ermitteln. Dieses Verfahren ist falsch. Die gesetzlichen Enteignungsbestimmungen lauten dahin, dass dem zu Enteignenden *alle Nachteile, die aus der Entziehung oder Beschränkung seiner Rechte erwachsen, zu vergüten sind, nicht aber der Vorteil, welcher einem Unternehmen aus der Verwertung des zu enteignenden Gewässers oder Rechtes erwächst*. Trotz diesen klaren Bestimmungen unterliefen im Schätzungsverfahren immer wieder sogenannte Fehler, und es war zu begrüssen, dass das Bundesgericht in dieser Frage einmal klare Entscheidungen fällte.

Ein typisches Beispiel hiefür bot die Kleine Melchaa, welche bei Giswil in den Sarnersee fliesst. Sie ist, soweit sie in der Melchaaschlucht liegt, Privatgewässer, und die Landanwieser geniessen noch die ursprünglichen Anstösserrechte. Immerhin könnte die Kraftnutzung auch durch die nur auf Grund einer von den zuständigen Behörden verliehenen Wasserrechtskonzession erfolgen. Da diese Melchaa in den ca. 3 km entfernten Lungernsee abgeleitet wurde, machten die Anstösser für entgangene Wasserrechte eine Forderung von rund Fr. 143 800.— geltend. Das Bundesgericht hat nun festgestellt, dass bei Bemessung der Entschädigung

nicht berücksichtigt werden darf der Vorteil, welchen die Zuleitung der Kleinen Melchaa in den Lungernsee dem expropriierenden Werk verschafft, und ebensowenig der Wert, den die Grundeigentümer hätten aus dieser Zuleitung ziehen können, sofern sie selbst jenes Werk gebaut haben würden. Dieser Mehrwert sei eben darauf zurückzuführen, dass das Lungernseewerk erst auf Grund der Konzession das Gewässer in ganz anderer, viel weitgehenderer Weise benützen darf, als es die Anstösser hätten benützen können, selbst wenn sie sich zur Ausnützung der Wasserkraft zusammgefunden haben würden. Erst die Konzession für das Lungernseewerk schuf den Mehrwert für die Melchaa.

Andererseits darf aber nicht gefolgert werden, dass aus der wirtschaftlichen Unmöglichkeit, die Kleine Melchaa auf der Strecke der Grundeigentümer zu technischen Zwecken zu benützen, die den Grundeigentümern zustehenden Realrechte auf Wassernutzung absolut wertlos seien. Auch wenn die Grundeigentümer bis dahin das Wasser nicht ausnützten, so habe doch schliesslich das Real-Recht einen gewissen Wert, namentlich in der heutigen Zeit der Wasserkraftnutzung. Der Wert dieser entzogenen Real-Rechte ist allerdings mangels zuverlässiger Unterlagen nicht durch eine Schätzung näher zu beziffern, sondern er wird nach freiem Ermessen festgestellt. Im vorliegenden Fall wurden für eine gesamte, mit Anstösserrechten belastete Flusslänge von ca. 3600 m total Fr. 10 000.— zugesprochen. Es ist dabei nochmals hervorzuheben, dass die Kleine Melchaa ein Privatgewässer ist. Anstösser-Wasserrechte an einem öffentlichen Gewässer würden noch wesentlich niedriger, vielleicht überhaupt nicht besonders entschädigt.

Centralschweizerische Kraftwerke, Luzern.

### Die neuen Tarife des Elektrizitätswerkes der Stadt Bern.

621.317.8(494)

Gemäss Gemeinderatsbeschluss vom 22. Mai 1931 gelten ab folgende Tarife:

#### I. Lichttarif.

##### A. Zählertarif.

	Rp./kWh
Bei <i>Einfachtarifzählern</i> . . . . .	40
Bei <i>Doppeltarifzählern</i> a) im Hochtarif . . . . .	50
b) im Niedertarif I . . . . .	20
c) im Niedertarif II . . . . .	7

Nach Niedertarif I werden soviel kWh verrechnet, wie im Hochtarif verbraucht wurden, jedoch mindestens 10 kWh